Fekete
Lajos.

Talajtan
II. kiadás

DK
156

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
/1861/

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

OEE Könyvtár
Áll.Ell. 2018

TALAJTAN.

Irta:
FEKETE LAJOS,
m. k. erdőtanácsos és akademiai tanár.

Második,
teljesen átdolgozott és bővitett kiadás.

ORSZ. ERDÉSZETI EGYETEM 1886 Dec. 9.
d. 11.241
t/20

SELMECZBÁNYA.
JOERGES ÁGOST ÖZV. ÉS FIA KIADÁSA.
1891.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

NYOMATOTT JOERGES ÁGOST ÖZV. ÉS FIÁNÁL.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Előszó.

E munka első kiadásának 1882-ben való megjelenése óta nemcsak számos ily tárgyu tankönyv látott napvilágot, hanem különösen a német irodalomban sok tanulságos kisérlet eredménye lett közzétéve; ezen kivül elérkezettnek láttam az időt, az elmállási tünemények magyarázatát a vegytan mostani álláspontjához alkalmazni. Mindez az új kiadás beható átdolgozását és bővitését tette szükségessé. Az átdolgozás közben teljesen megérlelődött bennem az a meggyőződés, hogy a talajtan erdészek és mezőgazdák számára lényegesen nem különbözik, s azt a keveset, a mi az erdészt kiválóbban érdekli, a mezőgazdának is jó tudni és viszont. Ez a meggyőződés inditott arra, hogy a czimben az „erdészeti“ jelzőt elhagyjam, és az átdolgozásnál s bővitésnél a mezőgazda igényeit is figyelembe vegyem, hogy könyvemnek mind ő, mind az erdész egyenlően vehesse hasznát.

Minthogy kevés mezőgazdának és erdésznek áll valamely geologiai vagy talajtani térkép rendelkezésére; szükségesnek láttam a magyar állam talajtani térképét is a munkához csatolni. Elismerem, hogy ez a kisérlet, a térkép mérczéjének kicsinységéből kifolyólag, hiányosan sikerült, és a térkép részletes tanulmányozásra nem alkalmas; de nem is ez a czélja, hanem csak nagyjából nyujtani némi átnézetet a magyar állam talaji viszonyairól addig is, a mig valaki jobbal gazdagitná irodalmunkat.

Selmeczbánya, 1891-iki május hóban.

Fekete Lajos.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Bevezetés.

Földünk felületének azon részét, melyen valamely növény tenyészik, azon összes fizikai 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 avval együtt az ásványi tápanyagokat veszik fel, oly mélységig, a mennyire a gyökerek bele hatolhatnak, talajnak nevezzük; utóbbiak pedig az illető hely klimáját képezik. Ámbár nincsen a földkérgének oly kemény sziklája melynek felületén valamely növény, pl. bizonyos moszatok és zúzmók meg ne telepedhetnének, melyek számára tehát az talajul ne szolgálhatna; mindazonáltal gazdasági szempontból csak azon apró, morzsalékos, földes részekből és ezeken kivül gyakran kőtörmelékből összetett felső réteget nevezzük talajnak, mely magasabb rendü növények gyökereinek behatolását és táplálkozását megengedi. Csak ily értelemben vesszük a talaj fogalmát e munkában.

Talajtan azon tudomány, mely a talaj keletkezésével, alkatrészeinek és viszonyainak leirásával, s a különféle talajnemek osztályozásával és ismertetésével foglalkozik.

Minthogy a talaj földünk ásványokból összetett kérgének egy vagy más rétegéből képződött és képződik jelenleg is, és nagyobb részint ásványokból áll; annálfogva a talajtan szorosan

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

az ásvány- és kőzettanra támaszkodik. Ezen kivül elkerülhetetlen segédtudománya a fizika és chemia; mivel csak ezek segitségével magyarázhatjuk és érthetjük meg a talaj keletkezését, a légkörhöz és a növényzethez való viszonyait.

A talajtan szoros kapcsolatban áll a növényélettannal és evvel együtt alapját képezi a növénytermelésnek.

Czélszerünek látjuk e könyvecskét következő részekre osztani:

I. Rész. A talaj keletkezése.

II. Rész. A talaj alkatrészei és tulajdonságai.

III. Rész. A talaj felosztása, jellemzése és meghatározása.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Első Rész.

A talaj keletkezése.

I. Fejezet.

A talaj képződéséről általában.

A föld szilárd kérgének felületét részint kemény kőzetek alkotják, melyek ily állapotban erdei és mezei termények tenyésztésére teljesen alkalmatlanok; részint földes vagy kötetlen törmelékkőzetek, melyeket azonnal, vagy csekély foku átalakulás után elfoglalhatnak a gyökeres növények (agyag, iszaprétegek, homok, vulkáni hamu s a t); végre a földkérgének legfiatalabb rétegeihez tartozik a földes és kőtörmelékes ásványi anyagoknak, felbomlásnak indult szerves, különösen elkorhadt 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 utóbbít is a kőzetek közé sorolja. Ebből következik, hogy a geologia a földes kőzetek keletkezésének leirásánál a talajtannal érintkezik, sőt a gyökeres növényzet által azonnal elfoglalható vulkánihamu-, iszap- és homoktelepeknek, valamint a tulajdonképeni talajrétegnek képződése mindkét tudománynak körébe esik; melyek az általuk felkarolt mezőnek e kis területén úgy szólva fedik egymást. Ámbár a földkéreg egyes tagjait (melyek közé a talajréteget is számitnunk kell), épúgy mint azoknak származását is ismernie kell legalább nagyából annak, aki a talajtan tanulmányozásához fog; mind-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

azonáltal nem mellőzhetjük a talajtanban a talajképződésnek 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; másodszor pedig azért, mert a geolog a földes kőzetek képződésénél a talajképződést nem oly szempontból tárgyalja, mint ez erdő- vagy mezőgazdákra nézve kivánatos volna, minthogy 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 ős forrását azon ásványi tápanyagoknak is, melyeket a növények hamujában megint megtalálunk. Innen sejthetni a kőzetekből való talajképződés jelentőségét.

A talajanyagok mindnyájan fizikai és chemiai hatások származékai. A fizikai és chemiai erők együttesen, vagy felváltva működnek közre a talajképzésnek munkájában; hol egyik, hol másik csoportja az erőknek vergődve tulsúlyra. Ez erők vagy kisebb területekre szoritkozva, a vulkánok rettenetes kitöréseiben jelentkeznek időnként; vagy kiterjesztik működésüket a földkéregnek minden pontjára, mely a légkörrel érintkezik; vagy végre a szerves élet szolgálatába szegődve karöltve végzik szelid, folytonos munkájukat.

Az egy vagy más uton képződött talajanyag vagy képződésének helyén marad, vagy onnan jelentékeny távolságra vitetve rakódik, telepedik le; miközben a különböző helyen származott talajanyagok összekeverődnek. Előbbit eredeti vagy sziklai, utóbbit telepedett, s amennyiben víz által szállittatott és rakatott le, üledék talajnak mondjuk. De a képződés, elköltöztetés és leülepedés gyakran egy folytában, lényeges megszakitás nélkül történvén, ezen folyamatokat szorosan elkülönitve tárgyalni nem látszik czélszerűnek. Azért helyesebbnek tartjuk a talajképződést a következő fejezetek alatt adni elő:

Talajképződés vulkáni erők, atmoszférai hatók és szerves élet által.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

II. Fejezet.

Talajanyagképződés vulkáni erők által.

Igaz, hogy hazánkban vulkáni kitöréseket a történelmi idők óta senki sem észlelt; mindazonáltal Európának nem sok országa van, mely a vulkáni működés folytán képződött talajanyagnak akkora tömegét tudná felmutatni, mint Magyarország.

A Pilis és a Börzsönyi hegység a Duna-könyöknél Vácz és Esztergom közt, a Selmecz és Körmöcz vidéki érczhegység, a Mátra hegység, a Tokaji hegy és az innen a Simonkáig északra huzódó hegyláncz, az után azon nagy, szakadozott hegyláncz, mely a Vihorláttal Zemplén megye keleti határán kezdődve, Ung- és Beregmegyén át és tovább Ugocsa északi és Marmaros déli határán tova huzódva a tekintélyes magasságu Gutinban végződik, továbbá a Görgényi és a Hargita hegység, s végre az Erdélyi Érczhegységnek s más hegységeknek is egyes részei: vulkáni eredetüek, s főképen a trachyt kőzetek különböző fajaiból állnak. Hosszan tartó és több geologiai korszakon át ismétlődő lávaömlések eredményei ezek a Kárpátok hegylánczát nyomon követő kőzettömegek. De itt tulajdonképen nem ezeket, hanem azon rengeteg mennyiségü földes talajanyagot akarom kiemelni, mely a megnevezett hegységek lábainál kisebb nagyobb területeket borit és ama nagyszabásu vulkáni kitörések termékének tekinthető. Ez a trachitnak és más vulkáni kőzeteknek úgynevezett tufája (Tuff), amilyennek képződését ma is szemlélhetjük a vulkánok kitöréseinél.

A föld gyomrából kitóduló olvadt kőzetanyag ugyanis nem ölt mind merev kőzet alakot, milyenek pl. a nagyobb nyomás és lassu kihülés utján keletkezett jegeczes vulkáni kőzetek: porfir, trachit, vagy a csekélyebb nyomás alatt képződött apróbb jegeczü bazalt, vagy végre a szárazföldek felületén vagy a tenger szintje alatt de csak csekély mélységben kitóduló láva; hanem az ismeretlen mélységben a vulkán tüzhelyéhez bejutott, és az elképzelhetetlen forrongás közben a tüzfolyó magmával keveredett viz, amint a magma kisebb nyomás alá kerül, gőzzé válik, a magmát a vizen úszó, szivacsos habkővé (horzsakő, Bimmsstein) változtatja, vagy kisebb nagyobb csöppecskékre szakitva szórja ki a vulkán nyilásán. A roppant vulkáni erő, mely valószinüleg a gázok hirteleni fejlődésének következménye, kilométe-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

rekre sőt miriameterekre löki fel ezen tüzfolyó anyagrészecskéket, melyek aztán a levegőben kihülve gyorsan megmerevednek. Ezek közül a legnagyobbak, melyek ököl egész fej nagyságuak (sőt 1 m. átmérőt is meghaladhatnak) az u. n. vulkáni bombák, valamint a kavics és kődara nagyságuak az u. n. lapillik kisebb magasságból és hamarább hullanak le; a homokhoz hasonlók, mint vulkáni homok, már nagyobb távolságban szóratnak szét; mig végre a legfinomabb, részben csak mikroszkop alatt felismerhető részecskék, vagyis a vulkáni hamu, több miriameter magasságra emelkedhetik az explosiot okozó gőzök tömegével a légkörbe, s ott a szelek hihetetlen távolságokra vihetik azt el; jóllehet legnagyobb részük mégis a kitörés helyéhez közelebb jut a földre vagy tengerbe, úgyhogy a lehullott hamu mennyisége annál csekélyebb lesz, mennél nagyobb a kitöréstől való távolság. A légben lebegő hamu egy része a kráter száján kitóduló vizgőzökből képződő felhőszakadás szerü esővel együtt, mint u. n. iszapeső jut a földre a vulkánok közelében.

A vulkánok hamuja és homokja részint apróra zúzódott habkőből, üvegszálacskák töredékeiből, részint apró üvegszerü gömböcskékből, részint üveges anyaggal bevont földpát, augit, magnetit s más kristályocskákból áll. Ugyanezen üvegnemü anyag és benne mikroszkopikus kristályok képezik a lapilliket és a bombákat is. De ezen kivül hozzá járulnak, habár többnyire aránylag sokkal kisebb mértékben, ez anyagok képzéséhez, a vulkáni kitörések alkalmával felemelt, áttört, szétrepesztett, szétmorzsolt kőzetek morzsalékai is. A tüzhányók kitörés és talajanyagképzés tekintetében való jelentőségének megitélése végett nem lesz felesleges nehány tényt felhozni a közelebbi kitörések történetéből.

A Vezuvnak időszámitásunk 79-ik évében történt kitörése alkalmával a hamu három várost és nagy kiterjedésü mezőséget temetett el oly vastag réteggel, melyből a ház fedelek sem látszottak ki. A vastag gomolyakban fölszállott fehér gőzzel elegyedett hamut a szél Sziriáig és Egyiptomig vitte el. Ez emlékezetes idő óta több kitörésnél megmérték a Vezuvból kiözönlő gőzoszlop magasságát, s azt néha 7—8000 méternyinek találták.

„Az ujabb korban legnagyobb rémületet okozott csúcskitörések egyike volt a Cosequina vulkáné, mely csak 150 m. magas hegyecske s közép-Amerikában a Fonsega öböl déli oldalán mint

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hegyfok nyulik ki. 1834-ben történt a borzalmas esemény. A levegőbe dobált törmelékek (homok, hamu etc.) több száz kilométernyi szélességü borzasztó ernyővé terjedének szét az égen, s legalább is 5 méternyi vastagságu réteggel boriták be a mezőségeket több mint 40 kilométernyi távolságra. Magánál a hegy tövénél a hegyfok 240 méternyire nyomult beljebb az öbölbe, s két, a vulkán által kiszórt hamuból és kövekből képződött uj sziget emelkedett fel több kilométernyi távolságban a tenger közepén. A kráter legközelebbi környékén túl mind véknyabbá véknyabbá lett az égből hullott porréteg, de a szél 20 hosszuságu foknál is messzebbre hordta azt nyugat felé, s a hajók melyek azokon e tengeri vidékeken valának, csak nagy nehezen hatolhattak át a vizen elterült tajtékkövek tömegén. Észak felé Hondurásznak Truxillo és Mexikónak Chiapos nevü városában volt észrevehető a hamu eső; délkeletre Uj-Granadában Carthagenáig, Santa-Martáig és a Columbiai partmellék egyéb városaiig hatott el; keletre a passzát szelek ellenáramlása által vitetve, Jamaikában Santa-Anna határában, tehát 1300 kilométernyi távolságban hullott le. Azt a föld- és vízfelszint, melyre az a poreső lecsapódott, 4 millió négyszög-kilométernyire kell becsülnünk, ami pedig a kiokádott tömeget illeti, az nem lehetett kevesebb 50 milliárd köbméternyinél. — A szétrobbant hegynek durrogása egészen Bagota nagy fennsíkjáig elhallatszott, mely attól egyenes vonalban 1650 kilométernyire fekszik. Mig a rettenetes felhő a vulkán körül kovályogott, sürü setétségbe borult az ég; negyvenhárom órán át csak a hegy nyilt torkából eredő villámok rémes világánál és vörös fényénél lehetett látni. Hogy ettől a hosszu éjszakától, a hamu esőtől és izzó légkörtől szabaduljanak, hanyatt homlok menekültek a Cosequina alján lakók a Fonsega öböl fekete víze mentén huzódó uton. Férfiak, nők, gyermekek s házi állatok nagy nehezen tudták követni a szakadékok- és ingoványokon át haladó ösvényt; az alatt a hosszu éjszaka alatt, mint mondják, oly nagy volt minden élőlényben a borzalom és rémület, hogy még az erdei vadak, majmok, kigyók, és madarak is a menekülők sergéhez csatlakoztak, mintha fölismerték volna, hogy az emberben nagyobb észtehetség van, mint az övék".*)

*) Landgrebe, Naturgeschichte der Vulkane; Reclus, a föld, magyar forditása nyomán; 510. és 511. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

„Az 1883. év augusztus hónap 26. és 27-ik napján a Jáva és Szumatra szigeteket elválasztó Szunda-szorosban talán a legnagyobb vulkáni kitörés ment végbe, melyet a történelem feljegyzett. Krakatoa nevü igen termékeny kis sziget legnagyobb része a tengerbe sülyedt, két uj sziget képződött és az egész vidék roppant kerületben hamu alá temetődött. A kitörések robaja 1000 mérföldnyire volt hallható. A sziget lesülyedése által vetett vizhullám az egész földet megkerülte: a tengeri kikötők hullámjelzőkészülékei majd mindenütt megérezték.

A rombolás hirét egy óriási levegő hullám vitte meg a föld szerencsésebb tájaira; e hullám folyton nagyobbodó gyürükben a földgömböt körülfutotta s a katasztrófa szinhelyének ellenlábasainál egy pontba futott össze és ott visszaverődve, utazását a Föld körül a hang tovaterjedésének sebességével visszafelé is megtette. Ez háromszor ismétlődött. A hullám elvonulását a meteorologiai állomások iró barometerei feljegyezték. A vulkánok olyan óriási mennyiségü hamut és más vulkániterméket szórtak ki, hogy a kitörés környékén 36—40 óráig folytonos sötétség uralkodott, melyet csak a néha-néha kitörő lángok, a villámok és a levegőben szerte röpködő izzó tömegek, kövek, oszlattak el pillanatokra. Krakatoától körülbelől 162 kilométernyi távolságban fekvő Batavia szintén teljes sötétségbe volt burkolva: a hamufelhők a napot tökéletesen elfödték s a város lakósai félelemtől és a hidegtől — az egyenlitő alatt! — egyaránt fáztak. A délben égő gázlámpákat az emlitett levegő hullám egyszerre mind kioltotta. Midőn végre a tenger dühöngése és a szakadatlan hamueső megszünt, a hamufelhőkön gyengén áttörő napfény különös látványt tárt a megrémült lakósság elé: hóval födött téli tájképnek látszott a fehér hamuval vastagon ellepett forró övi vidék! — Nagy hamuesőt konstatáltak még Ausztralia északnyugati partjai mentében, sőt Krakatoától délkeletre mintegy 600 mfld: távolságban is, mely utóbbi helyen a hamueső két napig tartott s a nap is csaknem teljesen elsötétedett“.*)

---

*) Term. tud. közl. 1884. febr. füzet. 54. és 55. l. Barthonek G. „Az ég szokatlan pirossága“.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

III. Fejezet.

A talajképződés légköri hatók által.

Már az I. fejezetben érintve volt, hogy némely kőzetnek semmi (homok, vulkáni hamu sat.), másoknak csak csekély átalakuláson (tályag, némely agyagpala, trachittuff stb.) kell keresztül mennie, hogy a növények gyökerei elfoglalván, a talajnevet teljesen megérdemeljék; mások ellenben, kivált bizonyos körülmények közt, századokig, ezredekig daczolhatnak az idő fogával, mig ennek sikerül talajanyaggá morzsolni össze azokat. De többnyire előbb vagy utóbb mindenik enged a föld felületét folytonosan változtató, átalakitó erőknek, a napsugaraknak és kisugárzásnak, a légkör és tengerek soha sem nyugvó munkájának; mely részint folytonos, csak hosszabb idő alatt észrevehető müködésben, részint képzeletet meghaladó óriási rombolásokban nyilvánul. De a romboló elemek a többé-kevésbbé kész talajanyagot más helyre szállitván ott megint letelepitik és a növényzet rendelkezésére bocsátják. Hogy a képződés folyamatait, a mennyiben lehet, a természetes sorrendben követhessük czélszerünek látjuk először az eredeti, tehát a képződése helyén maradó talaj keletkezésével foglalkozni és csak azután menni át a légköri hatók azon müködéseire, melyek által a talajanyagok távoli helyekre szállittatván, ott letelepednek. Az eredeti ásványi talaj képződése a kőzetek elmállása által történik, mely elnevezés alatt mindazon vegyi folyamatokat összefoglaljuk, melyek által a kőzet apró homokká és földes anyagokká hull szét, illetve változik át. A kőzetek vegyi felbomlását mindig a felületüknek mechanikai uton való szétrepedezése előzi meg.

A) A kőzetek elmállása.

I. A vegyi felbomlást megelőző szétrepedezés, szétporlódás mechanikai uton.

Ámbár a kőzetek szétrombolásában a jégárak, édes és tengerviz is igen kiváló szerepet játszanak; mindazonáltal az így létre jött talajanyag azonnal tovább szállittatván, s a viz által elhordott eredeti talaj részecskéivel együtt üledék-talaj alakitására fordittatván, fennebbi közegek mechanikai hatása csak a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

második szakaszban fog tárgyaltatni. Ennek következtében itt csak a meleg és a fagy hatásáról lesz szó.

A napsugarak a kőzetek felületét annál erősebben felmelegitik, mennél merőlegesebben érik, s mennél sötétebb szinüek utóbbiak. Kedvező körülmények közt e felmelegedés nyáron 40 sőt több ⁰ C-t is elérhet; ámbár csekélyebb hőemelkedés is megteszi hatását, ami a kőzet felületének kiterjedésében nyilvánul. A napsugarak hatása megszünvén, s a kisugárzás folytán a kőzet felülete éjjel tetemesen, még pedig rendesen sokkal inkább mint a lég, kihülvén, a felület megint összehúzódik. De e kiterjedés és összehúzódás annál kevésbbé történik egyenletesen, mennél külömbözőbb ásványokból van összetéve valamely kőzet, s mennél durvább annak szerkezete. Sok ásványnak azon tulajdonsága van, hogy a különböző jegeczedési tengelyek irányában különböző mértékben terjed ki és húzódik össze. A kiterjedés alkalmával a különböző természetü ásványrészecskék széttolják egymást, az összehúzódás folytán pedig mikroszkopikus hézagocskák maradnak hátra. E folyamatnak számtalanszor való ismétlődése folytán a kőzetek felülete meglazúl, megrepedezik. Minthogy azonban a kiterjedés és összehúzódásnak ezen nagyobb mérvü játéka csak a felületnek igen vékony, lemezszerü rétegére hat, az alább fekvők ellenben a melegközlés lassu menete miatt a hatástól csak igen kevéssé érintetnek, így a felület kiterjedését és összehúzódását nem követhetvén, ez utóbbi lemezecskékben, pikkelyekben lepattogzik.

Éppígy, 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 már most a tél fagya beáll, azon víz jéggé változik, s így térfogata közel $^1/_{10}$ résznyivel nagyobb lesz. Minthogy a jég először a felületen képződik, a hasadékok, s más hézagok felső nyilását elzárja. A beszorult víz most, a megfagyás által kiterjedvén, ék módjára fesziti szét a szikla egyes részeit egymástól. Nagyobb repedésekbe, hézagokba szorult víz, megfagyása által oly erőt fejt ki, hogy egész sziklatuskókat nagy csattanással, pukkanással repeszt egyszerre szét. A szikláknak innen eredő ropogása erős telek alkalmával,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hegyi lakók előtt ismeretes. Az így szétrepedt kőtöredékeket, sziklatuskókat, télen át a jég még összetartja; de e ragaszt a tavasz melege felolvasztván, a sziklák ormairól, sziklafalak oldalairól legurulnak azok s az így képződött kőromladvány a sziklaoldalok alján halmozódik fel. Sok földes kőzetnek, u. m. agyagpaláknak, némely tuffoknak és némely lágy homokköveknek átázása, többször megfagyása és felolvadása már elegendő arra, hogy az a gyökeres növények által elfoglalható talajt alkosson.

II. Az eredeti talaj ásványi anyagainak képződése vegyi uton általában.

A kőzeteknek fennebb emlitett mechanikai széthullása, 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 talaj 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 stb.) A föld mélyéből akár vulkáni működés, akár a felső rétegnek vizek által való lehordása vagy hegycsuszamlások stb. ef. által a felületre került kőzetek egészen új viszonyok közé jutnak, melyek többé kevésbbé különböznek azoktól, melyek közt képződtek és fennálltak. Egészen új vegyi hatásoknak lesznek itt kitéve, ami létüket kétségessé teszi. Eltekintve a tenger alatt vagy a földrétegek mélyében történő vegyi változásoktól, melyek tárgyunktól távolabb esnek; itt csak a légkörnek a kőzetek felületére gyakorolt vegyi hatását fogjuk feladatunkhoz szabott terjedelemben tárgyalni.

A légköri testek közül a kőzetekre átalakitólag hatnak és talajképzés tekintetében jelentőséggel birnak: a víz (magára vagy némely abban feloldott sókkal) továbbá az oxygen és a szénsavany; melyeknek hatása annál nagyobb, mennél repedezettebb a kőzet felülete, s mennél apróbbra morzsolt az. Fennebbi testek vegyi hatása alatt részint finom földes anyag származik, mely a többékevésbbé ellentálló kőzettörmelékkel keverve a talajnyagot szolgáltatja; részint pedig vizben oldható anyagok, melyek a talajt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

áthatják és a növények egyik életfeltételét képezik, mivel az u. n. hamualkatrészeket ezek szolgáltatják.

Ebből sejthetjük a vegyi elmállás jelentőségét talajképzés szempontjából, melyet még sokszoroz azon tény, hogy a víz, oxygén és szénsavany vegyi hatása soha sem nyugszik, szünetlenül müködik, s nemcsak a felületre terjeszkedik ki, hanem felkeresi a talajban elrejtett kőzetszemecskéket, behatol a repedéseken és a rétegek között leszivárgó vizzel a sziklák mélyébe; sőt áthatja az épnek látszó sziklák tömegét, úgyhogy a fris lávakőzettől 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; okvetetlenül szükséges, hogy a kőzetek vegyi elmállása tárgyalását az ásványokon észlelt vegyi folyamatok megismerése előzze meg.

III. Az ásványok felbomlása és feloldodása.

A fennebb már emlitett légbeli testek közül a tisztavíz magára is felold némely ásványokat kisebb nagyobb fokban maradék hátrahagyása nélkül, pl. a sziksót, konyhasót, gypszet 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 emlitett kovasavas vegyeket kimutatható mennyiségben fogja tartalmazni. A széndioxyd magára mint légnem, az ásványokat megtámadni nem birja és igen kérdéses az is, hogy az oxygén gáz alakban képes-e azokra hatni; de víz által elnyeletve és együttesen az elmállásnak igen hatalmas tényezőivé lesznek. A víz, ha széndioxydot vesz fel, kivetkőzik azon közömbösségből, melylyel tiszta állapotában a legtöbb ásványnyal szemben viselkedik; és az emlitett légnemmel szénsavvá, $H_2 CO_3$, egyesülve nemcsak oldóképessége tetemesen fokozódik, hanem a legállandóbb ásványokon is oly változásokat idéz elő hosszas idő alatt, mint az erős savanyok a vegymű-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

helyben. Amely szénsavas sókat a tiszta víz igen nehezen old (pl. a kálczitot $\frac{1}{50000}$*) azokat a szénsav tartalmu víz ketted szénsavas sókká vagyis bikárbonátokká változtatva sokkal nagyobb mértékben képes feloldani (pl. a finom porrá tört kálczit oldhatósága a szénsavval telitett vizben $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{1600}$); de úgy látszik, hogy az amorph kovasav, valamint némely phosphorsavat tartalmazó, s más ásványok is nagyobb mértékben oldódnak a szénsavtartalmu 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 oxygént tartalmaz, akkor minden arra alkalmas ásványra, a milyenek a szulfidok a vasoxydultartalmuak s a t. oxydálólag hat. Utóbbiaknál az illető ásvány (vagy kőzet) felületére ilyenkor mindig vashydroxyd (vaséleghydrát) válik ki, rozsdás barna, poros bevonat alakjában. A vastartalmu szilikátok felbomlását gyakran az oxygén kezdi meg, s a szénsav és víz folytatják.

De nemcsak a szénsav, hanem még más anyagok is gyarapitják a víznek oldó képességét. Ezek közé tartozik a közönséges vagy konyhasó, Chlornatrium, mely kisebb-nagyobb mértékben mindenütt jelen van. Mennél szárazabb valamely különben lapályos vidék, általában annál nagyobb mennyiségben lép fel; ellenben annál inkább el van távolitva a felső rétegből, mennél több eső és hó esik ott. Azért találjuk száraz sivatagokon mindig tetemes mennyiségben. E sónak jelenléte a vizben nagyon elősegiti némely nehezen oldható ásványnak a feloldását; ami a kén- és phosphorsavas mészről, valamint a fluormészről be van bizonyitva, de valószinüleg még más összetételekre nézve is áll. Ezen kivül 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 természetüek

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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

lévén, egyenesen megtámadnak bizonyos aljakat (basis) az ásványokban, s így utóbbiak felbomlását idézik elő; részint pedig, elegendő oxygén jelennemlétében nagymértékben desoxydálólag hatnak, ami kiválóan ferro- (vasoxyd-) vegyeknél nyilvánul. Ez által gyakran oldható ferri- (vasoxydul-) sók származnak*). De a fennebbi anyagok különösen az által is előmozditják közvetve az ásványok elmállását, hogy felbomlásuk által tetemes mennyiségü szénsav jő létre, melynek nagy jelentőségü működését már fennebb láttuk.

Mindezen vegyi folyamatoknak jelentősége nemcsak a kőzetek elmállásában, tehát talajanyag képzésében áll; hanem a talajban mindig kisebb-nagyobb mértékben előforduló ásványok-, kőzettöredékeknek lassankénti és időnkénti feloldásában és felbontásában is; mert csak ily állapotban juthatnak az u. n. talajtápanyagok a növények gyökereihez, és gyökereibe.

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

A kvarcz (quarz) rendkivűl nagy mértékben el van terjedve a kőzetekben, hol mint kristályos elegyrész fordul elő a granitban, gneiszban s a t. vagy többé-kevésbbé lekerekitett szemcsékben a homokkövekben; de ezen kivül a laza, kötetlen homoknak is legnagyobb részét teszi. Áll kovasav-anhydritből vagy kovaföldből $Si\,O_2$, mely a légköri hatóknak minden ásvány közt a legmakacsabbúl ellent áll, tehát vegyi elmállásnak nincs alá vetve. Rokonai a nem kristályosodó kálczedon, jaspis, achat stb. melyek részint tiszta, részint bizonyos anyagokkal festett kovasavanhydritből állanak és az elmállás vagy méginkább más, a föld mélyében lefolyt felbomlási folyamatok terményeikép tekinthetők. Ugyanez mondható az opálról is, mely viztartalmu kovasavból áll. Viztartalma különböző. Alkális hatásu, pl. szénsavas alkáliákat tartalmazó vizben kis mértékben oldható.

A kvarczczal együtt a talajképzésre legfontosabbak a kovasavas vegyületek vagy szilikátok. Ezek chemiai képleteit leszármaztathatjuk az orthokovasavból, melynek képlete $H_4\,Si\,O_4$, vagy a metakovasavból, melyet nyerünk, ha előbbitől $H_2\,O$-t levonunk, lesz: $H_2\,Si\,O_3$. De vehetjük az orthokovasavat

*) Ferdinand Senft, (Fels und Erdboden, 1876.) a növényhulladékok felbomlásából származó humuszsavaknak, és az ezek által képzett humuszsavas álkáliknak legalább is oly nagy jelentőséget tulajdonit az ásványok feloldása- és felbontására nézve, mint a szénsavnak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

többszörösen is, és levonhatunk belőle az ásvány összetételének leszármaztatása végett egy vagy több H_2O-t, mi által a kovasavnak számos változatát nyerjük. Úgymint: $2\,H_4SiO_4 = H_8Si_2O_8$

$$\begin{array}{lll} & - & H_2O \\ \hline & = & H_6Si_2O_7 \\ \text{vagy} & - & 2\,H_2O \\ \hline & & H_2Si_2O_5 \end{array}$$

Mind kettő 2 Si tartalmánál fogva dikovasavnak mondatik.

Vagy pedig $3\,H_4SiO_4 = H_{12}Si_3O_{12}$

$$\begin{array}{ll} - & H_2O \\ \hline & H_{10}Si_3O_{10} \end{array}$$

Ez egy trikovasav stb.

Az egyszerü kovasavból leszármaztatható szilikátokat monoszilikátoknak, a dikovasavból leszármaztatottakat diszilikátoknak, a több Si-t tartalmazó kovasavból leszármaztatottakat polyszilikátoknak mondják.

A szilikátokból a szénsav a kovasavat kisebb-nagyobb mértékben képes kihajtani. Ez legtöbb esetben mint orthokovasav, vagy egyes esetekben mint metakovasav válik ki kocsonyás állapotban; de ha kiszáradás által még több vegyi vizet veszit, végre kovaföldde vagy kovasavanhydrittá változik át: SiO_2.

A mennyiben lehet, először az egyszerüebb vegyeket tárgyaljuk; de ezen elvhez az ásványoknak rokonságuk szerénti csoportositása miatt, szorosan nem ragaszkodhatunk.

A káolinnal (porczellánföld) kezdjük meg a sort, mely az aluminium tartalmu szilikátoknak egyik, még pedig leggyakoribb végterménye. Képlete:

$$H_2Al_2(SiO_4)_2 + H_2O$$

Leszármaztatható az orthokovasavból így:

$$2\,H_4SiO_4 = H_8Si_2O_8$$

Ez így irható $H_2H_6Si_2O_8$. H_6 helyett a 6 értékü Al_2-t téve és egy tömecs vizet hozzá adva lesz mint fennebb: $H_2Al_2(SiO_4)_2 + H_2O$.

A káolin az agyagnak legfőbb alkotó része, mert az utóbbi nem egyéb, mint vashydroxyddal és kovasavval kevert káolin. Ez mint az elmállás végső terménye, közönséges viszonyok közt változásnak nincs alá vetve; de ha bizonyos körülmények közt, erős savakkal, pl. a pyrit elmállásánál kifejlődő kénsavval jő össze, ez is oldatba jöhet, illetve oldható sót — a megnevezett esetben kénsavas aluminiumot vagyis timsót — alkothat.

Menjünk át most az elmállásnak többé kevésbbé alávetett, majd kivétel nélkül kristályos, szilikátokra.

© ÖEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az ámfiból (amphibol) sok kőzetnek képezi fő alkotó részét, s ezen kivül mint mellékes alkotó rész is igen el van terjedve. Vegyileg főképen magnézium szilikátból áll, de e fémet kisebb-nagyobb mértékben helyettesitni szokta a kálczium és vas, sőt a mangán is; továbbá kevés kálium és nátrium s végre aluminium is fordúl bennük elő. Képlete: $R\ Si\ O_3$ hol R lehet Mg, Ca, Fe stb.

Ezen kivül az ámfibolban még jelentékeny menyiségü aluminiumoxyd is szokott lenni, amit annak következő, sok elemzés eredménye képen össze állitott összetétele mutat*)

Kovasav	40·3—43·8 %
Áluminiumoxyd	9·3—16·4 %
Vasoxydul	15·3—21·8 %
Calciumoxyd	12·1—13·8 %
Magnézia	11·7—13·4 %

Feltéve, hogy valamely amfibolban két paránysúly magnéziumra egy-egy paránysúly calcium és vas esik, továbbá mellőzve az $Al_2\ O_3$-t, annak képletét a metakovasavból, ($H_2\ Si\ O_3$) kiindulva ekép származtathatjuk le: $4\ H_2\ Si\ O_3 = H_8\ Si_4\ O_{12}$ vagyis $H_4\ H_2\ H_2\ Si_4\ O_{12}$. Ebben az illető fémeket helyettesitve lesz $Mg_2\ Ca\ F^{II}\ Si_4\ O_{12}$.

Elmállását feltünteti a következő képlet:

$$Mg_2\ Ca\ Fe^{II}\ Si_4\ O_{12} + 8\ H_2\ CO_3 + 4\ H_2\ O = 2\ Mg\ H_2\ (CO_3)_2 + Ca\ H_2\ (CO_3)_2 + Fe\ H_2\ (CO_3)_2 + 4\ H_4\ Si\ O_4.$$

Szavakban: a szénsav a magnesiummal és calciummal kettes szénsavas sókat, vagyis birkárbonátokat alkot melyek oldatban maradnak mindaddig, mig az oldat szabad szénsavat tartalmaz; de amily mértékben ezen szabad szénsav a lég által, vagy a kőzet felbomlásra hajlandó ásványai által elvonatik, a nevezett sók egyszerü kárbonátokká változva, lecsapódnak. A kettedszénsavas vas oldatával, ha ez nagyobb mélységbe szivárog, ugyanez történhetik; ellenben a kőzet felületén vagy a talaj csekély mélységében a lég nemcsak a szabad szénsavat űzi ki, hanem annak oxygen tartalma a vizzel együtt a vasat vashydroxyddá (vasoxydhydrattá) változtatja, miközben carbondioxyd és víz lesz szabaddá, e képlet szerint:

$$2\ Fe\ H_2\ (CO_3)_2 + 3\ H_2\ O + 3\ O = Fe_2\ (O\ H)_6 + 2\ CO_2 + 2\ H_2\ O.$$

A vasnak vashydroxyddá való átváltozása a kőzet felületén egyébiránt azonnal megtörténik, mihelyt a szénsav a felbontást meg-

*) Dr. Ad. Mayer, Lehrbuch der Agriculturchemie. Heidelberg 1886.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

inditotta. Ugyanez történik a mangánnal is. Hogy a kiváló orthokovasav H_2O vesztés által csakhamar metakovasavvá (H_2Si_3O) s végre kovaföldé (kovasav-anhydrittá SiO_2) változik át, alig kell emliteni.

Az ámfibol meglehetős nehezen és tökéletlenül mállik el, s ahol a földpátokkal együttesen fordul elő, ezeket bár nagy mértékben megváltozva, tuléli. Innen van az ily kőzetekből származott talajban a sok tökéletlenül elmállott rozsdabarna, földes ámfibol törmelék. Az ámfibol teljes elmállása után kávébarna poros tömeg marad hátra, ami vas- és manganhydroxyd, kovaföld és aluminium szilikát keverékéből áll. Utóbbi az ámfibolban változó mennyiségben (lásd fennebb!) jelenlévő, de a képletben egyszerüség okáért elmellőzött, kovasavval együtt kiváló aluminiumoxydból származik.

A Pyroxen csoporthoz tartozó ásványok is igen sok kőzetben előfordulnak mint lényeges vagy mellékes alkotó részek. Különösen a bazaltok, sok trachit és láva összetételében nekik jutott a fő-, vagy legalább is igen lényeges szerep. Az e csoporthoz tartozók közül különösen megérdemlik a tárgyalást az augit, hypersten és diallag.

Az augit összetétele ugyanaz mint az ámfibolé, melytől lényegében csak kristályalakja által különbözik. Az ámfiból vegyi elmállásának képletét is teljesen alkalmazhatjuk az augitra, épúgy az elmállás származékai is azonosok. Csak azt jegyezzük meg, hogy az augit könnyebben és teljesebben mállik el mint az ámfibol, s úgy látszik könnyebben azon mésznátron földpátoknál is, melyekkel együtt kőzeteket szokott alkotni. A labradoritnál legalább jóval könnyebben.

A diallag közel áll a tulajdonképeni augithoz. Összetételére nézve áll a kovasavas calciumnak, kovasavas magnesiumnak és kovasavas vasnak különböző arányban való vegyülékéből. Képlete tehát igy irható

$$m\,CaSiO_3 + n\,MgSiO_3 + p\,FeSiO_3$$

Az Al_2O_3 benne sokkal kevesebb mint az augitban, mely tekintetben a következővel egyezik.

Elmállása tehát épúgy történik, mint az ámfibolé és augité; de az utóbbiénál nehezebben.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A hiperstén (hypersthen) vegyi összetételére nézve az előbbiektől abban különbözik, hogy legnagyobb részt kovasavas magnesium és kovasavas vasból áll, s utóbbiban különösen gazdag. A vas egy részét itt is helyettesitheti a mangán. Ez is nehezebben mállik az augitnál, de mégis könnyebben az ámfibolnál sőt gyakran a vele együttesen előforduló mész-nátron-földpátoknál is. Az elmállás vegyi folyamatai az ámfibolnál tárgyaltakkal különben azonosak. Az eredmény kávébarna poros tömeg, mely vashydroxyd esetleg manganhydroxyd, és kovasav keverékéből áll, s melyet a viz könnyen elmoshat.

A közönséges Olivin sok bazalt s némely trachit jellemző ásványa, mely kovasavas magnesiumból áll, de utóbbit a vas különböző arányban helyettesitheti. Képletét tehát igy irhatjuk

$$m\,Mg\,Si\,O_3 + n\,Fe\,Si\,O_3$$

Elmállása akképen történik, mint az ámfibolé. A szénsav a magnesiummal bikárbonátot alkotva, azt feloldja, ellenben a kettedszénsavas vas csakhamar vashydroxyddá változik a lég oxygénjának hatása alatt, s ezért a mállásnak indult olivinkristályt vékony barna kéreg veszi körül. Különben az elmállás igen nehezen és lassan halad, ami az előbb leirt ásványokkal szemben különösen a mész hiányának tulajdonitható, melynek vegyi rokonsága a szénsavhoz sokkal nagyobb, mint a magnesiumhoz.

A gránát ritkán képezi valamely kőzet lényeges ásványi alkotó részét, mellékesen azonban sok kőzetben előfordul. Különben igen nehezen mállik és a talaj alkotásában egészben véve jelentősége alig van. Áll kovasavas calcium, magnesium, vas, mangán és aluminiumból, s a szerint, amint ezen fémek közül kettő vagy három különböző módon kombinálódik, a granát is változtatja tulajdonságait, s azok szerint nevét is.

Igy pl. a grossulár képlete: $Ca_3\,Al_2\,(Si\,O_4)_3$ a piropé (pyrop) $Mg_3\,Al_2\,(Si\,O_4)_3$; az andradité: $Ca_3\,Fe_2\,(Si\,O_4)_3$ az almandiné $(Fe\,Mg)_3\,Al_2\,(Si\,O_4)_3$ stb. A vasat mangán is helyettesitheti. Az aluminium tartalmu gránátokat az elmállás előhaladásával agyagrétegecske vonja be; a vas kiválását a sárgabarna vashydroxyd jelzi. A szénsav szerepe ugyanaz, mint az ámfibolnál; de támadásának a gránát még sokkal tovább ellentáll.

A szerpentin magára szokott kőzetet alakitni és kép-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

lete leszármaztatható az orthokovasavból (H_4 Si O_4). Ha ezt kétszer vesszük

$$H_8 Si_2 O_8 = H_6 H_2 Si_2 O_8$$

és a H_6 helyett Mg_3-t teszünk lesz: $Mg_3 H_2 Si_2 O_8$; ehez még egy tömecs vizet véve, kapjuk a szerpentin képletét:

$$Mg_3 H_2 (Si O_4)_2 + H_2 O.$$

Az elmállásnak még kevésbbé van alávetve, mint a steatit, mert azon kivül, hogy a szénsavnak makacsul ellenáll, még nagyon tömött is, és a lemezességet nélkülözve, a porladásnak is kevésbbé van kitéve.

A steatit (zsirkő, Talk) sok kőzetben leveles vagy pikkelyes tömegeket alkot, ritkábban fordul elő lemezkékben, mint a csillámok, melyeket gyakran helyettesit, és azokhoz ásványtanilag közel áll. Képlete az orthokovasavból levezethető:

$$Mg_3 H_2 (Si O_3)_4.$$

Ámbár a légköri szénsav hatásának oly nagy mértékben ellentáll, hogy felbomlásáról alig beszélhetünk, mindazonáltal nem kételkedhetünk benne, hogy a növények gyökerei belőle a szükséges magnesiumot sóoldat alakjában felvenni képesek.

Az előbbiekhez csatlakozik, de egyuttal a következőkhez képez átmenetet a zöldes színü chlorit, mely finom lemezkés és rostos tömegeket alkot sok kőzetben. Vegyi összetétele

$$H_4 (Mg, \overset{II}{Fe})_{12} Si_7 O_{28} + 3 Al_2 (\overset{III}{Fe_2} H_6 O_6.)$$

A képlet úgy fogandó fel, hogy a zárjelbe foglalt ($Mg_1 \overset{II}{Fe}$) összesen 2 értéket képvisel, mig a ($\overset{III}{Fe_2}$) csak mint az Al_2 helyettesitője jő tekintetbe. Elmállásra való hajlandósága ép oly csekély, mint előbbiekké. A mennyiben felbomlásra képes, belőle szénsavas magnesium szabadul ki, s a végtermény lesz agyag és vashydroxid.

Mineralogiai és kőzettani szempontból előbbiek után kell tárgyalnunk a csillámokat, melyek számos kőzet alkotásában igen lényeges részt vesznek, másokban jellemző, másokban megint mellékes alkotó részek képen szerepelnek. Állanak általában kálium, natrium, magnesium, aluminium és vas szilikátok vegyületéből. Fajai közt különösen a kálicsillámot és a magnézia-csillámot kell megemlitenünk. A fehér muszkovit vagy káliumcsillám képlete az ortokovasavból leszármaztatható és igy irható:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$K_2 H_2 Al_2 Fe_2 (Si O_4)_4$$

azon megjegyzéssel, hogy a K kis részét Na is helyettesitheti, más felől pedig a Fe-t az Al többé kevésbbé kiszorithatja. A muszkovit majd oly teljesen ellentáll az elmállásnak mint a kvarcz; mit az is bizonyit, hogy az atmoszféra vegyi hatásaival számtalan évezred alatt a homokban épúgy daczolt, mint a kvarcz.

A biotit vagy magnézia csillám alkotó részeihez tartozik a kálicsillám elemein kivül még a magnesium is. Vegyi képlete ha a Fe-t kihagyjuk:

$$(K\ Na\ H)_{14}\ Mg_{35}\ Al_{14}\ Si_{36}\ O_{125}$$

mely 36 orthokovasavból leszármaztatható, ha abból előbb 9 H_2O-t levonunk. A zárjelbe foglalt K N H egymást különböző arányban helyettesithetik, úgy azonban, hogy összes vegyértékük 14 legyen. Az Al-t részben a $\overset{II}{Fe}$ helyettesitheti. Elmállása ennek is oly nehéz mint az előbbié, csakhogy a szénsav és éleny hosszas hatása folytán úgy látszik meghalványúl és szinére nézve a muszkovithoz közeledik.

Menjünk át most azon fontos szilikátokra, melyek a talaj fizikai tulajdonságait oly kedvezően befolyásoló agyagot, valamint a növényi hamu alkatrészeknek legnagyobb mennyiségét szolgáltatják. Ezek a földpátok, melyeknek összetétele igen változó.

Tschermak*) felfogása szerint a földpátok számos faja közt három törzsfajt lehet megkülönböztetni, melyek néha a jó kristály fészkekben (Drusenräumen) elég tiszta állapotban találhatók. Ezek a következők:

Adulár vagy káliföldpát, mely az egyhajlású (monoklinos) rendszerben kristályosodik és két. egymásra merőleges irányban hasad. Áll kovasavas kaliumból és kovasavas aluminiumból Albit vagy natron földpát, kristályosodik a háromhajlású (triklinos) rendszerben; a tökéletes hasadás síkjai egymással 86 foku szöget zárnak be. Áll kovasavas natrium és kovasavas aluminiumból. Végre az anortit, vagy mészföldpát, mely kovasavas calciumból és kovasavas aluminiumból áll és kristályrendszerére, valamint hasadási síkjai irányára nézve az álbittal egyezik.

Ezen törzsfajok összetételének képzelhetjük most már valamennyi, a kőzetekben előforduló földpátot, melyek e szerént vegyi és fizikai tulajdonságaikban is hol egyikhez, hol másokhoz hasonlitanak inkább.

Vegyi összetételükre nézve közel állnak és kristály rendszerükre valamint hasadási síkjaik irányára nézve az adulárral megegyeznek az ortoklász és

*) Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissenschaften Bd. L. I. Abt. pag. 566.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a szanidin; ellenben az álbit és ánortit közé eső fajok kristályosodási rendszerükre és hasadási síkjaikra nézve ez utóbbiakkal egyeznek meg, és azért ezeket Tschermak plágioklászoknak (némelyek szerént klinoklászok) nevezi. Az ide tartozó fajoknak igen biztos megkülönböztető jellege, hogy a kristálylapok vagy hasadási síkok egyikén igen gyakran láthatók az u. n. ikerrovátkok, vagy sávok. Ezekhez tartoznak a nevezett két szélső fajon kivül az oligoklász, andezin, és labradorit.

Az elő sorolt földpátokat a következő sorban állithatjuk fel, melynek kezdetén legtöbb a káli és kovasav; ellenben végén legtöbb a mész, és legkevesebb a kovasav:

Adulár,	Ándezin,
Ortoklász, Szanidin;	Labradorit,
Álbit,	Ánortit.
Oligoklász,	

Az adulár képletét levezethetjük az ortokovasavból, ha ezt először trikovasavvá alakitjuk át igy

$$\begin{aligned} 3\,H_4\,Si\,O_4 &= H_{12}\,Si_3\,O_{12} \\ &- \quad 4\,H_2\,O \\ \hline &= H_4\,Si_3\,O_8 \end{aligned}$$

Ezt kétszer vesszük:

$$2\,H_4\,Si_3\,O_8 = H_8\,(Si_3\,O_8)_2 = H_2\,H_6\,(Si_3\,O_8)_2$$

H_2 helyett K_2-t és H_6 helyett Al_2-t téve lesz:
Adulár $= K_2\,Al_2\,(Si_3\,O_8)_2$, tehát kaliumaluminium-trisilicat.

Az adulár kőzetek alkotása szempontjából nem jő tekintetbe. Közel áll, hozzá az ortoklász, melynél azonban a kalium egy része már natrium által van helyettesítve, s ha mindkettőből egy vegysúlyt veszünk a képlethez, akkor ez igy irható: $K\,Na\,Al_2\,(Si_3\,O_8)_2$. E földpát sok kőzetnek (pl. gránit, gnájsz, szienit) alkotásában főszerepet játszik; színe többnyire fehér vagy vöröses. Üveges vagy gyöngyház fényű. Evvel vegyi alkotására teljesen megegyezik a szanidin; de attól abban különbözik, hogy áttetszőbb, átlátszóbb, és majd szintelen; fénye élénkebb, üvegfényű, és felülete repedezett. Üveges földpátnak is mondják.

Az álbit vegyi összetételre nézve az adulárhoz hasonló, csakhogy *K* helyett *Na*-t tartalmaz, igy:

$$\text{Álbit} = Na_2\,Al_2\,(Si_3\,O_8)_2$$

tehát natrium-aluminium-trisilicat. Az ilyen tiszta, valódi álbit kőzetalkotólag nem lép fel, s ily szempontból jelentősége nincs.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az oligoklász vagy mésznátron földpát lényeges részt vesz sok kőzet alkotásában, hol közönségesen kristályos szemcsékben jelenik meg, melyek szine sárgásba vagy zöldesbe áthajló fehér. Csak hasadási sikjaikon üvegfényüek, másutt zsirfényüek, vagy homályosak; csak alig áttetszők. Az oligoklászt úgy lehet felfogni, mint 2—3 tömecs álbitnak 1 tömecs anortittal való elegyét (l. alább). 2 tömecs álbitot véve fel, a képlet lesz

$$\left\{\begin{array}{l} 2\,Na_2\,Al_2\,Si_6\,O_{16} \\ \quad Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8 \end{array}\right.$$

Az andezin áll egy tömecs álbitból és egy tömecs anortitból, tehát képlete

$$\left\{\begin{array}{l} Na_2\,Al_2\,Si_6\,O_{16} \\ \quad Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8 \end{array}\right.$$

Sok eruptiv kőzet alkotásában vesz részt.

A labradorit sok bazalt s más eruptiv kőzetek lényeges alkotó része, s az oligoklászhoz igen hasonlit. 1 tömecs álbit és 3 tömecs anortit vegyületének mondhatjuk. Képlete e felfogás szerént:

$$\left\{\begin{array}{l} \quad Na_2\,Al_2\,Si_6\,O_{16} \\ 3\,Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8 \end{array}\right.$$

Végre az anortit, mint tiszta calcium-aluminium-silicat, épúgy mint az adulár és álbit, csak tudomány szempontjából bir fontossággal. Képlete:

$$Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8 \text{ vagyis } Ca\,Al_2\,(Si\,O_4)_2,$$

mely 2 tömecs orthokovasavból egyszerüen a H_8 ($= H_2 + H_6$)-nak Ca és Al_2-vel való helyettesitése által származtatható le.

A földpátok felbomlása talajképzés tekintetében rendkivül fontos, mert ez által a minden termékeny talajban jelenlévő agyag, s ezen kivül számos növényi tápanyag keletkezik. A földpátokból már a tiszta viz is képes feloldás által kalium és natrium szilikátot kivonni, s igy azok összetételét megrenditeni; s ez úgy látszik kiváltképen a káli és nátron földpátokról áll. Azonban már oldó képességét, s még inkább bontóképességét illetőleg, nagyobb fontosságot kell tulajdonitanunk a szénsav tartalmu vizeknek. A földpátok felbomlását két féle módon képzelhetjük. Vagy összeköti magát a szénsav az alkálikkal és a mészszel kovasav kihajtása mellett, vagy csak feloldja a viz a kovasavas alkálikat és a szénsav csak a mészszel egyesül, kettedszénsavas mész oldatát

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hozván létre. Az alkálik és mész mindkét esetben eltávolittatnak éppúgy az oldható állapotban kiválott kovasav is. Ellenben az aluminiumoxyd a kovasav egy részével összeköttetésben marad, vizet vesz fel és alkotja azon finom földes anyagot, a melyet tiszta állapotban kaolinnak, vagy porczellánföldnek neveznek (l. fennebb 15. lapon).

Minthogy minden földpátot az ádulárból, álbitból és anortitból összetettnek gondolhatunk, elegendő, ha ezeknek, mint a földpátok legközelebbi alkotó részeinek elmállásával megismerkedünk. Vegytani szempontból azt kellene feltennünk, hogy mentől több calciumot és mentől kevesebb kovasavat tartalmaz valamely földpát, annál gyorsabban mállik el az a szénsav hatása alatt. Így tehát az összetett földpátoknak leghamarább az anortit tartalmát támadná meg a szénsav. Ennek felbomlása kitünik a következő képletből:

$$\underbrace{Ca\,Al_2\,(Si\,O_4)_2}_{\text{anortit}} + 2\,H_2\,CO_3$$

$$+ \underbrace{H_2\,O = Ca\,H_2\,(CO_3)_2}_{\text{Calciumbicarbonat}}$$

$$+ \underbrace{Al_2\,H_2\,(Si\,O_4)_2 + H_2\,O}_{\text{kaolin.}}$$

A nátron földpát elmállását igy képzelhetjük:

$$\underbrace{Na_2\,Al_2\,(Si_3\,O_8)_2}_{\text{álbit}} + H_2\,CO_3 + 9\,H_2\,O$$

$$= Na_2\,CO_3 + \underbrace{H_2\,Al_2\,(Si\,O_4)_2 + H_2\,O}_{\text{kaolin}}$$

$$\underbrace{+ 4\,(H_4\,Si\,O_4)}_{\text{orthokovasav.}}$$

Éppígy foghatjuk fel a káli földpát elmállását is, csakhogy fennebbi képletben Na helyett K teendő.

Azonban több mint valószinü, hogy a K vagy Na egy része kovasavval vegyülve, tehát mint K vagy Na szilikát hagyja el az ásványt, kivált ha mellettük mész is van jelen, melyen a $H_2\,CO_3$ hatása megkezdődött.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ennek megvilágositására vegyük fel pl. a labradoritot:

$$Na_2\ Ca_3\ Al_8\ Si_{12}\ O_{40} + 12\ H_2\ O + 6\ H_2\ CO_3 = 3\ Ca\ H_2\ (CO_3)_2 + \\ + Na_2\ H_2\ Si\ O_4 + 3\ H_4\ Si\ O_4 + 4\ [H_2\ Al_2\ (Si\ O_4)_2 + H_2\ O]$$

Az egyes földpátfajok elmállásának viszonylagos gyorsaságára nézve a nézetek nagyon eltérők. Némelyek (pl. Senft) elméleti alapon azt tartják, hogy mentől több a mésztartalom, annál könnyebb a földpát elmállása; Girard*) ellenben a természetben tett megfigyelései alapján azt állitja, hogy legkönnyebben elmállik az oligoklász azután az ortoklász, s végre sokkal nehezebben a labradorit; míg az andezinre és az anortitra nézve elegendő adattal nem birunk. Ott, ahol az oligoklász az ortoklászszal együtt fordul elő ugyanazon kőzetben, valóban előbbi sokkal gyorsabban elmállik.

Ezen vegybontás azonban igen lassan halad előre. Eleinte a földpát felületén csak a fény elvesztése, a bágyadtság látszik meg, később megpuhul, meglágyul s végre egészen földessé lesz. A káolin azonban csak ritkán található tiszta állapotban, hanem a földpátok és más, annak társaságában fellépő ásványok mállási termékeivel, u. m. kovaföldde l, szénsavas mészszel, vashydroxyddal, finom homokkal stb. van keverve. Ezen keverék, vagyis az így tisztátlanitott káolin nem egyéb mint az ismert agyag. A földpátokat némely lávában és fiatalabb bazaltban pótolja a következő két ásvány.

Leucit. Vegyképlete:

$$K_2\ Al_2\ (Si\ O_3)_4.$$

Ez leszármaztatható a metakovasavból $H_2\ Si\ O_3$. Ezt 4-szer véve

$$H_8\ (Si\ O_3)_4 = H_2\ H_6\ (Si\ O_3)_4,$$

melyben H_2 és H_6 helyett K_2 illetve Al_2-t téve, kapjuk fennebbi képletet.

Elmállását, melyre nézve a földpátokkal egyezik, következő képlet világositja meg:

$$K_2\ Al_2\ (Si\ O_3)_4 + H_2\ CO_3 + 5\ H_2\ O = K_2\ CO_3 + 2\ H_4\ Si\ O_4 + \\ + [H_2\ Al_2\ (Si\ O_4)_2 + H_2\ O].$$

Anefelin (nephelin) képlete $(K_1\ Na)_{14}\ Al_{14}\ Si_{16}\ O_{60}$. Amint ebből látható, K és Na különböző arányban helyettesithetik egymást, de mindazonáltal ugy, hogy kettőjük vegyértéke összesen 14 legyen.

---

*) Grundlagen der Bodenkunde Halle, 1868.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Fennebbi képletet következőképen származtathatjuk le az ortokovasavból:

$$16\,(H_4\,Si\,O_4) = H_{64}\,Si_{16}\,O_{64}$$
$$\underline{-\,4\,H_2\,O}$$
$$H_{56}\,Si_{16}\,O_{60}$$

Hogy a képletnek határozott alakot adjunk, felveszünk 8 vegyérték kaliumot és 6 vegyérték natriumot. E feltétel mellett H_{56} czélszerüen szétválasztatván, fennebbi kovasavat igy irhatjuk $H_8\,H_6\,H_{42}\,S_{16}\,O_{60}$. Ebben H_8 és H_6 helyett K_8 és Na_6, H_{42} helyett pedig az ugyanoly értékű 7 Al_2-t, vagyis Al_{14}-t téve. kapjuk a nefelin képletét:

$$K_8\,Na_6\,Al_{14}\,Si_{16}\,O_{60}.$$

Elmállása képletének leszármaztatását, mely a földpátoknál és leuczitnál tárgyaltakkal megegyezik, e könyv használójára bizzuk. A földpát leuczit és nefelin tartalmu kőzetekben, mint ez ásványok elmállási terményeiből utólagosan alakult ásványok, előfordulnak a zeolitok (zeolith), melyek mint a földpátok, kovasavas aluminiumból és kovasavas calcium-natrium- és kaliumból állanak; de ezen kivül $H_2\,O$-t vagy vizet is tartalmaznak vegyileg megkötve. Ezen kivül bennük rendesen a Ca és Na tulnyomó, mig a K alárendelt. Vegyi összetételük egyébiránt igen különböző. A számos faj képviselőjéül a chabasitot (olv. sabazit) választjuk, melynek képlete:

$$R_2\,Al_2\,Si_4\,O_{12} + 6\,H_2\,O$$
$$R_2 \text{ lehet } Ca,\ K_2,\ Na_2.$$

Feltéve, hogy valamely chabasitban mind három utóbbi fém előfordul, a képletet meg háromszorozva így is irhatjuk:

$$(K_2\,Na_2\,Ca)\,Al_6\,Si_{12}\,O_{36} + 18\,H_2\,O.$$

E képletet így bonthatjuk szét:

$$\left.\begin{array}{l} K_2\,Si\,O_3 \\ Na_2\,Si\,O_3 \end{array}\right\} \text{vízben oldható}$$

$$Ca\,H_6\,Si_4\,O_{12} \text{ savanyú szilikát}$$

$$3\,(\underbrace{H_2\,Al_2\,Si_2\,O_8 + H_2\,O}_{\text{káolin}}) + 9\,H_2\,O$$

Ha az ily összetételű ásvány szénsavval és vízzel jő húzamosan érintkezésbe, elegendő, ha a szénsav a calciumot magához ragadja; mert ekkor a zeolith már felbomlik a többi, vízben, oldható alkáliszilikátjaira és kaolinra a következő képlet szerint:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

$$K_2\,Na_2\,Ca\,Al_6\,Si_{12}\,O_{36} + 18\,H_2\,O + 2\,H_2\,CO_3 = Ca\,H_2\,(CO_3)_2 + \\ + K_2\,Si\,O_3 + Na_2\,Si\,O_3 + 4\,(H_4\,Si\,O_4) + \\ + 3\,\underbrace{[H_2\,Al_2\,Si_2\,O_8 + H_2\,O]}_{\text{káolin.}} + 5\,H_2\,O.$$

Természetes, hogy a K és Na egy részét is lefoglalhatja a szénsav, s ez esetben több kovasav válik ki.

Csekélyebb mértékben vannak elterjedve a kőzetekben a kovasavat nem tartalmazó ásványok, melyek közt legfontossabbak a carbonátok vagyis szénsavas vegyek.

A mészpát vagy calcit, arragonit, dolomit és vaspát mind kárbonátok, mégpedig a két első a calciumnak, a második ennek és a magnesiumnak, a harmadik pedig a vasnak szénsavval való vegyülete. Mindezen kárbonátokat a szénsavtartalmu víz a felületen lassanként, csak oldott állapotban ismeretes bikárbonátokká változtatva feloldja és elmossa.

E bikárbonátokat a víz azonban csak szabad szénsav jelenlétében képes oldatban tartani. Bármi úton vesziti el utóbbit a víz, azonnal felbomlik a bikárbonát, egyszerű kárbonáttá változván, és második tömecs szénsavát a víznek átadva, lecsapódik.

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

Lássuk először a mészpátot. A hol a földből kibugyogó szénsavas források mészbikárbonátot tartalmaznak, ott partjaikon és fenekükön forrásmeszet raknak le; mert a csörgedező forrásviznek alkalma van szabad szénsavát a körléggel kicserélni. A hol mészhegyeket erdők boritnak, ezek lombjából s más hulladékaiból sok kárbondioxyd fejlődik ki a korhadás folytán, melyet a talaj vize beiszik, abszorbeál, vele $H_2\,CO_3$-má egyesül és segedelmével szénsavas meszet old fel. Ha ily víz alantabb mint forrás tör elő, a fennebb leirt módon forrásmeszet képez s avval maga előtt az utat eltorlaszolva, jobbra balra kitér, a gyepet, zúzmó- és mohatakarót mészkéreggel vonja be, és azon szivacsos szerkezetü, felette könnyü mészkövet rakja le, mely mésztuff név alatt ismeretes és igen könnyen szállitható, faragható sőt fürészelhető épületanyagot szolgáltat. Ugyanezen okra vezethető viszsza a cseppkő eredete is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A dolomit mészkárbonát tartalma ugyanazon változásokon megy át; annak szénsavas magnesium tartalma hasonlóan magnesiumbicarbonáttá alakul, mely egyik szénsavát elvesztvén egyszerű szénsavas magnesiummá lesz, de kicsapodása közben vizet is vesz fel: $Mg\ CO_3 + 3\ H_2\ O$.

A vasbicarbonát-oldatból a léggel való érintkezésre azonban nem egyszerű vaskárbonát, hanem vashydroxyd csapódik le; mert az oxygen és a víz egyesült erővel kiüzik a szénsavat az összeköttetésből. A levegővel érintkező, nyugvó tükrü, vasbikárbonát-tartalmu vizek felületén a szivárvány színt mutató végtelen finom bevonat a képződő vashydroxydtól származik*). Ez mielőtt jelentékenyebb vastagságot érne el, származott szilárd tömecsei lesülyednek s a víz fenekén levő minden tárgyat sárgabarna finom iszap alakjában vonnak be. Így képződik a mocsárvas és a vasokker. — Ha ellenben a vasbikárbonát tartalmu víz a sziklák repedékein és rétegei közt a mélységbe hatol, hol oxygennal nem érintkezhetik, és ha eközben a víz szabad szénsavát, valamint a bikárbonát egyik szénsav tömecsét a kőzetek bizonyos alkatrésze, pl. kálczit, különböző szilikátok stb. elvonják, akkor itt is beáll azon eset, hogy egyszerű vaskárbonát csapódjék le, vaspát alakjában.

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

Ami az oldhatóság fokát illeti, az annál nagyobb, mennél gazdagabb a víz a szénsavban, és mennél finomabbúl van osztva, vagy víz által mennél könnyebben átjárható az illető ásványtömeg. Így pl. szénsavval telitett vízben a kicsapódás által keletkezett mész oldhatósága $\frac{1}{500}$-nál a krétáé $\frac{1}{1000}$-nel is nagyobb lehet, míg a kálczit poré $\frac{1}{1600}$-at is meghaladhat; a vaskárbonáté körülbelül $\frac{1}{1600}$ a dolomité $\frac{1}{3500}$.

Az apatit nem alkot ugyan kőzeteket, de igen sok kőzetben mint lényegtelen alkatrész fordul elő; azonkivül fel lehet tennünk, hogy minden, növényzetet táplálni képes talajban is végtelenül elosztott állapotban lappang. Megemlitése azért szük-

*) Azonban más anyagok is, pl. kőolaj, okozhatnak szivárványzó felületet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

séges, mert a növények táplálására annyira fontos phosphorsav ezen ásvány vegyi összetételéhez tartozik; ugyanis phosphorsavas calciumból áll, melyhez még chlorcalcium vagy fluorcalcium is csatlakozik. Képlete: $Ca\ (Cl_1\ Fl)_2 + 3\ (Ca_3\ P_2\ O_8)$. A víz, kivált ha szénsavat, s még inkább humuszsavas álkálikat, ammoniasókat, salétromot vagy konyhasót tartalmaz, képes ez ásványt is kis mértékben feloldani.

A magnetit, a vörös- és a barnavaskő, mindnyájan a vasnak oxygennal való vegyületei; de utóbbi még vizet is tartalmaz. A magnétit és vörös-vaskő, s még inkább a barnavaskő, makacsul ellenállanak a légkörbeli hatóknak; bizonyos körülmények közt azonban, pl. ha az oxygentól elzárt nedves helyeken korhadó szerves anyagokkal jőnek érintkezésbe, desoxydatio és ferri-sók képződése állhat be; mely utóbbiak oldott állapotban más körűlmények közé jutván, vagy bármely úton oxygennal érintkezésbe jövén, vashydroxyddá változnak (l. fennebb 27. lapon). Ezenkivül a magnetit oxygen és víz, a vörösvaskő pedig ez utóbbi felvétele által egyenesen is átmehetnek lassanként barnavaskőbe, illetve átváltozhatnak hydroxyddá.

A pyrit és markasit (olv. pirit és márkázit) mindketten ugyanazon összetétellel birnak: $Fe\ S_2$. A lég oxygenjának hatása alatt is ugyanazon átváltozáson mennek át, ami egyelőre abból áll, hogy oxygen felvétel folytán, kénessav fejlődése mellett, kénsavas vassá*) változnak át, amint alábbi képlet mutatja:

$$Fe\ S_2 + 6\ O + H_2\ O = Fe\ SO_4 + H_2\ SO_3.$$

A pyrit és markasit felbomlása igen gyorsan megy és a kőzetek elmállására igen nagy jelentősége van; mert ez ásványok igen sok kőzetben fordulnak elő, és bomlási terményeik, amint alább látni fogjuk, további erélyes vegybontásokat idéznek elő a kőzetnek más ásványain. A fennebb leirt átalakulással ugyanis még nincsenek befejezve a megindult vegyi folyamatok. A kiszabaduló kénessav akár szénsavas mészszel, akár szilikátokkal, pl. földpátokkal, augittal v. ámfibollal stb. jő érintkezésbe azokat, további oxygen felvétele mellett megtámadja, s a szénsavat illetve

*) A kénsavas vas 7 tömecs vízzel alkotja a kristályos vasgáliczot, vagy zöld gáliczot:

$$Fe\ SO_4 + 7\ H_2\ O.$$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

kovasavat kihajtván, a fémekkel (kalium, natrium, calcium, magnesium, aluminium, vas stb.) egyesül, s az így képződött oldható sók a kőzetből kimosódnak. De még evvel sincs vége a bomlások sorának; mert a kezdetben képződött vasgálicz sem nyugszik meg. A vízben könnyen feloldódva és elmosódva, ahol oldata szénsavas és kovasavas vegyületeket talál a kőzet felületén, repedéseiben likacsaiban, ott a víz által elnyelve tartott oxygen felvétele folytán vashydroxyddá válik és a kiszabaduló kénsav, úgy amint előbb már mondva volt, hathatósan bontja fel a talált ásványok majd mindenikét; miközben a vashydroxyd lerakódik. Innen erednek a sárgás vagy barnás sávok a pyrit tartalmu kőzeteknek s a bányákból kihordott kőhányásoknak (Halden) málló felületén. Így magyarázhatjuk meg a bányákból kifolyó gáliczos vízből a csermely ágyát képező minden szilárd testre lerakodó barna kéreg eredetét; csak hogy itt a vízben feloldott szénsavas, s esetleg kovasavas álkálik is közre működnek a vashydroxyd képzésében és kicsapásában.

IV. A kőzetek elmállása vegyi úton.

Víz, oxygen és szénsav a fennebbiek szerint szünet nélkül a kőzeteket alkotó ásványoknak felbontásán és feloldásán dolgoznak. Azon roppant mennyiségű víznek, mely eső és hó képében lehull, s melyet a csermelyek, patakok, folyók, folyamok vize szünet nélkül a tenger felé hömpölyget, egy cseppje sem hagyja el a földségeket (Continens) a nélkül, hogy kimutatható mennyiségü oldott anyagot ne vinne magával. Leginkább meg vannak terhelve ásványi anyagokkal az u. n. ásványvizek. Így tartalmaz pl. a szklenói Vilma forrás 1 literben 2·25, a polhorai víz 44·15, a koritniczai 2·95, a tusnádi 3·58 gramm szilárd alkatrészeket[1]), melyekben a kőzetek minden alkatrészét megtaláljuk kisebb-nagyobb mennyiségben. De éppúgy megtaláljuk azokat a kőzetek felbomlásának és oldhatóságának arányában a hegyi forrásokban is habár csekélyebb mennyiségben. Ezek ugyanis literenként 0·5—0·6 g. szilárd anyagot tartalmaznak[2]). E szilárd anyagok fő alkatrésze a szénsavas és kénsavas mész; ezen kivül magnézia, káli, nátron,

[1]) Szabó, Geologia, 357. l.
[2]) Appelt, Pflanze u. Boden. 1889.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ammoniák, vas, mangán, chlor, salétromsav, kovasav, phosphorsav stb. A növények táplálására szolgáló főbb anyagokat véve tekintetbe, tartalmaznak a források 44 elemzés átlagában literenként[1]: Ca O 2—241, Mg O 0—72, K_2 O nyom — 9, Na_2 O nyom — 121, NH_3 0—3·3, SO_3 0—184, N_2O_5 0—20, N_2O_3 0—0·6, Cl nyom — 76 A források ezen ásványi anyagoknak egy részét megint átadják azon talaj-, illetve földrétegeknek, melyekkel érintkeznek. Így különösen a szénsavas meszet ha nagyobb mennyiségben tartalmazzák, azt lassanként megint lerakják, méginkább a vasat. Az esővíz, mely a kőzeteknek csak felületén fut le, sokkal szegényebb ásványi anyagokban; s mivel a folyók víze részint forrás- részint esővízből áll; ennélfogva ásványi anyagokban a forrásoknál szegényebb, s átlag 1 literben 0·12—0·25 gramm szilárd anyagot tartalmaz. A Duna vizének 1 literében (Bécsnél[2]) van szénsavasmész 0·0837, szénsavas magnézia 0·0150; kovasav 0·0049 vasoxyd 0·0020, kénsavasmész 0·0029, kénsavas magnézia 0·0137, kénsavas nátron 0·0020, chlorkaliumnak és chlornatriumnak nyoma; összesen 0·1242. A Themseben Greenwichnél találtatott közel 0·40 gr. 1 literben, melyből közel 0·25 a szénsavas mészre esik. A Duna tehát aránylag csekély mennyiségü kőzetanyagot tartalmaz feloldott állapotban és mégis, ha az évenként ily állapotban leszállított anyag mennyiségét kiszámitjuk, bámulatos összeget kapunk ki. — Hunfalvy János adatai szerint[3]) kiszámítva, a Duna Budapestnél a víz közepes magassága mellett másod perczenként mintegy 73000 köbláb vizet hömpölyget lefelé, ami 2300 köbméternek felel meg. Feltéve — ami fel is tehető — hogy a vízben oldott szilárd anyagok mennyisége Budapestnél is körülbelül annyi, mint Bécsnél, azaz 1 literben 0·1242 gramm, vagyis 1 köbméterben 0·1242 kilogramm, akkor lemegy a Dunán Budapestnél évenként 9 ezer millio kilogrammnál, vagyis 90 millio métermázsánál több feloldott kőzet. Ha továbbá Sonklar adatának, hogy Orsovánál a Dunában másoperczenként közép vízállás mellett 324,000 köbláb, vagyis 10238 köbméter víz foly el; akkor e folyamnál évenként 400 millio métermázsa kőzet hagyná el ha-

---

[1]) Dammers Lexicon, pag. 925—926.

[2]) Bischof, Geologia, Bonn, 1863. I. 271. l. átszámitva.

[3]) A magyar birodalom természeti viszonyainak leirása, III-ik kötet Budapest, 1865. pag. 185. és 189.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

zánk határát. Nem mond tehát igen nagyot a Geolog midőn azt állitja, hogy évenként láthatatlan hegyeket nyel el a tenger, és új kőzeteket képez azokból. Kell-e ennél nagyobbszerü bizonyitvány, a kőzetek lassankénti vegyi felbomlására és feloldódására nézve?

De ezen vegyi felbomlás és oldódás a melegnek, víznek és fagynak már ismertetett működésével karöltve munkálkodik, úgy hogy a kőzetek felületén mutatkozó elmállási jelenségek a fizikai 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 tüneményeket.

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 módositja az elmállás lefolyását. Ez egyébiránt a szilikátkőzeteknél, azok fényének megbágygyadásával, a szineknek 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 törmelékkel van keverve.

Még a kőzet lényeges ásványi alkatrészeiből nem lehet biztosan következtetni az elmállás gyorsaságára és lefolyására; mert ezt némely mellékes (accessoricus) alkatrész pl. a pyrit, igen lényegesen módosithatja; de ezen kivül a kőzet szerkezete, települési viszonyai, környezete s általában külső körülményei is befolyással vannak arra. Minden oly szövet és települési viszony mely a viznek behatolását és a kőzet mechanikai szétrombolást elősegiti, pl. a likacsosság, lemezesség, repedezettség, a rétegeknek nyilt fekvése, (midőn t. i. a föld felülete őket metszi), valamint a durvaszemcsés szövet is, gyorsitják; ellenben a finom szövet, tömöttség, repedések hiánya, a rétegek zárt fekvése stb. hátráltatják az elmállást. Végre gyorsabb az meleg és nedves, ellenben lassubb száraz és hideg klimában; gyorsabb nedves növénytakaró alatt, mint oly kopasz sziklafalakon, melyek a nedvességet nem tartják stb. Leggyorsabb pedig és legtökéletesebb ott, ahol a kőzetet szénsavban gazdag víz járja át folytonosan, mert annak csak a tiszta kvarcz állhat ellent.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az elmállásra, s ez által közép mélységü talaj képzésére, szükséges idő nagyságát a tudomány mostani állása szerint még meghatározni nem lehet; hanem annyi bizonyos, hogy e folyamatokra rendkivül különböző, de némely szilárd és ép kristályos kőzetnél roppant hosszú idő, — nemcsak századok, hanem ezred évek szükségesek. Ez ellentétben látszik lenni avval, a mit a vizek által szállitott közetanyagról fennebb mondottunk. De ha meggondoljuk, hogy mily roppant területről ered azon feloldott kőzetanyag, melyet egy oly folyam, mint a Duna, magával visz; akkor ezen ellentét elenyészik.

Dietrich kisérletei szerint a légköri hatóknak 2 évig kitéve, szolgáltattak*)

	finom földet	apró követ
a homokkövek	2·3 %	8 %
tarkahomokkő	2·5 %	49 %
kagylómész	0·8 %	9 %
bazalt	0·6 %	1 %

Lássuk már most az általánosan elterjedett, honunkban gyakrabban előforduló s egyszersmind a talajképződésére fontosabb kőzetek elmállásánál észlelt jelenségeket.

A kőzetek előszámlálásánál nagyjából Hauer beosztását követjük, mely elég egyszerü és czéljainknak megfelelő.

A) *Kritályos tömeg-kőzetek.*

A Gránit kovasavban gazdag földpátoknak (ortoklász, oligoklász) kvarczczal és csillámmal való elegye. Néha azonban kevésbbé savas földpát, (pl. az andezin) is hozzá járul összetételéhez. A csillám lehet fekete (biotit) vagy fehér (muskovit), vagy pedig mind kettő. Néha jelentékeny mennyiségben fordul elő benne (kivált a biotitosban) az amfibol is, s ha egy idejüleg a kvarcz apad, átmehet a kőzet szienitbe. Steatit-granitnak vagy protaginnak neveztetik az olyan, melyben a fekete csillám mellett zöldes zsirfényü pikkelyek is jelentékeny mennyiségben vannak jelen, a csillámot többé-kevésbbé helyettesitve. — Az ásványi alkotó részek mennyiségére nézve a kvarcz van legkisebb ingadozásnak alávetve, mely ritkán tesz ki többet 30—40 %-nál, a földpát és

*) Dr. Ad. Mayer már id. munkája II. r. 26. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

csillám viszonya azonban nagyon változó, mert előbbi meghaladhatja az 50, sőt elérheti az 55%-ot is, midőn a csillám mennyisége 15%-ra száll le. Ez esetben szokott a földpát nagy kristályokban válni ki. Máskor ellenben a csillám haladja meg az 50%-ot s a földpát ekkor 15—20%-ra száll le. A három fő ásványi alkotó részt a gránitban mint szemcséket (kvarcz), jól hasadó kristályos részeket (földpát), vagy lemezkéket (csillám), mindig meg lehet különböztetni, többnyire szabad szemmel is. A granit nagyobbára durva szemcsés; de lehet tömege igen finom szemcsés is, melyben egyes nagy földpát kristályok tünnek fel. Az ilyet porfirszerü gránitnak mondják.

A tulajdonképeni gránitok vegyi összetételükre nézve tartalmaznak 70—73% kovasavat, 6—9% kálit és nátront (utóbbit rendesen csekélyebb mennyiségben mint előbbit); 12—19% aluminiumoxydot, 2—4% vasoxydult, 2—4% calciumoxydot és magneziumoxydot.*)

A gránit szikla rendesen vastag táblákra, s ezek megint kőtuskókra vannak szétválva, ami a víznek mélyre való hatolását elősegiti, a felületet sokszorozza és így az elmállás erélyét fokozza. Mindazonáltal a tömöttebb, kvarczban gazdagabb és kovasavban egyáltalában dúsabb, a földpátok közül legfőképen orthoklászt tartalmazó gránitok ezredévig daczolhatnak az elmállással, amint ezt az ilyenből készült épitmények, emlékkövek stb. bizonyitják. Az ily gránitok földpátja ép és üvegfényű, nem repedezett és szerkezete finom. A gránitnak mondaszerű állandósága azonban korántsem általános, sőt csak is egyes kedvező esetekre vonatkozik; a legtöbb esetben meglehetősen mállik, mint ez a durva szemcsés és plagioklászokban dús fajtáknál tapasztalható. Ez ásványok igen könnyen elvesztik jeles hasithatóságukat, bágygyadtak, viaszszerűek s aztán földesek lesznek s ha az egész kőzet át van a plagioklászoktól hatva, annyira elveszti végre összetartását, hogy egy ütésre egész szikladarabok kődarává hullnak szét, melynek kvarcz-, csillám- és már megtámadott orthoklászból álló, és az oligoklász földes málladékával kevert szemcséi a kőzet szerkezete szerint nagyobbak vagy kisebbek. Az orthoklász néha igen sokáig ellent áll az elmállásnak. Ezt mutatja sok homoknak jelen-

*) Hauer, Geologie, 1878.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tékeny orthoklász tartalma és az ismert ikerjegeczeknek szántóföldeken való előjövetele. Azonban nem mindig a fennebbi módon foly le a gránit elmállása. Néha ugyanis a földpát benne általában elvesztvén fényét, a kőzet szinei mindinkább elmosódnak, a csillám felülete vashydroxyd kiválása folytán megbarnul, s végre fehér vagy halványsárgás kaolin marad hátra kvarcz szemekkel és kevés fehér csillámmal keverve. Ezen teljes elmállás azonban nem gyakori. — Bischof szerint a gránit földpátjában lévő csekély vastartalom jelentékenyen elősegiti annak felbomlását; mert ez oxygen tartalmu nedvesség jelenlétében oxydálódik. Ezért árulja el szerinte a gránitok elmállásának megkezdődését a felszinnek megvörhenyesedése. Nevezett szerző azt állitja, hogy a csillámok szélein lerakodó porszerü vashydroxyd nem ezekből, hanem a földpátokból származik, melyekben — mint nem lényeges alkatrész — kevés vas is szokott lenni.

A szilikát kőzetek elmállásának gyorsaságát a talajtanok leirásai szerint hajlandó az ember igen kedvezően megitélni. Ezt a kedvező nézetet támogatják azon tapasztalatok, melyeket az ember a kőzetekben tett bevágások sziklaoldalain nehány év alatt tehet. De ezen tapasztalatok könnyen tévutra vezetik az embert, ha nem gondolja meg, hogy e bevágások rendesen már a légbeliek hatásának évezredek hosszú sora óta ki voltak téve, miután a víz a kőzetek repedésein, elválási lapjain, rétegein nagyon messze behatolhat. Ily téves nézetek helyre igazitására szolgálhatnak talán azon számitások, melyeket a már ismert adatok alapján tehetünk. E számitások nincsenek ugyan elég szilárd alapra fektetve, mindazonáltal elég jók arra, hogy meggyőzzenek a kristályos kőzetek elmállásának lassú menetéről.

Egy ily számitást kisértünk meg a következőkben:

Tegyük fel, hogy valamely gránitban a kálciumoxyd és magneziumoxyd együttesen 3%-ot tesz ki; ami nagy átlagban így is van. Tegyük fel, hogy 35 cm. vastag talajréteg képzéséhez 30 cm. vastag gránit réteg szükséges; mert igaz, hogy ha az összes kőzetanyag talajjá változnék, akkor kevesebb is elég volna, de arra is kell számitnunk, hogy ez idő alatt a kőzet anyagának 15—20%-a, részint oldott állapotban, részint iszap alakjában elmosatik. Egy 30 cm. magas és 1 dm^2 átmetszetű gránitoszlopocska súlya kereken 8 kgr. Ebben van fennebbi adat szerint 0·24 kgr. Ca O és Mg O. Egy gránit hegységből eredő forrásvíz tartalmazott*) literenként átlag 39 milligramm = 0·000039 kilogramm CaO-t és MgO-t. Feltéve azon kedvező esetet, hogy az 1 dm^2-ra lehulló évi csapadékokból 4 liter szivárog le a szikla mélyébe a források vizének táplálására**). Ez tartalmaz $0{\cdot}000039 \times 4 = 0{\cdot}000156$ kgr. CaO-t és MgO-t. Ha ez mind a kőzet felső rétegéből eredne, akkor kellene 0·24 kgr. Ca O és Mg O feloldására 1538 évnek

*) Appelt Pfl. u. B. 127. 1.

**) Lásd ennek okadatolását a mészkőzetek elmállásánál!

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

lehulló csapadéka; mert 0·24 : 0·000156 = 1538·5. De fel kell tennünk, hogy ama Ca O és Mg O a forrásokban nem csak a felső rétegből eredett, hanem valószinüleg több mint fele részben a szikla mélyében oldódott fel. Igy hát azon idő mely szükséges lenne, hogy egészen ép gránitból a felvett körülmények közt 35 cm. vastag talajréteg képződjék, mintegy 3000 évre tehető.

A szienit ép oly szemcsés kőzet mint a gránit, de összetételében lényegesen csak két ásvány faj vesz részt, u. m. a kovasavban gazdag orthoklász vagy e mellett még más, a gránitban is előforduló földpátok és az ámfibol. Ez ásványokhoz azonban kisebb-nagyobb mennyiségben a csillám (biotit) és a kvarcz is szokott csatlakozni. Hauer szerint tartalmaz 58—62% kovasavat, 13—20% aluminiumoxydot, 7—10% vasoxydult, 7—11% mészoxydot és magneziumoxydot, s végre 4—9% alkálikat. Földpátja ámbár kovasavban gazdag nem nehezen mállik; de ámfibola meglehetős sokáig képes ellenállni és elmállása nem tökéletes. A származott föld vashydroxydtól barnára festett agyag, az ámfibolnak félig mállott töredékeivel és néha zöldfölddel keverve. Némely finom szemcsés szienit azonban az elmállásnak meglehetős jól ellenáll.

A diorit az oligoklász és andesinnek vagy labradoritnak az ámfibollal s ezen kivül gyakran valamely pyroxennal képezett szemcsés keveréke, melyben azonban kevés biotit is előfordulhat. Lehet durva vagy finom szemcsés, mely utóbbi esetben az alapanyagból kiváló nagyobb jegeczek szerkezetét porfirossá tehetik (dioritporfir); de lehet oly finom szövetü is, hogy benne az egyes kristályos alkatrészeket egymástól megkülönböztetni szabad szemmel nem lehet, a mikor diorit-afanitnak mondják. Előjöhet még palás szövettel is, a mikor neve dioritpala. Kovasavtartalma még csekélyebb mint a szienité, tehát e kőzet még bázisosabb. Tartalmaz 48—55% kovasavat, 4—7% alkáliákat, 15—22% aluminiumoxydot, 6—16% vasoxydult, 8—15% mész- és magneziumoxydot. Elmállására nézt egyezik a szienittel, csakhogy földpátja könnyebben felbomlik. A származott földes anyag itt is vashydroxyd által barnára festett agyag, félig mállott ámfibol töredékekkel s gyakran még zöld földes anyaggal keverve. Némely dioritban sok a pyrit, ami elmállását nagyon sietteti (lásd 28. és 29. lapon); mikroszkop alatt az apatitot is mindig*) meg lehet benne

*) Hauer, Geologie, 41—42. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

különböztetni, ami a belőle származó talajnak phosphor-tartalmára nézt fontos.

Megkülönböztetik a többek közt a kvarcz-dioritot, mely Szabó szerint*) áll biotitból, kvarczból, oligoklász- és andesinból (néha igen kevés orthoklászból), ezen kivül van még benne apatit és magnetit. — Ezt tehát a diorit savasabb, illetve kovasavban gazdagabb fajának kell tekintenünk, mely ennél fogva átlag tán valamivel nehezebben mállik el.

A diabáz (diabas) az augitnak és mészplagioklásznak kristályosan szemcsés elegye, melyekhez mint lényegtelen ásványok chlorit, magnezium, titanit és mikroszkópos apatit is csatlakozik. Néha előfordul bennük a kvarcz és biotit is és az ámfibol nagyobb mennyiségben való előfordulása által a diorithoz is közeledhetik, sőt abba át is mehet. Van durvább és finomabb szemcsés, sőt afanitos is. Ebben néha hólyagüregek is vannak mészpáttal kitöltve; a mely esetben diabáz-mandulakőnek mondják. Átlagos vegyi összetétele 48—53% kovasav, 14—17% aluminiumoxyd, 7—15% vasoxydul, 10—17% mész és magnezia, 4—9% alkálik. E szerint a bázisos kőzetekhez tartozik. A diabáz többnyire elég könnyen mállik, s a felbomlási folyamatokkal kapcsolatban mészpát képződik, mely a kőzet üregeibe s repedékeibe lerakódik; azért a legtöbb diabaz pezseg, ha erős savval öntjük le. A mészplagioklász lemezes szövetét gyakran már a kőzet belsejében szemcsés szövettel cseréli fel. A lég behatásának kitéve felbomlása rendesen a középpontból indul ki. Az augit is gyakran változást szenved már a kőzet belsejében, fényét veszti, vizet vesz fel és chloritos ásványnyá lesz. A diabázból származó talajanyag vaséleghydroxydban gazdag, zöld földdel kevert agyag.

Az előbbiekben azon régi úgynevezett plutói tömegkőzeteket soroltuk elő, melyek a földkéreg alakulásának régibb, névszerint az ős, ó és közép (eozoi v. archei, paleozoi és mezozoi) érájában keletkeztek. Előbb a kovasavban utoljára pedig a mészben és vasban, s általában a bázisokban gazdagabbakat tárgyaltuk. A következőkben a trachitok nagy és fontos családjának tagjait fogjuk ugyanazon elv szerint felsorolni.

Trachit alatt Szabó után oly ujkori (harmadkori és fiata-

*) Szabó, Geologia, 262. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

labb) kristályos földpát kőzeteket értünk, melyeknek tagjai gyakran tünnek fel érdes felület és üveges kiképződés által, olivint azonban lényegesen nem tartalmaznak. A földpát lehet orthoklász vagy annak összetételével biró szanidin, oligoklász, andesin, labradorit vagy anorthit; de a földpátos részt rendesen több, egymáshoz összetételére nézve közelebb álló földpát faj alkotja. A kovasavban gazdagabb földpátok társaságában gyakran jelentékeny menynyiségben lép fel a kvarcz, a mikor a kőzet neve kvarcztrachit; kvarczczal együtt vagy a nélkül fellép a savasabb földpátokkal a biotit, a mikor a kőzetet Szabóval biotittrachitnak mondjuk; ha az ámfibol jelentékeny mennyiségben mutatkozik; ámfibol trachitnak. Végre a mész-nátron- és mészföldpátokkal együttesen nagy mennyiségben járul a kőzet alkotásához a piroxen-nek egy vagy más faja (pl. augit, hypersten), a mi a legujabb képződésű u. n. piroxentrachitoknál áll; melyeknél a biotit nem szokott előfordulni. Általában a savasabb biotit és kvarcztrachitok régibb származásuak. Szabó után*) a piroxentrachit áll százalékokban átlag 56·5 kovasav, 21·6 áluminiumoxyd, 2·5 vasoxydul, 2·4 vasoxyd, 3·12 magnezia, 8·52 mész, 2·3 nátron és 2·2 káliból. A trachitnak szövete is igen különböző és e miatt gyakran külön nevet kap a kőzet. A legtípikusabb trachit világos szinű, fénytelen, likacsos és durva alapanyagában repedezett szanidin, oligoklász, s ezen kivül ámfibol vagy fekete csillám kristályok vagy szemcsék tünnek elő. Az alapanyagban a mikroszkop jelentékeny mennyiségű üvegnemű anyagot is tüntet fel. Az ily típikus trachit átlagos vegyi összetétele Hauer szerint 60—67% kovasav, 15—21% aluminiumoxyd, 4—8% vasoxydul, 1—4% mész és magnezia, s végre 7—12% alkálik. Néha az üvegesedés az egész alapanyagot áthatja, a mikor a kőzetet félüveges trachitnak mondják. Máskor az alapanyag finom mikrokristályos, szabad szemmel nézve egészen tömött, szarukőhez hasonló; a mikor azt felzitnek (felsit, petrosilex) szokás mondani.

A trachitok néha vulkánikus gőzöknek rajtuk való átáramlása folytán a föld mélyében jelentékeny módosulást szenvedtek. Ezen módosulás lényege abban áll, hogy a fekete ásványok u. m.

---

*) Geologia, 1883. 290. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

biotit, augit és ámfibol, vízfelvétel mellett elchloritosodnak, zöldessé válnak, ami olykor az alapanyagon is mutatkozik. Ehez járul az is, hogy a mész-nátronföldpátokból epidotképződés is indul ki. Fontos ezen kivül az is, hogy a magnetit piritté változik, ami azután az elmállást lényegesen elősegiti a kőzet felszinén. Az így módosult trachit-kőzetet zöldkőtrachitnak nevezik.

A típikus trachitok, melyek felülete durva és érdes, szövetük likacsos, ezen szövet és a nagy földpát tartalom miatt könnyen mállnak, és az elmállás a víznek mély behatolása folytán a felülettől lefelé fokozatosan terjedve még 2 - 3 méternyi mélységben is észre vehető. Az elmállás származéka mindig vaséleg hydroxyd által vagy már a kőzetben előjövő vörösvasoxyd által festett agyag, mely a nehezebben és tökéletlenül málló mellékes ásványok töredékeit magába felveszi. Ugyanez a végeredmény a zöldkőtrachitoknál is, csakhogy ezek elmállása a pyrit jelenléténél fogva gyorsabb és a talajhoz zöldes föld is vegyül. Különben hasonló szövet mellett a mész-nátron földpátok és augit tömeges jelenléte az elmállást elősegiti; de ha az alapanyagban az üvegesedés nagy foku, akkor ezen utóbbi körülmény az elmállást felette megnehezíti.

Mennél tömöttebb az alapanyag s mennél nagyobb annak kvarcztartalma, annál nehezebb és tökéletlenebb az elmállás; amit némely nagyon savas felzitkőzetnél tapasztalunk. Az ilyennek százalékos összetétele Hauer után 72—82 kovasav, 8—13 aluminiumoxyd, 1—3 vasoxydul, 0·5—3 mész és magnézia, 5—11 alkáliák. Az ily felzit néha rendkivül nehezen mállik, a miről az ily kőzetből álló ezred évekig daczoló éles, meredek sziklafalak és tornyok tanuskodnak; könnyebben elmállanak az u. n. felzitporfirban előforduló földpátjegeczek. Némely ily kőzetből plutonikus hatások már kifürkészhetetlen idő előtt eltávolitották az üregeket kitöltő földpátokat, s az üregecskék falait kvarczos anyaggal vonták be. Ez az úgynevezett malomkő porfir. A felzit azonban lehet kovasavban szegényebb, s így földpátban aránylag gazdagabb is, amikor aztán az elmállás lassanként az alapanyag egész tömegére kiterjed, s az végre kovasavban gazdag kaolinanyaggá válik, (finom kvarczczal és esetleg csillámlemezkékkel), mely gyakran ipari czélokra is felhasználtatik. Egy és ugyanazon sziklatömeg, egyes részeiben különböző szerencsével

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

képes az elmállással megküzdení. Ez által jönnek létre azon változatos, gyakran csodás szikla alakok, melyek ezen kőzetet annyira jellemzik, s merevségükben is annyi mozgást, annyi életet, a természetnek soha sem szünő működését fejezik ki. Vannak a fennebb leirthoz egészen hasonló, de a trachitnál régibb kőzetek, melyeket felsitporfirnak, s ha kvarcztartalmuk nagy, kvarczporfirnak neveznek; de ezeket külön választani, talajtani tekintetben nem tartottuk szükségesnek.

A bazalt a trachitoknál fiatalabb, igen tömött kőzet, finom, vagy alig kivehető, vagy épen rejtett kristályosodással, tulnyomó augittartalommal, mely mésznátronföldpátokkal, kivált oligoklász és andezinnel a legbensőbb módon van elegyülve; s az egész tömegbe egyenletesen elosztva, igen finom magnetit van jelentékeny mennyiségben beszórva. Ezenkivül mint jellemző ásvány az olivin is sok basaltban előfordul. Némely fiatalabb, külföldi basaltban a földpátféle alkatrészt leucit vagy nephelin helyettesiti. A basaltok elemzéséből kiderült, hogy valamennyien tartalmaznak vizet, még pedig néha 4%-on felül; ami arra mutat, hogy bennük hydrosilikátok vannak jelen. Evvel összefüggésben van azon körülmény is, hogy savakban oldható részeik 40%-t felül haladják, míg a trachitoknál ezek csak 5—6%-t tesznek ki. Szabó szerint a bazaltban van átlagosan százalékokban 50·5 kovasav, 14·1 aluminiumoxyd, 16·0 vasoxyd, 9·2 mész, 5·0 magnézia, 2·1 natron, 1·0 kali, 1·7 víz, és tömöttségük 2·9—3·2.

E kőzetekben úgy látszik először az augitot támadja meg a szénsav és oxygen-tartalmu víz; minek folytán előbbinek vastartalma közvetve vagy közvetlen vashydroxyddá változik s megbarnitja a felületet; hasonlókép oxydálódik és áttott setétbarna szint kölcsönöz a felületnek a ritkán hiányzó mangán is. Egyidejüleg mészbicarbonat is származik, mely részint a felületről és a sziklatuskó legkülső részeiből kimosatik, részint pedig nehány milliméternyire annak belsejébe, sőt az ilyenkor nagy számmal jelenlévő hajszálhézagokon több centiméternyire is beszivárogván, s ott az oldat szabad szénsava felhasználtatván, mint szénsavas mész rakódik le. Ennek lehet tulajdonitni, hogy ha az elmállásnak indult sziklatuskót széttörjük, az savval leöntve itt ott felpezsdül. Ezen kivül a kőzetnek hézagaiba zeolitok és calcedon is van lerakódva, melyekhez az anyagot a felbontott és feloldott földpátok szolgáltatták.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A vasélegnek a felületről való eltávolitása után a földpát inkább előtérbe lépve, szürkéssé válik az eredetileg fekete vagy kékesfekete szín. Ilyenkor a vashydroxydot mélyebben találjuk fel, úgy hogy a sziklatuskót kivülről egy szürkébb, valamivel bennebb pedig vasélegtől barnitott héjas réteg burkolja be. Régibb elmállási felületeken agyagos finom bevonat mutatkozik. Az elmállás folyamata általában lassan megy és az eredmény tökéletlen. Csak bizonyos nephelín - nagy leucittartalmu (nálunk elő nem forduló) basaltok mutatnak az elmállásra nagyobb hajlamot. Úgy látszik, hogy az olivintartalom nagyobb mennyisége is elősegiti az elmállást. Némely bazalt pl. amely a selmeczi Kalvária hegyet képezi (jelentékeny olivintartalommal), az elmállás magasabb fokán csupa kerekded, golyó és göbecs nagyságú darává hull szét, melyek felülete sötétbarna, itt ott kékes, tejes lehelettel befuttatva, mely később kávébarna színnek ad helyet. Ilyen törmelék szokta képezni, kávébarna porral keverve, a bazalttalajt; melyben a földes rész általában igen alárendelt szerepet játszik. Ahol ily bazalttörmelék húzamos ideig földbe temetve van, ott szürkeagyag szinűvé válik és súlyából tetemesen veszit; jóllehet kődara állapotát igen sokáig megtartja.

A félig mállott bazaltot, melyből az alkalis alkatrészeket, továbbá a meszet és magnéziát a víz nagyobb részben kilugozta, bazaltvakkénak mondják. E mellett a kő megtartja a bazalt eredeti szövetét, s gyakran, mint az, hólyagos szerkezettel bir.

A most leirt tömött bazalton kivül van még aprón szemcsés, melyet a n a m e z i t n e k és durván szemcsés, melyet d o l e - r i t n e k mondanak. Ezen kivül van egészen üveges bazalt is melyet t r a c h y l y t - nek neveznek.

A m e l a f i r minden tekintetben megegyezik a b a z a l t t a l s ezért attól való megkülönböztetése sem összetétele, sem szövete által nincs megokolva. Az ily bazaltszerű kőzet csak akkor neveztetik melafirnak, ha régibb koru, mint a tulajdonképeni bazalt. A megkülönböztetés tehát tulajdonképen nem a petrografián, hanem a geologián alapszik.

Ámbár nincs okunk kétségbe vonni, hogy az elmállás jelen viszonyai közt is rakódnak le ezen, s más földpáttartalmú kőzetek belsejének hézagaiba calcedon és zeolitok; mindazonáltal azon

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

basaltok, melyek ez ásványokat nagyobb mennyiségben tartalmazzák hólyagaik és hézagaikban (mandulakövek), sok esetben a jelenkort megelőző időkben, s némely melafirnál minden esetre hévvizek hatása alatt változtak át ilyképen, amit az augitokból kivált vörösbarna vaséleg (nem vashydroxyd), is bizonyitni látszik.

A fonolit (Phonolith), sötétszürke vagy sárgásszürke, tömött sőt néha üveges alapanyagból áll, melyet nefelin és sanidin elegye képez. Ez alapanyagot ugyanez ásványok, különösen utóbbi gyéren behintett kristályai tarkázzák. Ezen kivül mikroszkóp alatt meg lehet még benne különböztetni az ámfibol vagy augit tüskéket, noseant, magnétitot, apatitot, csillámot, stb. Gyakran vékony táblákra válik szét, melyek ütésre konganak (Klingstein). Tartalmaz 56—61% kovasavat, 18—21% aluminiumoxydot, 1—6% meszet, magnéziát és 11—15% alkálikat. Nefelintartalmánál fogva a kőzet egy része savakban oldódik. Ugyanezen szilikátnak tulajdonitható, hogy a kőzet üregeibe és repedékeibe az elmállás folyama alatt nátronban dús zeolitok rakódnak le. Ezen nálunk igen ritka kőzet különben az elmállásra igen nagy hajlandóságot mutat, melynek végeredménye ugyanaz, mint a trachitoknál.

Régibb és ujabb eruptiók alkalmával képződtek csekély nyomás alatt üveges kőzetek is, melyeket tekintet nélkül azok korára sorolunk fel.

A szurokkő többnyire szurok fényű, barna, vöröslő, vagy zöldes fekete, kagylós. törésü, üveges alapanyagból áll, melybe sanidin, plagioklász, kvarcz és csillám van beágyazva. Jellemző a szurokkőre, hogy benne 5—9% víz van. Összetétele egy vagy más trachittal egyezik.

A gyöngykőnek vagy perlitnek anyaga inkább zománczszerű mint üveges, szine sárgásbarna és szürkéskék közt változó és a bele ágyazott lekerekitett szögletü szemcséket gömbhéjasan burkolja be.

Az obszidián egészen egyöntetünek látszó, tökéletesen üveges, kagylós törésű anyag, tiszta üvegfénnyel, fekete szinnel; finom lemezekben átlátszó. Valódi vulkáni üveg, mely a trachitok összetételével bir és csak 0·2—0·7% vizet tartalmaz.

A habkő (horzsakő, Bimsstein) anyaga valódi vulkáni üveg, melyet izzó folyó állapotában a benne foglalt nagy mennyiségű túlhevitett víz, amint csekély nyomás alá került, hirtelen gőzzé

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

változván, habbá fujt fel. Szövetére nézve egyközü vagy összekúszált üvegszálakból áll. A felhabzás csekélyebb fokai által salakszerű lesz, vagy a szurokkőbe és obsidiánba megy át. Összetétele az előbb leirt üveges kőzetekkel megegyezik.

Mindezen kőzetek elmállása üveges állapotuknál fogva, nehezebb mint a trachitoké, de ha egyszer megkezdődött, éppoly gyorsan és teljesen véghez megy, ugyanazon eredménynyel, mint amazoké.

Láváknak nevezzük a jelen is müködő, vagy nem régen kialudt vulkánokból kitódult kőzeteket, melyek hol a trachitokhoz, hol a basaltokhoz hasonlitanak jobban, s azért mint trachit lávákat és basaltlávákat különböztetik meg őket. Ezeknél az üveges és habköves módosulatok igen gyakoriak. Vegyi összetételükre megkülönböztetik a savas és bázisos lávákat. Mindazonáltal sajátságos, hogy a jelen működő vulkánok láváiban kvarcz kristályokat találni nem lehet.

Elmállásukra nézve, a hozzájuk hasonló, az előbbiekben felsorolt vulkáni kőzetekkel megegyeznek.

Meg kell itt még emlitenünk:

A vulkáni vagy eruptiv brecciákat, (olv. brecsák) melyek az által jöttek létre, hogy a kitóduló vulkáni kőzet, a kitörés alkalmával összerombolt kőzetek töredékeit magába felvette. Ezen töredékek lehetnek a dolog természete szerint vulkániak vagy üledék kőzetek is; az összekötő, kitöltő tömeget pedig a kitódulási kőzet szolgáltatja, melyből a breccia a nevét veszi. Igy van trachitbreccia, bazaltbreccia stb. Az elmállás főképen a törmeléket összekötő kitódulási kőzettől függ, s azért további tárgyalása szükségtelen.

Végre bezárjuk a tömegkőzetek sorát a serpentinkőzettel, mely más kőzetek közt tömbökben és erekben fordúl elő. Főkép szerpentin ásványból áll, melyben a magnézia egy részét vasoxydul helyettesiti. A serpentin kőzetek valószinüleg többnyire olivin tartalmu kőzeteknek nagyobb mélységekben a viz hatása alatt történt átváltozásából származnak. A szerpentin kőzet elmállása rendkivül lassú s inkább csak felületének megrepedezéséből, csekély foku elporlódásából áll.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

B) Kristályos palaközetek.

A gnájsz (gneisz) ásványi összetételére nézt a granittal megegyezik, de átlag kevesebb földpátot és több kvarczot és csillámot tartalmaz. Főkülönbség a két kőzet közt azonban, hogy a gnájsz szövete palás. A palásságot az okozza, hogy a csillámlemezek, a különben szemcsés-kristályos tömegben, egymással egyközüen fekszenek. Különböző foku átmeneteket is képez a gránitba; innen ezen elnevezések: gnájsz-gránit, gránit-gnájsz. Esetleges ásványai is ugyanazok. A csillámot helyettesitheti a chlorit, s ekkor neve chlorit-gnájsz: továbbá a steatit, ekkor protagin-gnájsz stb. Mindazonáltal az alább felsorolandó palás kőzetekbe is különböző fokban, gyakran észrevétlenül átmenvén, természetesebbnek látszik azokkal kapcsolatban tárgyalni. Ha palássága csekély, akkor elmállása a gránitéval teljesen megegyezik. Ha azonban sok benne a csillám, s még inkább, ha e mellett a kvarcztartalom 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 beboritó réteges sziklalapok földpátját megtámadja ugyan az elmállás ahol hozzá férhet, de amint a hasonlóan réteges elhelyezésü és a csillámmal összenőtt kvarcz lemezekhez jut, további behatolása meg van akadályozva. Igy e fekvő sziklalapok fedélcserépként védik az alsóbb rétegeket az elmállástól. Mélyebbre hatol az elmállás, ha a rétegek nyiltak; s még inkább, ha a kőzet folytonos nedvesség hatása alatt van, pl. iszapba temetett sziklatuskók stb.

Ha az ily kőzetből kimarad a csillám, előáll a gránulit, mely a kvarcznak és savas földpátnak palás elegye; előfordul benne még a gránát, csillám, turmalin, ámfibol stb. A palás szerkezetet a kvarczlemezeknek egyenközü fekvése okozza. Vegyi összetétele százalékokban: 69—75 kovasav, 8—12 aluminiumoxyd, 4—8 vasoxydul, 1—4 magnézia, 4—9 alkálik. Elmállása földpáttartalmától függ, s egészben a gnájszéhoz hasonlit; csakhogy széthasogatódása a csillám hiánya miatt sokkal nehezebb.

A csillámpala kvarcznak és csillámnak palás szövetü keveréke. A csillám lehet muszkovit vagy biotit, vagy mindkettő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

együttesen, de néha fel válthatja ezeket valamely más, e családba tartozó ásvány is. Mellékes ásványi alkatrészekben e kőzet gazdag s azok tömeges fellépése által más kőzetté alakulhat át. Ilyenek a gránát, földpát, amfibol, turmalin, chlorit, steatit, calcit, grafit, magnetit, vasfényle (Eisenglanz) stb. Ha a kvarczot többé-kevésbbé a calcit helyettesiti, akkor mészcsillámpala; ha a csillámot grafit, akkor grafitcsillampala: ha vasfénylepikkelyek, akkor vascsillámpala a neve. A tulajdonképeni csillámpalában is igen különböző a kvarcz mennyiségi viszonya a csillámhoz, s ezért a kőzet vegyi összetétele és elmállása is nagyon változó. Ha benne földpát nincs, majd teljesen ellenáll a vegybontásnak, jóllehet meglazúl és a felületet boritó szabálytalan lapokra hasadozik szét, mint a gnájsz; sőt ha kvarczban szegény, csillámhomokká hull szét. Általában főkép csillámhomokból és kvarcztörmelékből s szemcsékből álló, földes részekben szegény és annál kevesebb talajt ad, mennél kvarczosabb volt az anyakőzet.

Az ámfibolpala, ámfibol tükből áll, melyeknek többékevésbbé egyközű fekvése a kőzetnek palás szövetet kölcsönöz. Mellékesen igen gyakori bennük a gránát és mágnetit, néha földpát, kvarcz, csillám stb. Ugyanezen kőzet azonban tömegkőzet alakjában is előjő, amikor ámfibolsziklának vagy ámfibolitnak mondják. Átlagos összetétele százalékokban: 48—50 kovasav, 13—20 aluminiumoxyd, 12—27 vasoxyduloxyd, 3—14 mész és mágnézia, 2—4 alkálik. Ebből láthatni, hogy a bázisos kőzetekhez tartozik. Vegyi felbomlása a légkör hatása alatt az ámfibol ásványról mondottakkal megegyezik s bővebb fejtegetése itt felesleges.

A chloritpala ha — ami ritka — tiszta állapotban fordul elő, akkor finom chloritlemezkékből áll, szövete inkább vastag-palás; színe zöld, tapintata lágy, sík. De ezen ásvány többnyire kvarczczal van elegyülve, mely vagy finoman eloszolva hatja át a kőzetet és annak nagyobb keménységet és érdességet kölcsönöz, vagy pedig vékony rétegecskékkel, fonalokká és lapos lencsealakú lemezekké van egyesülve a chloritos-alapanyag közt. Majd mindig van benne mágnetit is. Százalékos vegyi összetétele: 31—42 kovasav, 3—5 aluminiumoxyd, 10—26 vasoxydul és oxyd, 17—41 magnézia és 9—10 víz.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Elmállása igen nehezen megy, s e tekintetben a légköri hatóknak inkább csak fizikai és mechanikai működésük nyilvánúl.

A steatitpala (Talkschiefer) tömegét palás steatit alkotja, mely többnyire kvarczczal és földpáttal társul. Színe fehér, zöldesfehér, vagy világos zöld. Százalékos vegyi összetétele: 50—58 kovasav, 4—9 aluminiumoxyd, 2—7 vasoxyd és oxydul, 22—31 magnézia és 2—6 víz. Elmállása nehéz és főkép fizikai és mechanikai uton történik. Kevés földpáttartalmu agyagot szolgáltat, mely a steatit lemezkék és esetleg a finom kvarczhomok közé vegyül.

Az agyag-csillám-pala (Phyllit, ős agyagpala) szürke vagy zöldes finom palás kőzet, mely a hasadási lapokon kissé csillámpalaszerű vagy selyem fényt mutat. Főkép igen apró csillám lemezkékből és finom kvarcz szemcsékből áll, mint a csillámpala; de ásványegyedeit csak mikroszkop alatt lehet megkülönböztetni. Mellesleg benne néha földpát is van. Ásványainak nagyobbodása által egyfelől a csillámpalához, másfelől a nem kristályos iszapszerű elmállási anyagoknak szaporodása által az üledék kőzetekhez, névszerint a már szerves maradványokat tartalmazó agyagpalákhoz képez átmenetet. Vegyi összetétele igen változó. Tartalmaz átlag százalékokban: 47—65 kovasavat, 13—24 aluminiumoxydot, 6—18 vasoxydokat, 2—15 meszet és magnéziát, 3—9 alkálikat.

Elmállására nézve a finomabb szemü csillámpalával egyezik meg.

A kvarczit ugyan rendesen szemcsés szövetü: de minthogy a kristályos palakőzetek közé szokott települve lenni, s azon kivül néha a benne előforduló csillámlemezeknek egyközü fekvése által gyakran palás szövetet vesz fel: azért itt adunk neki helyet. A palás szerkezetünek neve kovapala (Kieselschiefer), mely gyakran fekete színű. Vulkáni kőzetek közelében találjuk itt-ott az u. n. édesvízi kvarczot, melyet melegforrások lerakódásának tartanak. Ez részint amorf és víztartalmu, részint későbbi átalakulás folytán finom jegeczes szövetü. Bármilyen legyen is a kvarczszikla, az minden kőzet közt a legnehezebben mállik, mert azon a légkör vegyi hatói nem fognak. Azért a kvarcz sziklákon található csekély talajréteg kevés kvarcz porból, kavicsból és a növényekből származó korhadékból szokott állani.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Kivételt képez a Tripoli mely finom por alakban elosztott kovasavhydrat anyagból áll s igen finom rétegzetü, csekély összetartású vagy épen laza; de ritka előjövetelénél fogva itt el is lenne mellőzhető.

C) Üledékes kőzetek.

a) *Agyagos kőzetek.*

Az agyag víztartalmu aluminiumszilikát, mely vas sókkal, vasoxyddal s más anyagokkal színezve szokott lenni; néha kékes szűrke, máskor sárgás, barnás vagy vöröses; vagy pedig humusz által feketére van festve. Nedves állapotban gyurható, száraz állapotban földes, tapintata lágy, kissé zsiros; a vizet mohón szivja magába és nehezen bocsátja át, gyakran víz által majd teljesen átjárhatatlan. Ha száraz agyagra lehelünk sajátságos, u. n. agyag szagot terjeszt. Ipari használata szerint megkülönböztetik a fazekas agyagot, pipaagyagot, porczellán földet (kaolin), tüzálló (mészmentes) agyagot, stb. a hozzá elegyült ásványok szerint sós agyagot, gipszes agyagot, timsós agyagot. Tályagnak (Tegel) nevezik némely régibb, mésztartalmú fajtáját, mely képlékenységét elvesztette, de a légbeliek hatása alatt megint vissza nyeri. Nyiroknak nevezi Szabó a nép után azon igen képlékeny vöröses agyagot, mely annyira mészmentes, hogy savval nem pezseg és valamely földpátos — különösen trachit — kőzet elmállása által jött létre és vagy képződési helyén van, vagy attól nem messze telepedett le.

A meglehetős tiszta agyagnak százalékos vegyi összetétele: 68—75 kovasav, 17—20 aluminiumoxyd, 1—2 vaséleg, 1—2 mész és magnézia, 0·5—2 alkálik és 5—6 víz.

Vályog*) (Lehm) alatt oly agyagot értünk, melyhez jelentékeny mennyiségü finomabb és durvább homok van keverve. A vashydroxyd rendesen barnára vagy sárgára festi s meszet is szokott tartalmazni. Porlékonyabb és kevésbbé képlékeny mint az agyag. Ez minden további változás nélkül kész talajt ad.

Lösz alatt értik a geologok az agyagnak, homoknak és

*) Hensch Árpád, az okszerü talajmivelés 27. l. Innen vettük e várvavárt szót, mely úgy hisszük most már megmaradhat a „Lehm“ magyar kifejezésére. Igaz, hogy a vályogtéglák készitéséhez leginkább ezen anyagot használja a nép.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

mésznek többnyire vashydroxyd által sárgára vagy sárgásbarnára festett, durva, laza és likacsos elegyét, mely hazánk jelentékeny területeit boritja és a legtermékenyebb talajt szolgáltatja, minden további vegyfelbomlás nélkül. Jellemzők benne a burgonya, gyökérdarab, csont, s más szabálytalan alakú, megkeményedett márgakonkrécziók. A füvek, dudvák elkorhadt gyökerei és szárai által hátrahagyott függélyes (de ezen kivül még más irányú) csövek által van át szőve, melyek falait gyakran szénsavas mészkéreg födi. Víz-vájásnak kitéve és leomolva, függélyes falakat hagy hátra.

A palaagyag vagy palás agyag kvarcz szemcsék- és csillámlemezkékkel kevert oly agyag, mely a felette lévő (illetve volt) rétegek nyomása alatt már szilárdabb lett és kissé palás szerkezetet vett fel. Színe szürke, barna vagy fekete. A felületre jutva a nedvességnek és kiszáradásnak, kifagyásnak és felengedésnek kitéve, földes halmazzá hull szét.

Az agyagpala ugyanazon ásványi összetétellel bir, mint előbbi, melytől nagyobb keménysége és határozottabb palássága által különbözik. Utóbbi tulajdonsága gyakran oly fokra hág, hogy finom lapokra lesz hasogatható. Ezek aztán ház fedésre (fedőpala), iró táblákra és iró vesszőkre (iró pala), fenő kövekre (fenő pala) stb. használtatnak. Mikroszkóp alatt vizsgálva az agyagpala részint oly ásványi anyagokból áll, melyek a különböző kőzetek elmállásából származva, a vizek által hordott iszapot képezik, u. m. agyag, finom kvarcz-szemek és csillámlemezkék; részint pedig ezekhez csatlakozóan, ezeket átalakitva és ezek közt, utólagosan (minden esetre nagy nyomás alatt) képződött mikro-kristályos ásványokból. Ez tehát oly üledék kőzet, mely utólag átalakuláson ment át. Egy felől tehát át megy a palás agyagba, más felől pedig, a kristályosodás nagyobb foka által az agyag-csillámpalába. Gyakori sötét szinét valamely szervi eredetü anyag okozza. Vegyi összetétele nagyon változó. Hauer szerint tartalmaz százalékokban körülbelől 50—67 kovasavat, 14—34 aluminiumoxydot, 4—9 vasoxydokat, 3—7 meszet és magnéziát, 2—7 alkalikat. — Nagyon különböző a keménysége is. Elmállása keménységi foka szerint különböző; de jóval könnyebb, mint az agyag-csillámpaláé és sok esetben a palás agyagét megközeliti. Utóbbi esetben a légkör fizikai és mechanikai hatása, előbbiben a vegyi hatás szerepe

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nagyobb az elmállás folyamatánál. A származó földes anyag homokos, fövényes agyag.

b) *Meszes kőzetek.*

Lényegükben mészpátból állanak. Sósavval leöntve még nagy darabban is pezsegnek, amit a szénsav (CO_2) gyors kihajtása okoz. Megkülönböztetjük következő fajait:

Forrás mész alatt értjük, a legujabb korban a forrásokból lerakódott mészkövet. Ennek egyik fajtája a mésztuff, mely szivacsos, laza szövetü, gyakran földes- és élő mohokra, moszatokra, füvekre s más növényekre és mindenféle növény-hulladékokra lerakódott finoman kristályos vagy poros mész. A forrásmész tömöttebb fajtája a travertin. Ide számitható továbbá némely tavak és mocsarak fenekére lerakódó, krétaporhoz hasonló mocsármész (Wiesenkalk, Seekreide) is. A kréta finom földes lágy, finomlikacsú mészkő, melynek legfinomabb fajtája tudva levőleg irásra is használható. E kőzet apró élő lények, kűlönösen az állatokhoz számitott foraminiferák mikroszkópos pánczélainak tengerfenekén való lerakódásából képződött és képződik ma is.

Közönséges mészkő neve alatt foglaljuk össze mindazon tömött, kemény mészköveket, melyek többé-kevésbbé tisztátalan mikro-kristályos szénsavas mészből állanak. Bennök több vagy kevesebb magnézia, vasoxyd, aluminiumoxyd, kovasav stb. is fordul elő.

Szemcsés mészkő alatt értjük azon nagyobbára régibb eredetü világosan kristályos mészköveket, melyek rendesen a kristályos palakőzetek társaságában szoktak előfordulni.*)

Mindkét utóbbi mészkőzetek közt megkülönböztetik ipari tekintetben a márványt, mely tömöttsége- és keménységénél fogva szépen fényezhető.

A fennebb elősorolt mészkőzetek elmállásáról együttesen szólhatunk. A forrásmeszek között a mocsármész már is laza földes állapotban lévén, kész talajanyagnak tehinthető; a likacsos mésztuff és a kréta a légkör fizikai és mechanikai hatása alatt könnyen széthull. Ellenben a tömött mészkövek rendkivül hosz-

*) Mindazonáltal természetesebbnek tartottuk itt elősorolni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szas ideig daczolhatnak a légkörbeliekkel és igen csekély porladást tanusitanak. A négy ezer év előtt épült egyiptomi pyramisoknál alkalmazott mészkövek szögletei kevésbbé vannak meggömbölyödve, mint a gránitkövekéi.*) Nem csodálkozhatunk tehát azon, hogy az éles, porladást alig mutató mészkőszirtek ezredévekig is majdnem ugyanazon alakot tartják meg. Mindazonáltal épen ezen a mészhegységben oly gyakori falmeredekségü sziklaoldalak, mélyen befürészelt, berovátkolt széleikkel, öbleikkel, szinfal szerű kiszökelléseikkel, obelíszk alaku kőszálaikkal, épúgy tanuskodnak a viz által való feloldás és elmosatásról, valamint a nagyszerü barlangok, melyek nagyobb méretekben kifejlett mészkőterületeken mintegy összefüggő, patakokkal és folyókkal ellátott, saját faunával biró alvilágot képeznek, nem különben a mészkő tömegek összeroskadása által a barlangos helyek felett képződő t ö b r ö k (debrők), amelyek által elnyelt víz a szikla méhében kivájt utakon halad tova; végre bizonyitja ezt az ily kőzetekből eredő vizek nagy mésztartalma is. Mindez meggyőzhet arról, hogy a szénsavas víz oldó hatásának az évezredek hosszú során e kőzeteksem állhatnak ellent. Ha a kemény mészkőzet tisztán calcitból állana, akkor talaj képzésére alkalmatlan volna; mivel a víz a feloldott meszet magával ragadván, semmi talajképzőanyag nem maradna hátra. Csakugyan vannak is oly mészkőzetek, melyeknek szénsavas mésztartalma a 90 százalékot jóval meghaladja. Ezek feloldása után tehát rendkivül kevés talajanyag maradhat legkedvezőbb esetben is hátra; sőt a nagyon tisztátlan mészkő feloldódása által is csak sok évezred folytán képződhetik annyi földes anyag, amennyi az erdő szerény igényeinek megfelelhessen.

Ennek kimutatására megkisértjük a szükséges időt részint tudományosan konstatált adatok nyomán, részint a természetben előforduló középszerünél valamivel kedvezőbb körülmények felvétele alapján kiszámitani. Oly tisztátalan mészkő, mely 25% talajképző anyagot, u. m agyagot, homokot, vaséleget, szóval vízben nem oldható részeket tartalmaz, ha annak 1 méter vastagságu rétegét a víz feloldaná és elmosná, visszahagyna 25 cm. vastag, a kőzet tömöttségével biró réteget. De minthogy a talajnak tömöttsége sokkal csekélyebb, mert számtalan apró hézagtól van átjárva, tegyük fel, hogy ebből 35 cm. mély talaj keletkeznék, ha abból a víz a képződés alatt semmit el nem mosna, a szél semmit el nem hordana. De azon sok ezer év alatt, amely a talajképződéséhez a felvett viszonyok mellett szükséges, a legkedvezőbb esetben is sokat elhordanak a légkörnek emli-

*) Szabó, Geologia, 1883. 207. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tett, soha nem nyugvó tényezői. Azonban hogy számitásunk igen magasra ne üssön ki, vegyük fel, hogy az így elhordott talajanyagot a talajban apró törmelék és por alakban visszamaradó mész pótolja.

A feloldott kőzetanyag mennyiségét más megbizható adatok hiányában a források vizéből kell kiszámitanunk. Ezen vizekbe a kőzetanyagtartalmat azonban nemcsak a felső, hanem valószinüleg még inkább az alsóbb fekvésü sziklatömegek szolgáltatják és az ily mélységben képződő talajanyag részint a kőzet mellékes alkatrészeinek viszonylagos emelésére fordittatik, részint még nagyobb mélységbe mosatik alá. Ha tehát feltesszük, hogy a feloldott kőzetanyag mind a felső, 1 méter vastagságú mészkőrétegből kerül ki, időszámitásunk a valóság mögött jóval hátra marad. Hogy milyen mértékben történik a feloldás, arra nézve némi felvilágositást adnak a mészkőzetekből eredő források, és az évi csapadékok mennyisége. Feltesszük, hogy az illető terület Magyarország valamely felvidékén lévén, meglehetős sok csapadéka van, melyből évenként 80 cm. magas vízréteg áztatja a kőzet felületét. Ennek az eddig tett még egyébiránt nagyon ingadozó eredményű kisérletek és tapasztalatok szerint[1]) igen kedvező esetben eljuthat 50%-a a kőzetek mélyébe, s képezhet azután forrás vizet[2]).

E szerint a feloldást végezi minden négyzetdeciméter (dm^2) területen $8 \times 0{\cdot}5 = 4$ liter víz. Egy kagylómészhegységből eredő forrás vizének literjében volt Dammer lexicona[3]) szerint 129 milligramm calciumoxyd (Ca O) és 29 mgr. magneziumoxyd Mg O; egy dolomit-mészkőzetből eredő forrásban pedig találtatott literenként 140 mgr. Ca O és 65 mgr. Mg O. Mivel ez utóbbi eset kedvezőbb, vegyük ezt a számitás alapjául. 140 mgr. Ca O megfelel 250 mgr. szénsavas mésznek Ca CO_3, 65 mgr. Mg O pedig 136·5 Mg CO_3-nak. Összesen tehát tartalmazott 1 liter forrás víz 387 mgr. = 0·387 gr. = 0·000387 kgr. (kilogramm) kőzetanyagot feloldva. A feloldást eszközlő minden dm^2-re eső évi 4 liternyi csapadék tehát feloldott 0·001548 kgr. kőzetanyagot. Ha a kőzet fajsúlyát 2·7-nek, azzaz 1 dm^3 (köbdeciméter) kőzet súlyát 2·7 kgr-nak vesszük, akkor az évente feloldott kőzet tömege megfelel egy 0·0573 milliméter vastag rétegnek, mert 2·7 : 0·001548 = 100 : x. Evvel a mennyiséggel 0·0573 mm.) csak el kell osztanunk az 1 métert = 1000 mm. és megkapjuk azon réteg feloldódásához szükséges évek számát, mely közel 17500.

Megjegyzendő, hogy a fennebbi kedvező eset csak akkor feltételezhető, ha a kőzetet növényzet, pl. erdő fedi, mely a feloldáshoz szükséges CO_2-t bőven szolgáltatja; mert ha csak az esővíz, és a talajlég rendes szénsavtartalmát vennők számi-

---

[1]) Wollny, Forschungen, X. 321. és k. XI. 1. és k. XII. 147. és k. lapon.

[2]) Az eddig közölt kisérletek szerint 50—120 cm. mélységre a lehullott évi csapadékoknak 20—80 százaléka jut el. De e kisérletek mind vízszintes területen tétettek, holott hegységeink felülete lejtős tehát ott az 50% nagyon magas. Mindazonáltal e kedvező esetet vettük fel mert e mellett is roppant nagy idő kell a talajképzésre.

[3]) 925. és 926. l.; Appelt Pflanze u. Boden. 1889. pag. 127.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tásba, akkor Bencze Gergely tanár számitásai szerint éppen 10-szer ennyi idő lenne szükséges 1 méter vastagságu mészkőzet feloldására.

A dolomit lényegére nézve a hasonnevü ásványból áll; mindazonáltal a vegyelemzések ritkán adják a szénsavas mész és szénsavas magnézia között ugyanazon viszonyt, mint ez az illető ásvány összetételének megfelel, hanem hol kevesebb a magnézia, a mikor a kőzet a mészkőhez közeledik és a dolomitos mészkőhez képez átmenetet, hol pedig több benne a magnézia, s ekkor szabad magnézit ($Mg\ CO_3$) tartalmára következtetünk. A dolomit nagyobb darabban sósavval leöntve nem pezseg; de ha porrá törjük, akkor — bár lassabban mint a calcit — lassú pezsegés mellett annál teljesebben felolvad, mennél kevésbbé van kovasavval, s más oldhatatlan vegyületekkel keverve.

Elmállásáról ugyanaz áll, amit a mészkőről elmondottunk, csakhogy még nehezebben oldódik fel a légköri víz által. Néha a dolomitkőzet a légköri hatások alatt kőporrá hull szét, mely folyamat a kőzet belsejébe is behat. Ha a dolomitot, ami gyakori eset, kvarczos erek járják keresztül-kasul, akkor a könnyebben oldható anyagok eltávolitása és a dolomit elporlódása által létre jő a sejtes dolomit, melynek vázát a kvarczerek képezik, odvacskái (sejtjei) pedig dolomit kőporral vannak többé-kevésbbé megtöltve.

A márgakőzet nem egyéb, mint nagymennyiségü (40—70%) agyaggal kevert mész vagy dolomit kőzet. Lágyabb mint ez utóbbiak és gyakran palás. Sósavval leöntve pezseg. Megkülönböztetnek összetétele szerint mészmárgát, melyben a mész —, agyagmárgát, melyben az agyagtartalom tulnyomó. Ha a márga jelentékeny mennyiségü szénsavas magnéziát tartalmaz, amiről azonban csak vegyi uton lehet meggyőződni, akkor dolomit-márgának szokás mondani. A nevezett ásványi anyagokon kivül szokott a márgakőzet még kisebb vagy nagyobb, néha jelentékeny mennyiségü, homokot is tartalmazni. Mennél több a márgában a szénsavas mész (illetve dolomit), annál keményebb s annál inkább közeledik a tömött mészkőhez; ellenben mennél több az agyag, annál földesebb lesz az; úgy hogy a kemény kő és a porlékony föld között minden fokozatban előjöhet. A földmüvelő már akkor is „márgaföldnek“ mondja az ilyet, ha mész-tartalma 10%-on alúl áll, de az 5%-ot meghaladja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A kemény, sok meszet tartalmazó, mészmárgakő, meglehetős nehezen mállik, és a kőzet mésztartalma feloldása után mészporral legszorosabban egyesült és ezen kivül több vagy kevesebb homokkal kevert agyagot, vagyis úgynezezett márgaföldet hagy hátra. Mennél több a márga kőzetben az agyag és homok, annál könnyebben mállik, és annál több föld lesz az eredmény; úgy hogy az u. n. agyagmárga már a megázás és kiszáradás valamint a megfagyás és kiengedés többszöri ismétlődése folytán is apró koczka alakú darabkákra hull szét, mely nemsokára termékeny márgaföldd válik.

A márgaföldnek mésztartalma, mely az agyagot minden izében áthatja, a légköri csapadékok által a legtöbb esetben lassanként kilugoztatik, tehát folytonosan apadni szokott. Kivételt csak azon nem gyakori eset képez, midőn agyagos talajt folytonosan szénsavasmésztartalomban dús vizek hatnak keresztül, s ekkor az ellenkező történik.

Függelék képen a meszes kőzetek után sorozzuk be Hauer szerint még a következő, ámbár mészpátot gyakran nem is tartalmazó kőzeteket.

A mágnesvaskő és a vaspát szikla lényegükben azon ásványokból állanak, melytől nevüket kapták és minthogy ezeknek elváltozását a légköri befolyások alatt, már ismerjük, itt csak annyit teszünk hozzá, hogy az ily kőzeteknek különben igen lassú elmállását a beléjük elegyedett más ásványok lényegesen módosithatják. Egyébiránt csekély mennyiségben való előjövetelüknél fogva talajképzés tekintetében csekély jelentőségüek. Annál fontosabbak a bányászatra és a vasiparra.

A gypsz és anhydrit is csak kisebb településekben jő elő, s ámbár vízben való oldhatósága sokkal nagyobb mint a mészkőé, mégis rendkívül nagy idő szükséges ahoz, mig a vele kevert tisztátalanitó ásványok (agyag, fövény stb.) a gypsz feloldása és elmosatása után nehány deciméternyi földes réteggé gyülhetnek össze. Sokkal nagyobb jelentősége van a gypsznek és anhydritnak amiatt, hogy ásványi trágyaszernek igen becses.

c) *Homokos és törmelék-kőzetek.*

A laza vagy kötetlen homokot is a kőzetek közé sorozza a geolog; de ez egyszersmind már kész talajanyag, mely azonban

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

még sem egészen mentes további változásoktól. A homokszemek közt, melyek nagyobbára kvarcz- és csillámból állnak, vannak kisebb nagyobb mennyiségben az elmállásnak még alá vetett ásványok is, pl. földpátok, ámfiból, augit stb. melyeknek elmállási származékai a homokot földmivelési szempontból javitják; — de a homokszemek közt gyakran mésztöredékek is vannak, sőt a homokszemek maguk is lehetnek mészkéreggel bevonva, mely esetben az athmosfaerai csapadékok bizonyos körülmények közt gyorsabban, máskor lassabban eltávolithatják a meszet s evvel más növényi tápanyagokat is, miáltal a talaj ezekben szegényebbé válik.

A homokkövek szemcséi is összefüggés nélküliek voltak valaha, de később valamely ragasztó anyag által összeköttettek. Ez lehet jegeczes vagy részben amorf kovasav, szénsavas mész, agyag, s mint e két utóbbi szoros keveréke, márga, továbbá vashydroxyd vagy vaséleg, stb. A szerint amint a szemcsék nagyobbak vagy kisebbek, lehet a szövet durvább vagy finomabb; amint a ragasztó anyag mennyisége változik, lehet tömöttebb vagy likacsosabb. A homokkövek különös faját képezi az arkóze (arcose) mely a kvarcz szemeken kivül feltünően sok földpát szemet tartalmaz. A ragasztó anyag különböző lehet.

A homokkövek elmállása a ragasztó anyag minősége és mennyisége szerint rendkivül különbözik. Ha nem elegendő a homokszemeknek szoros összetartására, s a kőzet ennél fogva egyszersmind nagyon likacsos is, akkor rendesen még kovakötszer mellett is könnyen szétmorzsolódik. Ha ellenben a ragasztó anyag mennyisége nagy és az nehezen málló, pl. kvarczból áll, akkor a szikla éppoly állandó, mint e kvarczit; hasonlóan ellentáll az elmállásnak a dús vaséleg kötszerü homokkő. A szénsavas mészből álló ragaszanyag a víz általi feloldásnak van kitéve; az agyagragaszanyagot végre a víz szétáztatja stb. Ismerve ezen egyszerű eseteket, könnyen megfejthetjük magunknak a homokkövek elmállását a kötszer mennyiségének közbeeső fokain, valamint két ragasztó anyagnak (pl. agyag és kvarcz, kvarcz és vaséleg stb.) egyesülése mellett is. Hogy a képződő talajanyagra mind a homokszemek minősége, mind pedig a ragasztó anyag befolyással van, magától értődik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Éppúgy mint a finom kőzettörmelék, a homok: borithat be kisebb-nagyobb területeket a kőzeteknek összefüggés nélküli durva törmeléke is, u. m. kavics és kőtuskók halmaza, a melyet kőtengernek, kőgörgetegnek, kőfolyásnak stb. neveznek. Ily kőhalmazok elmállása többnyire nagyon lassú, 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.

Ily törmelékhalmazatokat igen gyakran összekőt valamely ragasztó anyag (ugyanazok, mint a homokkőveknél), s ez esetben

Brecscsia (Breccia) a neve a kőzetnek, ha a törmelék darabok szegletei élesek, tehát azok összeragasztattak, mielőtt a víz hömpölygető hatásának hosszas ideig kitéve lettek volna. Ezeknél a brecciáknál nemcsak a ragasztóanyag, 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 ragasztó anyag befolyása ugyanaz, mint a homokkőveknél; a bezárt töredékeké pedig megegyezik azok anyakőzetéével.

Konglomerat (Conglomerat) a neve azon törmelékkőzeteknek, melyeknél a kavics-szerű törmelék igen hosszú ideig volt kitéve a hömpölygetésnek és koptatásnak, s az ennél fogva többé-kevésbbé meg van gömbölyödve vagy laposra koptatva, de mindig lekerekitett, letompitott élekkel. Az ily kőzeteknél épúgy mint a homokkőveknél, főkép a ragasztó anyagtól függ az elmállás gyorsasága, mert a bele foglalt hömpölykövek képződésük alkalmával elég hosszasan alá voltak vetve a légbeliek hatásának s épen ellentálló képességüknél fogva maradtak meg. Ennél fogva a ragasztó anyag elmállása vagy feloldása után is holt részeket képeznek a talajban.

A gyakrabban előforduló ily brecscsiák és konglomerátok rendszerint sokáig daczolnak a légbeliekkel.

Az üledék-kőzetek sorát olyanokkal zárjuk be, melyek képződésénél a tűz és víz működött közre. Ezek a vulkáni tuffok, melyek anyaga vulkáni hamuból, lapillik és vulkáni bombákból áll, melyek közé gyakran a kitörés alkalmával össze romboltkőzet törmeléke is keverve van. Ez utóbbi lehet régibb, korább már össze tömörült tuff, láva vagy más vulkáni kőzet (bazalt,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

trachit, habkő stb.); de lehet esetleg valamely neptuni üledék kőzet is. A vulkáni hamu, mely a légkörbe kidobatott, néha ott helyt maradva tömörült össze többé-kevésbbé tuffá; de nagyobb részt vízmedenczékbe, tengerekbe szóratva, vagy az esővíz által oda jutva ott rétegesen szétterittetik, s így gyakran réteges szerkezetet vesz fel; sőt e közben iszapolási folyamatok által a durvább részek a finomabbaktól többé-kevésbbé elkülönittetnek. Később a víz oldó hatása, valamint az ásványi anyagoknak ez oldatokból jegeczesedés folytán való ujra kiválása által a kőzet anyaga kisebb-nagyobb átváltozáson megy keresztűl. Az így átváltozott tuffban azután nemcsak azon ásványokat találhatjuk fel, melyek már a vulkáni kitörések alkalmával benne jelen voltak, hanem utólagosan képződötteket is, melyek a tuffnak néha oly keménységet kölcsönöznek, hogy az épitkezésekre használható. Némely trachittuff ez által a trachit kőzet kinézését és keménységét megközeliti. A vulkáni tuffok nevüket rendszerint azon vulkáni kőzettől nyerik, a melynek törmelékei és ásványai benne megkülönböztethetők. Igy van pl. trachittuff, mely hazánkban nagy mennyiségben fordul elő, bazalttuff, habkőtuff (bimmssteintuff) stb. Még meg kell emlitnünk azon, Erdélyben (pl. Tordán és környékén), palának nevezett finom szövetü agyagos kőzetet, mely Hauer szerint a trachittuff anyagának iszapolási terménye. Ez néha mészkárbonát által annyira át van hatva, hogy márgába megy át.

A vulkáni tuffok, mint likacsos és földes kőzetek, könnyen mállanak. Az idő foga nagyon meglátszik az ily kőzeteken 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 a víz által elmosott környezetéből; mint ezt gyönyörüen látni a Maros völgyének azon részén, hol e folyó a gyergyóvidéki medenczét elhagyva a Hargita trachithegylánczát áttöri, éppúgy a Görgény völgyében is. A trachittuffok mély és termékeny agyagos talajt adnak.

B) Talajképzés és szállitás jégárak, vizek és légáramlások által.

Azon legujabb kőzetréteg, mely talaj neve alatt a földségek mélyedését és emelkedését hiven kisérve, azt kevés kivitellel min-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

denütt boritja, korántsem oly állandó a minőnek azt a lapályok lakója tekinteni szokta. Az idő hatalmas köszörüje csiszolja, koptatja azt folytonosan, korábbi korszakok lágyabb kőzettelepeivel és itt-ott kiálló kemény sziklaoldalaival együtt. Az időnek e köszörüje a víz, melyet a napsugarak hajtanak, felemelvén azt gőzalakban a légkörbe, hogy onnan hó, eső s más csapadékok alakjában a földre hullva, nemcsak a növényeknek táplálékot szolgáltasson, hanem végig járván a sziklák legmagasabb ormaitól a tengerfenekig, megfeleljen lehordó és egyengető szerepének. Ez útjában tör, horzsol, csiszol mint jégár; őröl és zúz mint hegyi zuhatag; szakit, rombol és szállitja az anyagokat lefelé mint folyó; vágja, ontja, koptatja és egyengeti partjait és fenekét mint tenger. De még a sokkal gyöngédebb anyagnak, a légnek is van szerepe, szél alakjában, a talajanyag egy nemének, a porszerü, laza homoknak a költöztetésében.

Ámbár a jégárak és a vizek nemcsak oly kész talajanyagot, költöztetnek tovább, mely már valóban lakásul szolgált a növényzetnek; hanem a régibb lágy sót, kemény kőzetekből, müködésük alatt képződöttet is tova szállítják, tehát az eredeti képződéshez is hozzá járulnak; mindazonáltal az igy ujonnan képzett s egyszersmind elhordott új talajanyag mindig a sokkal nagyobb menynyiségben tova szállitott, és már valóban talajúl szolgált anyagokkal együtt telepedik le ujra, képezvén ott a másodlagos, vagy üledék-talajt.

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

I. A jégárak (Gletscher).

Ahol a hegységek nagy tömegét örök hó és jég fedi, melyet a nyár melege elolvasztani nem képes, s évenként uj réteggel szaporodik; ott végre oly vastagságot ér el a jeges hó, hogy a nehézségerőnek engedve, a lejtőkön a völgyekbe kell csúsznia és azokban összegyülve, gyűrődve, az úgynevezett jégárakat képeznie. Az összetorlódott jegeshó részint a roppant nyomás miatt, részint pedig a nyári olvadás alatt a tömegbe szivárgó víznek ujra fagyása által jéggé változik, mely a bezárt légtől néhol hólyagos szerkezetü, néhol pedig, ahol a víz a léget kiszoritotta, egészen tömött. Ezen jégárakon takarodik le, mint valami, láthatatlan moz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

gású jégfolyamon, mindazon hótömeg, melyet e vidékeken a nyári olvadás és a párolgás az évente lehulló hóból meghagy. Hogy a jégárak valóban lassanként lefelé csúsznak, suhadnak, azt többszörös tapasztalat és mérés igazolja. E mozgás nagysága vízszintes irányban tesz az Alpokban évenként 30—150 métert. Ezen sajátságos mozgás folytán a jégár vége függélyes irányban véve több száz (néha 1500-nál is több) méterrel lejebb száll az örökhó határánál, azon régióba, hol az nagyobb mértékben olvadva, végre elenyészik. Az olvadás nagyobb a sziklavölgyek partjain, kisebb szokott lenni a jégár középvonalán, minél fogva az kihatásodik; meglehetős gyors az olvadás az alsó végen, mely annálfogva gyorsan domborodik lefelé. Azon kőtörmelék és sziklatuskók, melyek a jégáron felül emelkedő sziklafalakról, hegyormokról, éles gerinczekről stb. annak hátára gurulnak, homokkal, sárral együtt annak szélein az úgynevezett oldal-morénákat (Seiten-Moränen) képezik; ahol két jégvölgy egymásba szakad, ott két oldal moréna egy közép morénába egyesül. Ahogy a jégár szélein olvad az oldal-morénák megfelelő részét hátra hagyja, végén pedig minden leszállitott, sárral, homokkal kevert kőromot lerakva, a végmorénát (Endmoräne) képezi. Az oldalmorénák magassága elér 10—30 a végmorénáké néha több száz métert.

Ha meggondoljuk, hogy a jelentékenyebb jégárak mélysége, azaz jegük vastagsága több száz méterre megy, beláthatjuk, hogy ily roppant súlyu tömegnek lefelé való mozgása nem suhan el nyomtalanul a sziklavölgy felett. A jégár oldalaiba és fenekén sziklatuskók vannak befagyva, melyeket vagy az őket kürülölelő jégtömeg szakitott le állóhelyükből, vagy az oldal-morénákról gurultak oda, vagy pedig a középmorénákból hullottak a mély repedéseken át a jégár fenekére. E kőtuskók vésőket képeznek a jégár hatalmas óriásának kezében, melyek által mélyebbre és tágabbra vájja a völgyet, s a fenekén lévő iszap és homok segélyével lecsiszolja medrének felületét. Még fokozódik e munka hatása azon esetben, ha az időjárási viszonyok több éven át kedveznek a jégár meghosszabbodásának; mely esetben lejebb nyúló vége maga előtt tolja, gyüri a korább lerakott homlokmorénákat is.

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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A jégárak fenekén 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 jégárakból eredő északolaszországi folyók jelenleg is roppant homok- és iszaptömegeket telepitnek le, folyásuk alsóbb részén és több mint valószinü, 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. A központi Kárpátokban éppúgy mint az erdélyi havasokban számos morénát találunk, melyek gyakran vízmedenczét zárnak körül, a tó alsó gátját a homlokmoréna képezvén. 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 a hazánkban lehulló évi eső és hó mennyiségét csak 60 cm. vízréteggel vesszük is egyenlőnek*), akkor 10,000 év alatt ezen vízből 6000 méternyi mély tenger keletkeznék. Ezen roppant víztömegnek egy csepje sem hagyja el a földségeket a nélkül, hogy azokból akár oldott, akár szilárd állapotban kőzet- és talajrészecskéket magával ne vinne.

Ha a vízcsepp folyton egy pontra esik, a legkeményebb követ is kivájja idővel, úgyszólva szemünk láttára. Ha ezt teszi a fedélről lecsepegő víz, akkor az eső csöppjeiről is ez áll és egész bizonyossággal állithatjuk, 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, völgyszorulatokat váj ki.

*) Heller A. Időjárás, 1888., 232. és 233. l. szerint a nagy magyar Alföld kap évente 50—70 cm. csapadékot; a hegyes vidékek sokkal többet, Szinevér-Polyána 150 cm-t.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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 meglágyitja lassanként a víz, s mint iszapot magával viszi; a homokkövek pedig a viz vájó, szakitó, fürészelő müködésének a legváltozatosabb példáit mutatják. E tekintetben, mind változatosságára, mind nagyszerüségére nézve ritkitja párját a sächsische Schweiz, mely minden lépten-nyomon más és más müvét mutatja a víz müködésének, mintha csak kiállitást akart volna itt ezekből 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; mig amott éppen mély szakadás tátong előttünk; meganynyian a víz müvei, melyek valószinüvé teszik előttünk, hogy a víz okozta az egész hegységnek szétdarabolását azon megragadó oszlopok, gulák, várromok s más festői alakokra, melyek az utasok ezreit csalogatják évenként e vidékre. Ahol a valamely kőcsorgán 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 nehány nagyobb, szépen lekerekitett görgetegdarabot is. A kőfazék tágasabbá válik minden alkalommal, midőn az esők vagy a hóvíz ujra megindit-ják a malmot, mig végre alsó része, mely úgyis leginkább ki van téve a vájásnak, s a túláradó víz felülről is fűrészeli, kiszakad, s fenékig kivájódva a csorgaárokkal egyesül. Hasonló sziklafazakokat képezhet minden vízesés, s igy azok is, melyek a jégárak repedésein 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 fazakokban találták felfedezésük alkalmával még a természetes málomkövekül szolgált, szépen lecsiszolt, kőgömböket is, melyek ott mindenféle nagyságban láthatók.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

3. *Vízesések.*

Legfeltünőbb a viznek fűrészelő hatása a vízeséseknél, melyek zúgója e miatt folytonosan hátrább hátrább vonúl. Ezen hátravonulás erélye nagymértékben függ a kőzettől. Legnagyobbszerü példája ennek a világhirü Niagara esése, az Erie és Ontario tavak közt. A sziklafal, melyről a víz lezuhan, felül mintegy 25 méternyi vastagságban kemény mészkőrétegek rendszeréből áll, mely még vastagabb, lágy és könnyen elmálló palán nyugszik. Ezt a két ágra oszló, s összesen mintegy 900 méter széles és a víz szinétől 48—50 méter magas óriási zuhatag örvénye könnyen ontja, szaggatja, kotorja és tova viszi, s a felette álló kemény mész-szikla ez által elvesztvén támaszát, időnként a mélységbe zuhan, miáltal évenként 30—50 méternyire vonúl hátrább a zuhatag.

4. *Sziklagátak átmetszése.*

Nem kevésbbé érdekes példáját szolgáltatja a víz vájó hatásának a Simeto folyó ágya, mely az Aetna nyugati oldalán ömlik a tengerbe. E folyónak meglehetős mélyen vájt ágya volt, midőn az 1603-ik évben azt az Aetnának egy lávafolyama, 10—12 méter magas gáttal zárta el. Ez természetesen feltolitotta a vizet, mely tavat képezve, nemsokára elérte a lávagát tetejét, s azon átömölve zuhatagot képezett, mely az egészen kemény, bazaltszerü lávagátat két és fél évszázad alatt teljesen keresztül vágta, úgyhogy már e század közepén a gátnak egész szélességében elérte régi ágyát, s most a folyó ennek további mélyitésén dolgozik.

5. *Talaj el- és lemosás.*

Természetes, hogy mennél lágyabb a kőzet, annál gyorsabban megy a vájás müve; s míg nehány méter kemény kőzet átmetszésére évszázadok szükségesek, addig a kiáradt patak vagy folyó nehány óra alatt több méter földes réteget hord le partjaiból, és laza agyag, homok vagy televény rétegekben már egy két záporeső 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,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

melyen a talaj nyugszik, s mennél több bolygatásnak van az kitéve az ember és a legelő marha részéről. A talaj ily lehordásának, s a kopasz sziklák előtérbe való lépésének szomorú példáit az ország minden hegyes vidékén feltaláljuk; de legnagyobb kiterjedésüek az ily területek a mészkőzeteken, hol a természet a lemosott földet legnehezebben tudja ujjal pótolni. Ha e kedvezőtlen körülményhez még a folytonos legeltetés is járul, akkor a talaj lehordása, s evvel az elterméketlenedés azon fokát éri el, melynek ijesztő példáiképen Palaestinát, Persiát stb. szokták emlegetni: pedig még a Balkánfélszigetre sem kell ezért menni, mert hazánkban is igen sok helyen nagy kiterjedésben megtaláljuk, pl. Torna, Krassó, Alsófehér és Hunyadmegyékben s másutt. Klaszszikus vidék e tekintetben a Horvát és Dalmát tengerpart.

6. *Hegycsuszamlások.*

Rendkivül segiti a vizet ily tömegek meginditásában azoknak teljes átázása mely az u. n. hegycsuszamlásokat és az iszapáramokat okozza.

Ha valamely, a völgy vagy lapály felé dülő és a hegyoldal által metszett agyagréteg húzamos esőzés vagy hóviz által átázik, s összefüggése bizonyos fokra leszált, akkor a rajta nyugvó talaj vagy sziklatömeg lecsúszamodik, s jelentékeny változásokat okoz a domborulati viszonyokban. Kisebb ily jelenségek földsuhadások, a nagyobbak hegycsuszamlások neve alatt ismeretesek. Előbbiek hegyes vidéken igen gyakoriak, s a talaj lefelé való vándorlásának egyik nem ritka módját képezik; utóbbiak ritkábbak, de annál rettenetesebbek. Egy ily borzasztó hegycsuszamlást akarunk Reclus „A Föld“ cz. munkájából) ide igtatni.

A Rossberg a Rigitől északra azon félszigetszerü tér közepén áll, melyet a Zugi, Egeri és Loverzi tavak képeznek; tömör konglomerát rétegekből áll, s oly agyagfeném nyugszik, melyet a beszivárgó víz fellágyit. Egyik nyulványának ismeretlen időben történt leszakadása már elboritotta volt Rotten helységet; de az 1806-ki katastropha még rettenetesebb vala. A megelőző évszak igen esős volt s az agyagrétegek lassankint egészen sárhalmazzá váltak; végre a rajta állott sziklák elvesztvén alapjok szilárdságát, csúszásnak indultak a lejtőn s fölturták maguk előtt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a földet, mint a hajó orra a tenger vizét. Egyszerre csak megindult az omlás. A roppant tömeg erdőivel, rétjeivel, tanyáival s ezek lakósaival együtt egy szempillantás alatt alá zuhant a völgybe; az összeütközött sziklák horzsolódásából támadt tüzek lángkévékben villantak elő a megnyilt hegyből; az alsóbb rétegek vize hirtelen gőzzé változván, robbanást okozott s úgy szórta a kőzáport és az iszapot, mint valami vulkán tölcsére. Golda hires mezői s még négy falu, a melyekben közel ezer lélek lakott, eltüntek az omladványok halmaza alatt, a Loverzi tó részben betemetődött, és az a szörnyü 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 kilométernyi hosszúságu, 320 méter szélességü és 32 méter vastagságu, vagyis 40 millio köbméternél nagyobb tömegü volt.

7. *Iszapáradatok.*

Nem kevésbbé érdekesek az iszapáradatok. Agyagos vagy tuffos hegyoldalokon néha lávaszerüleg hömpölyög le a sárrá ázott tömeg. Hegyi zuhatagok néha a meredek oldalokról lemosott talajanyag által tökéletes iszapáradatokká lesznek, melyek barna vagy fekete tömegeiket a völgyek felé hömpölygetik. Folyásuk e közben meglassul, néha ágakra oszlanak, kisebb akadályokon átmennek, nagyobbak előtt feltorlódnak. Azon vastag, vörös iszapáram, amely az 1795-ik év nyarán a Rigiről leindult, negyed óra járásnyi széles és több ől magas volt és oly lassan folyt, hogy a lakosoknak idejük volt előle ingó javaikkal együtt elmenekülni. A közép wallisiak (Schweiz) minden évben látnak egy ily áradatot kitörni az u. n. pokolvölgyből. E völgy tölcsér 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 tölcsér oldalain elolvad, 10—12 méter mély levezető csatornájában világossárga, félig folyó pép vonul lefelé, melyben 1—1½ m. átmérőjü 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 hátu Deltát alkotott magának így

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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 szállitás a folyókon.*

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

Ugyanazon sebesség mellett annál könnyebben viszi a víz a törmeléket, mennél apróbbak annak részecskéi, s mig az iszap finom porszemecskéi a vízben úsznak, addig a homokot fel-felsodorva s ujra elejtve hajtja előre, a kavicsot ugratva, a kőtuskókat görgetve tolja maga előtt az áradat, melyek folytonosan egymáshoz ütődve, surlódva, éleiket elvesztik, simára kopnak mi által megint egy rakás homok örlődik. A köveknek tova mozditását jelentékenyen könnyiti az, hogy azok a vízben súlyoknak átlag $^2/_5$-ét elvesztik**). Egyébiránt azon, hogy a folyóvíz nála fajsúlyra nézve sokkal nehezebb homokot és kavicsot tova szállitni képes, egy csepp okunk sincs csodálkozni, hissz a szél minden nap bizonyitja szemeink előtt, hogy nemcsak porfelhőket, hanem a légnél több mint 2000-szer nehezebb homokszemeket is tova szállitni, sőt azokból halmokat épitni képes. Pontos vizsgálatok bizonyitják, hogy ha a víznek másodperczenkénti sebessége 8 cm., akkor medréből finom agyagot felsodorni és finom homokot vagy fövényt magával vinni képes; 15 centiméternél már közönséges, 20 centiméternél durva homokot ragad magával; 25 cm.-nél kődarát, 60 cm. sebesség mellett már apróbb, és 1 méter mellett tojás és ököl nagyságú kavicsot képes tova hömpölygetni.***) Amely törmeléket a vizek rendes folyásuk alkal-

*) Girard, Bodenkunde, Halle 1868.

**) A földpátok fajsúlya 2·5—2·7, a kvarczé 2·6—2·7. Egy 2·6 kilogramm súlyú trachit, a zavaros vízben 1·6 kilónál kevesebbet nyom.

***) Hogy vizeink hatalmát, törmelékszállitó erejét, megitélhessük, szükséges azok sebességét a víz csekély, közép és magas állásánal kipuhatolnunk, amit a vízben úszó tárgyaknak egy másodperez alatt tett útja megmérése által bárki megtehet. Azon adatok közül, melyekkel e tekintetben birunk, tájékozásúl

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

mával medrükben nyugodtan hagynak, azokat áradásuk alkalmával, midőn nemcsak tömegük hanem sebességük is rendkivül gyarapodik, felszaggatják és lejebb szállitják.

Tudvalevőleg a folyóvizek völgyei a hegységekben többnyire egyik oldalon nyitott tölcsér alakú völgykebellel 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 boritják, a meder lankásabbá szelidülésével a durva kavicsnak adva helyet. A völgyek e tájon még mindig mély bevágások alakjával birnak, keskenyek és csak kivételesen találunk partjaikon itt-ott egy-egy kis pázsittal boritott 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 kavics fedi fenekét. A hegyoldalok közé fogott völgylapály kavics, homok és iszap által van kiegyengetve, melyet különböző növényzet borit, de időnkint áradásnak és elmosásnak van kitéve. A folyam medre nem állandó, a völgy egyik partjától a másikig csap át áradások alkalmával; költözik. Ez a folyam középfolyása. Végre kiér a folyam a hegységből a tágas lapályra: egy darabig még kavics és kődara boritja fenekét, mely az alábbi, tán lágy kőzetrétegeket a felszaggatástól védi; a kőtörmelék mind apróbb lesz, mig 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 számtalan módosulata a legnagyobb változatosságot tünteti fel; de abban kivétel nélkül megegyeznek, hogy esésük csökkenésével fenekük anyaga fokozatosan finomadik. Ezt kellően megmagyarázza azon fennebb ismertetett

---

idézünk itt nehányat Hunfalvy János „A Magy. Birodalom term. viszonyainak leirása, Pest, 1865.“ ez munkájából: A Tisza sebessége Visken alól 1' 0'' 0'' vízállás mellett 10·278'. A tokaji hidon alól 17' 0'' 6''' v. á. m. 13·545', ugyanott 5' 9'' 6''' v. á. m. 4·128'. Mikor a tiszai mércze 1' 3'' vizállást mutat, akkor a Taracznak közép sebessége 16·38' mélysége 2' 1''. A Nagyág torkolatán felül 100 ölre, a Tiszának 3' 2'' 0''' viz 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'.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

viszony, amely a folyóvíz sebessége és az általa elbirt kőtörmelék minősége között fennáll.

9. *A szállitott anyag lerakása.*

Ahol az esés csekélyebbé válik, ott a leülepedő kavics és homok a folyó medrét évenként emeli, minek folytán a víz áradások alkalmával előbbi útjából kitér, s a medrét szegélyző korább lerakott földben uj ágyat ás magának, a régit csak mellékcsatorna gyanánt használva, vagy egészen oda hagyva, mely esetben ott rendesen fűz, nyár és egerfaberkek telepednek meg. Hogy a folyók a lapályokra érkezve, medröket feltölteni igyekeznek, erről igen szép bizonyitványt adnak az észak-olaszországi folyók. A Pó medre például magasabban fekszik, mint Ferrara város háztetői.

Ahol a folyó kiáradva, rendes medréből kilép, az egész völgylapályt, 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 épittetése óta 6 méterrel emelte, több mint 600 négyszögmérföldnyi területen. Világos dolog, hogy az embernek czélszerű épitmények (töltések, sarkantyúk, zsilipek stb.) rendszere által, melyek leirása ide nem tartozik, előmozditani 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 megszünik, s minden magával hozott szilárd anyagot lerak, miáltal a tó medre lassanként egészen kitöltetik kavics-, homok- és iszappal; vagy ha előbbieket a folyó már fennebbi folyásában lerakta, akkor csak utóbbiakkal. A tó vize mindig sekélyebbé válik, végre mocsaras, lapos terület lesz belőle, melynek közepén a víz zöme halad, magának a medret megtisztitva az iszaptól. A tófenék emelkedését a lápnövényzet hatalmasan

*) Helyes vízszabályozás 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 elfogadnia amit hoz; nem pedig kihivni a természetet maga ellen, a hatalmas folyam igen szűk korlátok közé való szoritása által.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

elősegiti, évenként jelentékeny televényanyagot termelvén, mely a tulságosan sok víz miatt csak nehezen és tökéletlenül korhad, s időnként a kiáradó folyó által iszaprétegekkel szaporodik, melyek lerakodását a lápnövényzet igen hatásosan mozditja elő. Lassanként a folyónak a tavon alóli folyása mélyitni 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 térséggé változik át. A hegységeknek minden oly lapálya, mely két hegyszoros közé van beigtatva, a talajszármazás hasonló módjáról teszen tanuságot.

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

Adria és Ravenna városok a Rómaiak 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 diszlenek. Sőt a Po ágai közt előre nyúló földnyelv legvégső csúcsa most 33 kilométerre van már Adria városától.

A Duna a fekete tengerbe való beömlésénél torkolatát annyira eliszapositotta, hogy ágai emiatt hajózhatatlanná váltak. Ezeknek hajózhatóvá tétele és ily karban való tartása végett nemzetközi bizottmány hivatott össze, melynek számitása szerént 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 közép vízállásnál évenként 2·66 geogr. mérföld hosszú és ugyanoly szélességü, 1 láb vastagságu réteg rakodhatik le; ha pedig az árvíz egy évig tartana, 4·3 mérföld széles és hosszú és 1 láb vastagságu réteg képződhetnék belőle. A Ganges fövény- és iszaptömegei oly roppantak, hogy a tropikus esők szakában attól a tenger 20 órányira is zavaros. Angol geologok számitása szerint ezen iszaptömegek évenként legalább is 180 millio köbméterre tehetők Az Amazon folyó zavaros vize még 50 geogr. mérföldnyire is behatol a tengerbe.

Ha a torkolat emelése a deltaképződés folytán már bizonyos fokig haladt, megtelepedik rajta a növényzet, s bár elejénte évenként elöntetik, később csak a legnagyobb áradások érik el azt. Még inkább biztositja ezen területeket, s nagyobbitja azokat az eliszapolt tengerfenék kiemelése által a némely tengerparton észlelt u. n. secularis (szekuláris) emelkedés.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

III. A tenger.

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

Épen az előbbiekben láttuk, hogy mily roppant tömegü talajanyagot szállitnak a folyamok évenként a tengerekbe. Ezeket a tenger partjainak, szigeteinek, s a felületére nyúló sziklatömegeknek elrombolása és lehordása által ujjakkal szaporitja. A tenger hullámcsapása a partokon a legkeményebb sziklákat kivájni, beontani, a kőtuskókat egymáshoz és a partokhoz verve lekoptatni, s a görgetegből idővel homokot őrölni képes. A víz által a parthoz csapott törmelék és homok, mint milliárd véső hatván, a víz romboló hatását kiválóan előmozditja.

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 bazaltban 6—17 m. széles, 21—36 m. magas és fenekén 113, menynyezetén mérve 76 m. hosszú alagútat vájt ki, melynek tetőzetét összefüggőbb bazalt képezi.

Hogy a lágy kőzetekből álló partokat még könnyebben szétrombolja a tenger, s így egyes szigetek teljes lehordása csak idő kérdése, azt sajnosan tapasztalják az Északi tenger vidékeinek lakói.

De a tenger nemcsak ront, hanem bizonyos körülmények közt épit is, nemcsak lehordani, hanem talajt alkotni is képes. Az alig lejtő, lapályos tengerpartokon pl. az Északi tengert határoló lapályok némely részén, minden dagály iszapot és homokot hagy hátra visszahúzódása után. Előbbit azonban csak akkor nem viszi megint magával, ha a viznek 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 iszapból kisarjadzanak és a talajt gyöke-

*) 1 tonna = 1000 kilogramm.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

reik és gyöktörzseikkel behálózván, azt a víz és szél által való elragadás ellen védik. E módon végre annyira emelkedik a talaj hogy felszinét már csak a legmagasbb hullámok érhetik el. Hogy az így képződött kitünö talajt (Marsch- oder Kleiboden) a magas hullámok homokkal el ne boritsák, vagy fel ne szaggassák, az azt hatalmába keritő ember idején ellátja védő töltésekkel, árkokkal, tiltókkal és biztositja a földmivelésnek. Hollandiában és Jüttlandban évenként uj meg uj területeket nyer ily módon 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 bir 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 fövény a felületet kizárólagosan boritani. Ép ezt teszik azonban, habár nem oly szabályosan, a szél által felkeltett hullámok is a dagálylyal nem biró beltengerek, és nagyobb tavak partjain. A kimosott iszaprészeket aztán a visszahúzódó hullámok a partoktól távolabb rakják le, ahol a víz mélyebb és csendesebb. A lehúzódott beltengereknek, vagy terjedelmes tavaknak megfelelő lapálymedenczék szélein, így a Nagy Magyarmedenczében is, terjedelmes területeket borit e finom homok, mely a szél játékának folytonosan ki lévén téve, nélkülözi az állandóságot, s ezért f u t ó h o m o k nevet kapott. E gyakori helyváltoztatás miatt a növényzet ékesitő takarója rajta néha sok ezer holdon, sőt négyszögmérföldeken, egészen hiányzik, s ekkor a s i v ó h o m o k nevet valóban megérdemli. Hogy mennyire uralja a szél hatalma a futóhomokot, mutatja a talaj felületének apró hullámzatossága, körülbelül arasznyi hullámtávolsággal, a szélhullámoknak mintegy lenyomatát képezve; de még inkább a vihar körmei által vájt g ö d r ö k (vájások), a szél által felhordott s ujra kikezdett h o m o k d o m b o k (buczkák), melyekből néhol csak egy-két méter vastag oszlop marad hátra, az elhordott talaj magasságának jelzésére. E czéltalan játék, e mozgó rendetlenség,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

megdermedve, megtestesülve, a vájatok-, buczkák-, homokoszlopokban, s végre a finomhullámzatu felületben: ez a sívó homok a maga kietlenségében, melyen megnyugvást nem talál a szem s nézésekor oly magyarázhatatlan űr támad lelkünkben, mint a sivatag, a tenger vagy az egész láthatárt elfoglaló kopár sziklatömkelegek szemlélete alkalmával.

A tengerparti futóhomokot (Dünensand), a tenger felől jövő szelek tovább-tovább söprik befelé és a parttal egyközü halmokat (Dünen) emelnek belőlük, melyeket nagyobb szelek ujból 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 tenger felé igyekező, de mögöttük megtorlódó, megálló vizek állják utját. A homoknak a kontinens belseje felé való költözését különösen elősegiti azon körülmény, hogy nyári időben, midőn a homok leggyorsabban szárad, s különösen mennél szárazabb az időjárás, annál erősebb légáramok keletkeznek a tenger felől az erősebben felmelegedő földség felé.

A futóhomok, akár tengerparti, akár benlapályi, ha akadályra nem talál, nagy kiterjedésü termékeny vidékeket borithat el, megsemmisitve az ember szorgalmának gyümölcsét, s kiszoritva őt lakhelyéből. Igaz, hogy ennek legtöbbször oka a homokot előbb utóbb elboritó növényzetnek kiméletlen használása, a füves területek tulságos legeltetése, utak által való felvágása, felszántása, s főkép a természet által ezredek alatt megtelepitett erdők kiirtása. Az elhomokosodás szomorú példáit mutatják — hogy történelem előtti időkről ne szóljunk — Aegyptom, a hires Landes Franczia-országban és Északi Németország terjedelmes homok területei, valamint hazánknak sivó homokkal boritott vidékei is.

2. *A futóhomok képződése a Nagy Magyar Medenczében.*

A homokos talaj kiterjedését a magyarországi lapályokon Dietz 600—700 négyzetmérföldre teszi, melyből jelenleg csak mintegy 189000 holdat fed erdő.*) Előbbi igen jelentékeny területnek körülbelől fele lenne azonnal futóhomokká, ha védő nö-

*) Bedő A., a Magyar állam erdőségei. I. k. 82. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

vénytakarójától megfosztatnék. E homokterületek kifejlődését következőképen lehet magyarázni.*)

A Nagy Magyar Alföld medenczéjét nagy mélységig agyagos és homokos diluviál rétegek fedik, melyekre később, jelentékeny vastagságu lősz telepedett le, melynek képződését némelyek jégáraknak, mások állóviznek, mások pedig (Richthofen, lásd alább a 4. p. alatt) a szélviharoknak és növényzetnek tulajdonitják. Ezen, a diluviális tófenék felett kiemelkedő lősztelepülés, a lassanként visszahúzódó vízmedencze körül koszorút alkotott, melynek maradványai megvannak a Duna jobb partján Veszprém, Somogy és Baranyamegyében, vonulata innen követhető tovább Horváth-Szlavonországba is. Folytatásának vehető innen keletre a telecskai és titeli lőszplató, melyek előbbiekkel körülbelöl egyenlő magasságra emelkednek, s a lőszkoszoru elrombolt déli része maradványainak tekintendők. Az egykori vízmedencze északi és keleti szélein, Vácztól Miskolczon, a Hegyalján és Szathmármegyén át, azaz a váczi hegységtől a Bihar hegységig követhető a lősz koszorú.

A Nagy Magyar Medencze többi részein nem találunk valódi lőszt, hanem csak annak iszapolási termékeit. Ugyanis részint a tó szélein a hullámok, részint a légbeli csapadékok, patakok, folyók, folytonosan hordották le a lősz felületét, a hullámok csapadosva, nyalva, ontották, mosták és szállitották azt 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 Medencze szélein a lőszre rendszerint a homokos területek s csak ezekre következik az agyag, mely a medencze belsejét foglalja el.

Hogy egyébiránt ezen iszapoláshoz nemcsak a lősz, hanem a tó fenekét képző más diluviális lerakodások is szolgáltattak anyagot, az természetes. — Amint a nagy tónak vize a mostani Dunaszorosat Báziás és Orsova közt mind mélyebbre vágta, lassanként lecsapolódva, partjaitól visszahúzódott, s az iszapolást tovább folytatta, szélein homokot hagyva, mely annál finomabb volt, mennél közelebb rakódott le a tó közép részéhez, hol már

*) Ezt valamint a Nagy Magyar Medencze homokos területeire vonatkozó többi adatot, Vessely J. „Der europaeische Flugsand und seine Kultur, Wien, 1873.“ czimü munkájából meritettük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

csak iszap települt le. A tó további lecsapolódása következtében végre csak nagyobb tavak és mocsaras vidékek maradtak hátra, s kifejlődtek a Duna és Tisza, valamint más folyók medrei is a régi tó fenekét képző lapályon, úgy amint azt ma látjuk. A parti homok koszorú a szél játéka lett és sok helyről, melyet kezdetben boritott, máshová költözött, gyakran agyagrétegekre települt. Ez az oka, hogy most a homokkoszorú sok helyen meg van szakadva, s nem mindig találjuk azt közvetlen a lőszen belül, hanem gyakran attól határozatlan távolságban.

A váczi és a Cserhát hegységre (Egerig), támaszkodó lőszterülettől 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 lőszszel boritott területre befelé, megint homokos területek következnek, melyekhez a Nyirség futóhomokja is tartozik; végre a lőszkoszorú déli részének, melyből már csak a telecskai és titeli lőszplató marad fenn, megfelel a deliblati futóhomok.

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

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 földhátnak, mely a Duna és Tisza mostani medre közt a vízválasztót képezi, Vácztól Szabadkáig terjed, csekély domborodással bir, és főkép a Kecskeméti pusztát foglalja magába. Ezen földhát tengerfeletti magassága Aszódnál 250, Albertinál és Czeglédnél 190. Kecskemétnél 160 és Szabadkánál 116 méter; legalacsonyabb széle a Duna mellett Vácznál 100, Bajánál 65 méter.

A Nyir homokvidéke mintegy 70 négyzet mértföldre terjed a Tisza balpartján, a Nagy Magyar Medencze északnyugati szegletét foglalja el, kiterjed Szabolcs, Szathmár és Biharmegye északi

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földmővelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

részére, és a Tisza medre felett 30—50 méter magas földhátat képez. A Nyir homokja nagyobb humusztartalmánál fogva a tőbbinél átlag setétebb szinü és termékenyebb. Torlatai magassága rendesen 4 métert nem halad meg; de azok helyenként, mint Kálló, Bogdány, Anarcs, és Madánál igen magasra emelkednek. A Nyir legnagyobb részt jelenleg kopár, erdőtlen terület; csak itt-ott lehet még erdőt találni rajta és kisebb-nagyobb ákáczos foltokat és sorokat.

A bánsági homokterület, mely nemcsak Magyarország, hanem egész Europa futóhomok területei között a leginkább felkelti bámulatunkat, egy nagy kerüléket képez, mely Alibunárnál elkeskenyedik, és Palánkánál a Duna mellett végződik; $4^3/_4$ mrf. hosszú, $1^1/_2$ mrf. a legnagyobb szélessége és 7 □ mértföldnél nagyobb a terjedelme. Ezen sivatag felülete hullámos, hosszúra nyúló hegyszerü homokbuczkákkal, melyek általában a terület hossztengelyével egyközüleg, délkelettől északnyugatnak húzódnak. E buczkák a legközelebbi mélyedésektől mérve 30—55, a homokterület középmagasságától pedig 20—25 méternyi magasságra emelkednek; a homokot költöztető délkeleti szélnek forditott oldalaikon szeliden lejtők, az ellenkező oldalon ellenben meredekek.

Jelenleg a hajdani sivatag nagyobb részint erdő pásztákkal és azok közt füves helyekkel van átszeldelve; a fedetlen homokterület mintegy 3 □ mértföldre tehető, melyből $^1/_3$ rész teljesen csupasz és folytonos költözködésben van.

A jászsági homokterület terjedelme mintegy 26 □ mrfd. mely nyugati és keleti részre oszlik, Jászberényt közbe vévén.

A budapesti homokvidék nagy számu apró futóhomokterületre van oszolva.

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

4. *Lőszképződés légi uton.*

Légi uton való képződésnek (subaërische Bildung) tartja báró Richthofen azon terjedelmes, néhol 600 métert elérő vastagságu lőszteleplüléseket, melyeket Chinában tanulmányozott, s melyek egész 2400 tengerfeletti magasságra is emelkednek. Az ő felfogása szerint ezen lősz oly vizben szegény medenczékben képződik, melyeknek nincs lefolyásuk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ily helyeken halmozza fel lassanként a szél a medenczét körülvevő magaslatokról lehordott mindennemü talajanyagot, a mely részint a kőzetek málladékából, részint a növényzet elkorhadt maradványaiból áll. Ez elmélet valószinüségét nemcsak a futóhomok támogatja; hanem a mészkőhegységeinken is (a Balaton nyugati partjain, Tornamegyében, s különösen a Karsthegységben) ismeretes azon tény, hogy a laza talajt az erős viharok elhordani képesek. Ez anyagokhoz csatlakoznak a hegyek lábánál természetesen a — habár nem gyakori — esőzések által lehordottak is. Ezen talajon a klimának megfelelő növényzet telepszik meg és alkot gyeptakarót, azt megköti, s a felső réteget humuszszal és az alsóbbakból felvett ásványisókkal gazdagitja. E közben mind ujabb porrétegekkel gyarapszik a képződmény, mind magasabbra emelkedvén annak felülete. Ezen nézet mellett szól számtalan száraz földi, gyakran igen vékony csigahéjak jelenléte, ellenben a vízi állatok maradványainak és a rétegességnek teljes hiánya a mondott lőszben; végre azon finom hengeres cső alaku üregek, melyek elkorhadt gyökereknek felelnek meg.

Ha az igy lőszszel kitöltött medencze azután lefolyást kap kifelé, ekkor a — habár csak időszakiasan előjövő — vizek számos mély barázda, azaz többé-kevésbbé meredek falu völgy által szeldelik át, szaggatják darabokra a lősztérséget. — Ezen leirással nagyon egyeznek, az erdélyi u. n. Mezőséget nagy területeken boritó lősz viszonyai is.

IV. Fejezet.

A növény- és állatország közreműködése a talajképzésben.

I. A szervés világ megtelepedése a kőzeteken.

Midőn földünk alakulása történelmének ős érájában a föld felületének és a légkörnek viszonyai oda fejlődtek, hogy a szervesélet megjelenhetett; legelőször kétségkivül csak oly legalsóbb rendü növények telepedhettek le a puszta kőzetekre, melyek tisztán szervetlen anyagokból képesek voltak táplálkozni, magukat fenntartani és szaporodni. Csak azután találták meg ott, létük feltételeit azon szervezetek, melyeknek a szervetlen világ által

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nyujtott anyagokon kivül még más lények által készitett szerves anyagokra is volt szükségük. Ezek az élődi növények és az állatok. A föld kérgének rétegei elvitázhatatlanná teszik azon tényt is, hogy amióta a szervesélet első hirnökei a geologia őskorában megjelentek, mai napig folytonosan emelkedik az élő lények fajainak száma és fejlettségüknek tökélye. De a legfejlettebbek és kevésbbé fejlettek mellett ott találjuk még az egyszerü ősalakok képviselőit is. A földkereksége ezen benépesedésének hű képét nyujtja kicsiben és legfőbb vonásaiban minden, a tengerből vulkáni erők által kiemeltetett szűz sziget; éppúgy mint a vulkánok nyilásán 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 buczkává felhalmozott kopár homok, vagy végre a folyók által kiteritett nyers iszap.

Mindezeknek az eső vagy harmat által nedvesitett felületén megakadnak a moszatok (algae) sporái; a moszattelepeken azokkal együtt élő gombák fejlődnek ki, képezvén a rejtélyes zúzmókat, melyekről ma már be van bizonyitva, hogy nem egyebek, mint moszatokat fogvatartó gombatelepek. A moszatok és zúzmók a kőzet felületén bőségesen megkapják a táplálkozásukhoz szükséges ásványi tápanyagokat; a légből a kivánt szénsavanyt és ammoniát. Ezeknek segélyével felépitik telepüket, mely elhalása után korhadásba megy át. Az igy származott, s legfőképen a légből eredő, széndús korhadékon ujból 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 segitnek a növényország magasabb rendeinek előkészitni az utat a bevonulásra, s nemsokára a füvek mellett a cserjék, s később a fák is illő fogadtatásban részesülnek az uj gyarmatban. De a növények sem nézik összedugott kézzel a légköri tényezők azon igyekezetét, hogy számukra az ásványi talajt előkészitsék; hanem maguk is lényegesen közremüködnek ebben, még pedig vegyileg és erőmüvileg. Zúzmótelepek, száraz virágtalan növények gyökszálai és a virágosoknak gyökerei, mindnyájan birnak azon képességgel, hogy felületökre kevés savanyú nedvességet választanak ki, melynek a kőzetre való maró hatása folytán azt megtámadják s a fel-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

oldott ásványi anyagokból a szükségeseket felveszik.*) A gyökszálak a legfinomabb repedésekbe behatolnak, s a fennebbi hatásuk által annak felbomlását legalább a felületen siettetik; az évelő növények, kivált a cserjék s fák gyökerei, megvastagodásuk által a kőtuskókat egymástól széttolják, mi által más gyökerek behatolását megkönynyitik. Sőt némelyek a gyökér által kiválasztott anyagoknak még humifikáló képességet is tulajdonitanak.**) A kőzetrepedékek föld- és kőromtöltelékét behálózó gyökérzet elkorhadása által azon finom széndús anyag jut a talajba, melyet korhadéknak, humusznak vagy televénynek nevezünk, melynek majd egész tömege a lég szénsavából és víztartalmából veszi eredetét, s onnan az ásványi talajba jutott, annak tömegébe ékelődött be ezer meg ezer gyökszál és vékonyabb vastagabb gyökér alakjában. Ezen így becsempészett korhadék a talaj termékenységét oly annyira emeli s ott annyira szükséges, hogy nélküle némely tiszta ásványtalaj a nemesebb növények által éppenséggel lakhatatlan.

De a korhadás folyama alatt fejlődő savanyú anyagok, az úgynevezett humusz-savanyok, s még nagyobb mértékben a korhadás legfőbb légnemü terménye, a szénsav is, víz által elnyelve, amint már tudjuk, a kőzetek vegyi felbomlásának leghathatósabb eszközlője. Sőt az élő növénytakarónak, — mely a kőzet felületét nedvesitő légköri csapadékokat onnan gyorsan elillanni nem engedi, — puszta jelenléte is elősegiti, folytonosabbá teszi a kőzetek elmállását. Ki kell itt még emelnünk a növényéletnek azon felette fontos eredményét, hogy a talaj mélyéből felvett hamu alkatrészeket (s ezen kivül nitrogén vegyeket is, melyekről alább fogunk szólani), hulladékai által a talaj felső rétegében gyüjti meg, tehát épen a gyökerektől leginkább átszőtt réteget javitja.

A wageningeni kisérleti állomáson egy terméketlen homok talaj (Heidesandboden) elemzésénél találtatott:***)

---

*) Dr. Ad. Mayer. Lehrb. d. Agricultur-Chemie 1886. 56. l. E tekintetben néhány kisérletről tesz emlitést.

**) H. Holisch. Ueber Wurzel-Ausscheidungen und deren Einwirkung auf organische Substanzen. (Der Naturforscher, 1888 No. 26. S. 215.)

***) Dr. Ad. Mayer i. m. 61. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

	A talajnak		
	legfelső	közép	legalsó
	rétegében		
$Ca\ CO_3$	0	0	0
$P_2\ O_5$	0·023	0·019	0·009
N (könnyen felbontható) .	0·023	0·007	0·007
Ca O	0·03	nyom	nyom
Mg O	0·01	0·02	0·004
$K_2\ O$	0·01	0·01	0
$S\ O_3$	nyom	0	0·004
Izzitási veszteség (humusz)	13·6	0	0

A tápanyag-gyüjtőképességnek nagy jelentősége van az erdőnél, melynek fái igen jelentékeny mélységből veszik fel hamualkatrészeiknek egy részét. Az őserdők televényben gazdag talajának rendkivüli termékenysége ebben leli magyarázatát.

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 gyorsitja, a megemésztett növényi anyagokat a talajnak vissza adja, de végre saját testével is adózik a természetnek.

II. A szerves anyagok felbomlása általában.

Minden szerves anyag, mely az azt létrehozó élet hatáskőréből 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 uj erők hatásának egy szerves test sem állhat ellent, hanem előbb-utóbb 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 megsemmisiti a szerves testeket, s nem lehet kétségbe vonni, hogy némely növényi anyag a légköri anyagoknak tisztán chemiai hatása alatt is bizonyos fokig bomlásnak van kitéve, pl. az elvágott vagy összeroncsolt alma, burgonya, stb. a levegőn azonnal megbarnul; mindazonáltal a legtöbb szerves test szervetlen vegyületekbe való átvitele csak igen lassan és tökéletlenül, s tán sok testnél éppen nem is következnék be közönséges légköri

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

viszonyok közt, élő szervezetek közremüködése nélkül. A legujabb időben véghez vitt számos kisérlet nyilván bizonyitja, hogy — az égési tüneményektől eltekintve, — a szerves testek felbomlásánál többnyire szerves élőlények müködnek közre, főképen az egy sejtü őslények seregéből; de ezen legegyszerübb élődi lényektől egyfelől a magasb rangu gombákig, más felől pedig a legkomplikáltabb szervezetü állatokig, folytonos lánczolatot lehet kimutatni, melynek minden tagja a szervesanyagok felbontásán fáradozik. Ily bomlási termények az állati ürülékek is, melyeknek még teljesebb felbomlását megint a sehol sem hiányzó egy sejtü lények végzik be. Legnagyobb jelentőséggel birnak a szervestestek felbontásában az úgynevezett hasadó gombák (Schizomycetes); de ezeken kivül különösen a növényrostok felbontására nézve legfontosabbak a tulajdonképeni gombák, melyek myceliumai a korhadásnak indult fában, 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 szerint. E folyamatok némelyike a bonyolódott szerves vegyeknek egyszerüebbekre való szétválásában áll; ilyen a czukoroldatok erjedése, midőn a czukor alkoholra, szénsavra és vízre válik szét; ilyen a hús, tojás, s más fehérnyefélékben gazdag anyagoknak elrothadása, amidőn ammonia, kénhydrogén s más roszszagu anyagok fejlődnek. A felbomlási folyamatoknak más csoportjánál megint az oxygén közbenjárása okvetetlen szükséges; ilyen a bornak megeczetesedése, a fának revesedése stb. A felbomlás e folyamatai által a szerves anyag nem megy által egyszerre csupa egyszerü szervetlen testekbe; hanem a bomlási termények különböző fokozatain halad végig, melyek mindig egyszerüebbekké válnak további szétválás, vagy oxydatio és egyszerü vegyeknek leválása által, míg végre az egész test, a szervetlen természetben is feltalálható egyszerü testekre bomlik fel. E közben a szétválás és oxydatio tüneményei egymást válthatják fel. Legközönségesebb vegyek, melyek a szerves anyagok teljes felbomlásából származnak: szénsav, víz, ammonia, salétromossav és salétromsav.

Minthogy a talajban és annak felszinén az állati és növényi anyagoknak minden neme előfordul, s a felbomlásnak más feltételei is megvannak: ennél fogva ez a legkedvezőbb mezeje a felbomlás

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

minden kigondolható módosulatának is. Azoknak bővebb tárgyalása által azonban jóval túl mennénk feladatunkon. Itt tehát csak a növények szövetét alkotó anyagoknak a talajban és annak felszinén végbemenő felbomlását adjuk elő, miáltal a talaj termőképességére nézve oly nagy jelentőségü korhadék vagy televény képződik.

III. A televény képződése.

A növényeknek elhalt részei, lefonnyadt lehullott levelei, s végre az egész elhalt növénytest csakhamar felbomlásnak indúl. Az erdőn minden évben nagy mennyiségü lomb, leszáradt ágak, gyümölcsök, egész elhalt és kidőlt fatörzsek, hullnak a földre; a levágott fák tuskója, gyökerei, ezen kivül fel nem használható sudara és ágai, gyakran lehántott héja stb. eff. ott maradnak; a talajt gyakran borító zúzmók, 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, szén, oxygén, hydrogén és kevés nitrogénból 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 oxygén mérsékelt hozzájárulása szükséges, korhadásnak (Vermoderung) nevezzük. A növényszövetek felbomlásának kezdetét, azok rendes szinének elvesztése, megváltozása jelzi. A belső szöveteknek rendesen fehér vagy általában világos szine az elhalás után csakhamar, a hasadó gombák kizárásával is, fakóbarnára változik, mely mindig sötétebbé válik; a növénytest, abszolut súlyának folytonos apadása mellett, elveszti szövezetét és végre morzsalékos vagy porvás, sötétbarna vagy fekete anyag lesz belőle, melynek korhadék vagy televény (humusz, Mull, Moder) a neve.

Az erdő évenként hullatott lombjának televénynyé való átváltozását, a talajtakaró megvizsgálásánál, felülről lefelé, lépésről lépésre lehet követni. Legfelül találjuk késő őszszel az épen lehullott száraz lombot, alatta a mult tél hava és az esők által

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

rétegesen összelapult 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 itt-ott többé-kevésbbé a levél alakját; még alább, közvetlen az ásványi talaj felett találunk egy, rendesen csak igen vékony, barnás-feketés, purvás réteget, mely már a kész televény. 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 szint ölt, mely lefelé elmosódik. Ezen kivül bizonyos humuszanyagok oldhatók is és a vízzel a talaj mélyebb rétegeibe jutva, ott megint kicsapódhatnak. Hogy a talaj belsejébe a gyökerek elkorhadása által is jelentékeny mennyiségü korhadék jut be, már fennebb mondva volt. A televényben mindig található nehány % gyanta- és viaszszerü, valamint zsiros anyag is. Ez a növényi és állati eredetből, s ezen anyagok állandóságából magyarázható.

A televényt alkotó többi anyagok, a szerint amilyen növényi testekből és aminő körülmények közt képződtek, s különösen a szerint, amint a felbomlás kevésbbé vagy jobban előhaladott, különbözők. Meg szokták különböztetni az u. n. közömbös televényanyagokat (indifferente Humusstoffe) és a savanyu televényanyagokat (sauere Humusstoffe). A közömbös televényanyagok különféle, még kevéssé ismeretes testek, melyek közt Mulder kétfélét különböztet meg, u. m. az ulmin és a huminanyagot. Előbbi barna, utóbbi fekete, s vegyileg főként abban különböznek, hogy amabban több a hydrogén 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. Mayer (Dr. Ad.) szerint mind az ulmin, mind a humin úgy tekinthetők, mint szénhydrátok, melyek növényi szénhydrátokból az által keletkeznek, hogy azok lassanként több és több H_2O-t vesztenek, egyuttal C-t is, de kisebb arányban. Ez uton viszonylagos C tartalmuk növekedik. Míg pl. a cellulose áll 44·4 C, 6·2 H és 49·4 O-ból addig a czukorból elő állitott huminban, találtatott 64·4 C, 4·3 H, és 32·3 O.

A savanyu televényanyagok közt rendesen meg

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szokták különböztetni a halványsárga ulmin-, a sötétbarna humin-, a szintelen forrás- és a világos barna forrás-üledék-savat, melyek közül tiszta vízben jó formán csak a forrássavany, kevésbbé a forrás-üledéksavany oldható.

A vízben oldott huminsavak és humuszsavas sók szine többé-kevésbbé barna. Erdőkkel fedett, mészben és mágnéziában szegény kőzetekből eredő vizek, éppúgy mocsarak s tavak vize gyakran viseli e szint; ellenben a mész- és mágnézia a humuszsavat, vele egyesülve, kicsapja oldatából, s a vizet barna szinétől megtisztitja.

A növényi anyagok korhadásának legelső szilárd termények az ulmin és az ulminsav, melyek a barnaszinü 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 stb. A barna humusz nedvesség és éleny közbejöttével tovább bomlik, aképen, hogy az ulmin és ulminsav oxygén felvétele és szénsav és vizgőz fejlesztése mellett huminba és huminsavba mennek át, melyek a fekete humusz fő alkatrészeit képezik. További oxydátio által a fekete humin és a huminsav forrássavvá, ez pedig forrás-üledéksavvá változik át, míg végre további oxygén felvétele mellett a legutolsó is teljesen szénsavvá és vizzé bomolhat fel. Az előbb emlitett humuszsavak azonban sem a vízben, sem a talajban nem szoktak szabad állapotban, hanem aljakhoz, kiválóan pedig ammoniához kötötten elő fordulni; de igy is csak átmenetiesen, mivel oxygén felvétele mellett nemsokára szénsavas sókká változnak át. Megjegyzendő, hogy a közömbös televény csak részletenként és nagyon nehezen megy át az emlitett savakba, s mivel utóbbiak nemsokára képződésök után szénsavra és vízre bomlanak fel, rendes viszonyok közt a talajban meg nem gyűlhetnek, s igy a televény zömét a közömbös humusz szokta képezni. Ennek felbomlását aljas (basicus) hatásu agyagok, pl. ammonia, szénsavas káli, nátron, mész, mágnézia stb. közvetve elősegitik; mert a képződő savakat azonnal megkötik, azok antiszeptikus hatását megszüntetik és igy a humusz további felbomlásának egyik akadályát elháritják. Nagyon sietteti a szervesanyagok felbomlását éleny hatása alatt a vas, mely könnyen élenyül, élenyét azután a korhadó anyagoknak adja át, s maga ujból vesz fel ilyet, tehát közvetitő szere-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

pet játszik. A felbomlásnak esetleg beálló teljes bevégződése után nem marad a növényi anyagokból egyéb hátra, mint azon ásványi sók, melyeket a növények a talajból felvettek volt. Ekép visszakerül a légbe ami a légé, a földbe ami a földé.

A korhadás folyamatának fennebb vázolt menete korántsem vehető teljesen tisztázottnak. A humuszanyagok miléte és képződése felett még sokáig nem lesznek befejezve a vizsgálatok s kiegyeztetve a nézetek.*)

A közömbös televényanyagok felbomlása különben sok esetben rendkivül lassu, úgy hogy századokig is daczolnak a légköri hatókkal.

A televényanyagokban nitrogén is van jelen, még pedig oly alakban, mely rendkivül erősen ellentáll a felbomlásnak és csak felette lassan megy át oly vegyületekbe, melyeket a növény gyökerei által felvehet; aminek meg van azon jó oldala, hogy ámbár a növények csak apránként használhatják fel, de annál kevésbbé van kitéve a csapadékok által való kilugozásnak.*) A természetnek ezen gazdálkodása továbbá a televényanyagok kötött nitrogénjának a talajban való felszaporodását előmozditja.

IV. A televény képződését módositó körülmények, s a televénynek ezektöl feltételezett módosulatai.

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

1. Szelid vagy termékeny televény (Milder oder fruchtbarer Humus), mely mind a fás, mind a gazdasági növényeknek legjobb. Ez mérsékelt nedvesség, középszerü hőmérséklet és a légnek könnyü hozzájárulása mellett és elegendő aljas hatásu ásványi anyagoknak (mész, káli, nátron stb.) és ammoniá-

---

*) Lásd e tekintetben F. Hoppe-Seiler: Ueber Humus-Substanzen. Zeitschr. für physiologische Chemie. 1888. Bd. XIII. S. 66. C. G. Eggert. Studien und Untersuchungen über Humuskörper der Acker- und Moorerde. Biedermanns Zentralblatt für Agriculturchemie, 1889. No. 2. S. 75 stb.

**) Dr. Ad. Mayer, ism. munk. 69. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nak jelenlétében származik, mely utóbbiak a képződő humusz-savanyokat azonnal megkötik, közömbösitik.

Legnagyobb mennyiségben találjuk tehát e televényt a jó zárlatu, nagyobb terjedelmü erdőkben, melyeknek talaja a szél és napfény ellen védve van, s amellett nem mocsaras. Mennél teljesebben végbe ment a korhadás, annál kedvezőbb a televény hatása a növényzetre. Egyébiránt ily szelid televény nemcsak erdőben, hanem minden növényzettel boritott, illően beárnyékolt talajban képződik, melyhez a meleg, levegő és nedvesség kellő mennyisége egyidejüleg hozzájárulhat.

Ujabb időben némelyek nagy jelentőséget tulajdonitanak az ásványi anyagokkal illően kevert és úgyszólva apró morzsalékokra osztott televény képződésénél a földi gilisztáknak, melyek növényi hulladékokból táplálkoznak. E hulladékok a giliszta tápcsövében a legfinomabb részecskékre osztva, az emésztési nedvekkel s az ürülék-anyagokkal keveredve jutnak megint apró morzsalékokban a talajba. Hogy ezen uton a legfinomabban osztott és legkedvezőbb módon átalakult televény-anyagnak kell képződni, azt könnyen beláthatni. Ezen kivül némely földi gilisztának, pl. a legközönségesebb Lumbricus terrestrisnek még azon jó tulajdonsága is van, hogy a talaj felületének kiszáradása vagy meghülése következtében annak mélyebb rétegébe vonul vissza, s e czélra függélyes járatokat készit, még pedig aképen, hogy az útjában lévő földet mindenestől megeszi, elnyeli, s teste másik végén ganajával keverve részletekben kiadja. Igy a neki megfelelő, mérsékelt nedvességü földet a számtalan földigiliszta lassanként $^1/_2$—1 méternyi mélységre oly teljesen átdolgozza, amint azt emberi kéz tenni nem képes. Némelyek a következőkben leirandó humuszfajok kedvezőtlen tulajdonságát jó részben éppen annak tulajdonitják, hogy azok képzésében, a talaj alkalmatlan fizikai tulajdonságai miatt a földi giliszták nem vehetnek részt.*)

A giliszták ezen müködését azonban túlbecsülni nem szabad, mert igen sok jó talaj van, ahol a giliszta nem található. Azt sem szabad tekinteten kivül hagyni, hogy e férgek legnagyobb számmal éppen a nedves, televényes, s nélkülök is termékeny talajban találják fel leginkább létezésük feltételeit.

Egyébiránt humuszképző müködést ily értelemben éppúgy lehet a növényi anyagokkal élő rovaroknak, rovar lárváknak, csigáknak, némely crustaceáknak s több eféléknek is tulajdonitni.**)

Hegységi erdőkben, kivált magas fennlapályokon szelid lejtővel biró, vagy teknős fekvésü, széltől védett éjszakos helyeken, hol az alacsony hőmérsék miatt a korhadás csak nagyon lassan halad, gyakran igen vastag, félig korhadt, úgynevezett éretlen televény (Rohhumus) halmozódik fel, mely a magcsemeték illő

*) Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer, v. Ch. Darwin; aus dem Englischen übersetzt von Victor Carus. Stuttgart, 1882.

**) C. Keller, Humusbildung und Bodenkultur unter Einfluss thiriescher Thätigkeit. Leipzig. 1887.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

meggyökeresedését az ásványi talaj távolsága miatt meggátolja, azoknak, valamint a magvaknak megpenészedését s elrothadását okozza és így az erdőnek felujitását akadályozza.

De az erdőnek igen erős megritkitása s méginkább letarolása is megzavarja a rendes televényképződés menetét; mert azonkivül, hogy a talaj kevesebb korhadásra képes anyagot nyer, a nap hevének és szélnek lesz kitéve, minek folytán a nyers, valamint a korhadásnak indult erdei alom időnként teljesen kiszáradván felbomlása megakad; ellenben elegendő nedvesség jelenléte mellett a fokozott meleg és léghozzájárulás a felbomlást annyira sietteti, hogy nemsokára minden televény eltünik a talaj felületéről. Mindkét eset hátrányosan hat vissza a talaj tevékenységére és jóságára, s így a rajta lévő növényzetre is.

2. Aporos televény (Staubhumus, Wildhumus) hasonlóan mint előbbi, a légnek korlátlan hozzájárulása mellett, de igen száraz helyeken képződik; tehát aránylag magas hőmérséknél és a nedvesség kellő mértéke nélkül. Azért e televénymódosulatot leginkább száraz és sovány homoktalajon, valamint forró, köves mészkőtalajon találjuk fel. Képződéséhez az anyagot főképen hanga és áfonyafajok szolgáltatják; de ezen kivül füvek, sőt néha a sivár területeket ellepő nagyobb zúzmok is pl. az Iramzúzmó (Cladonia rangiferina), stb. Poros, laza, rendesen igen száraz, fekete vagy feketés-barna szinü televény ez, mely nagyon nehezen bomlik tovább, azért tétlennek (unthätig, taub) mondják. Az erdei növényzet tenyészésére kedvezőtlen. Tevékenynyéválik, azaz felbomlásnak indúl és jó humuszszá változik, ha az ásványi talajjal jól összevegyittetik, és a felette záródott erdő árnya a kellő mérsékelt nedvességi viszonyokat előidézi.

3. A savanyu televény (sauerer Humus) ott szokott képződni, ahol állóviz gátolja a légnek kellő hozzájárulását a korhadó testekhez; midőn a korhadás igen lassan és tökéletlenül megy véghez. A savanyu televény tehát mocsaras, vizenyős, ingoványos helyeken, tőzeglápokon stb. jő elő. A levegőnek ily elzárása mellett meggyülő humuszsav közömbösitésére (neutralizálására), többnyire hiányzik a talajban az aljas hatásu ásványi anyagok kellő mennyisége; minek folytán az ily talaj savanyu hatásu, azaz pirositja a kék lakmuszt. Hogy felbomlani képes és aljakat szolgáltató ásványokban szegény, pl. kvarczhomok-talajban, a légtől való elzárás kisebb foka mellett is és általában könnyebben képződhetik savanyu humusz, mint az ásványilag erőteljes talajokban, az a fennebbiekből kitünik, valamint az is, hogy az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

állati trágyából kifejlődő ammonia is mint a leghathatósabb alj, megköti a humuszsavanyokat.

A gyakorlatban általában azt tartják, hogy a szabad humuszsavak minden nemesebb műnövénynek és a fáknak is ártalmasok, s azokat utóbbiak közül csak az éger és nyirfa türi meg; de több mint valószinü, hogy oly helyeken, hol a savanyu humusz 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 javitni lehet, az a fennebbiekből következik.

4. Fanyar televény (adstringirender Humus) neve alatt a gyakorlatban oly humuszt értenek, mely csersavtartalmu növényi anyagokból (u. m. tölgy, egerfa, nyirfalomb, áfonya stb.) képződött, s állitólag csersavat tartalmaz.

Ez eset azonban 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 azonban a korhadás a légtől, szivós talajréteg vagy víz által elzárva megy véghez, ott sokkal tovább tarthatja magát a csersav. Ezen televény módosulatot is ártalmasnak tartják az erdészek a fák tenyésztésére s a talaj kiszáritása, forgatása és aljakkal való ellátása által javitható, mint a savanyú humusz.

Már fennebb mondva volt, hogy a nedvesség, meleg és levegő azon összehangzó, tartós és lehetőleg egyenletes közremüködése, melyet a jól záródott, üde talaju erdő biztosít, legfőbb feltételei a legjobb erdei televény képződésének. Az erdő zárlata azonban a televénynek nemcsak minőségére, hanem mennyiségére is befolyással van; mert mennél sürübb a lombozat, annál több a hullott levél s más hulladékok is, melyek a korhadás tárgyát képezik. De ez utóbbiak minősége is, mint könnyen belátható, lényegesen módositja a televény minőségét és mennyiségét is. Mennél könnyebben felbomlik valamely növényrész, annál kevesebb a hátramaradó televény. A húsos gombák pl. nagyon könnyen felbomlanak, tulajdonképen főleg rothadnak; de észrevehető televényt nem, vagy alig hagynak maguk után; a nyár, füz, juhar, kőrizs, hárs levelei oly gyorsan felbomlanak, hogy általában igen kevés televényt alkotnak; az akácz levéllemezei is igen gyorsan felbomlanak, ellenben a levélkéket tartó főgerincz lassan korhadván, jelentékeny humusztakarót ad; a gyertyán és tölgy levelének korhadása már nehezeb mint pl. a nyáré vagy juharé, de könnyebb, mint a bükké, melynek lehullott lombja a bajor kisérleti állomásokon gyüjtött adatok szerint átlag 3, néhol 4—5 év alatt korhad el teljesen érett humuszszá. Ezért és dús lombhullatása miatt ez utóbbi fanem televényképzésre nézve minden lombfát felül mul. A tűlevelüek közt legkönnyebben felbomlik a vörösfenyő levele; lassabban a sima fenyőé, még lassabban az erdei és fekete fenyőé, jegenyefenyőé (Abies pectinata DC) és a lúczfenyőé. Utóbb nevezett négy fenyőfaj lehullott tűleveleinek teljes elkorhadásához átlag 3—4 (néha 5—8) év szükséges. A tűlevelü erdőkben képződő humusz szine rendesen vörös-barna; míg a lombfaerdőkben képződott, sötét egészen fekete-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

barna. 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 zúzmók és a mohák érdemelnek említést, melyek finom, porszerü korhadékot adnak; azután az áfonya és hanga, melyeknek egymásra hulló törzsei a talaj felületén többnyire igen lassan korhadnak és rosz, tétlen televényt adnak.

Hogy a talaj nedvességi viszonyai mily lényegesen módositják a televényképződést, az már a fennebbiekből kiviláglik; de a talajnak más physikai 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 fontosb szerepet játszanak e tekintetben a talaj ásványi anyagainak vegyi tulajdonságai. Mennél több és erélyesebb ugyanis abban az alkalis hatásu anyag, annál gyorsabban megy a szerves anyagok felbomlása. Legélénkebb e folyamat a vashydroxydban és mészben gazdag talajokban, de jelentékeny a kovasavas alkálikban gazdag nyirok, s más agyagos talajokban is; míg a kvarcz és csillámhomok e tekintetben legtétlenebb. Ezért kiván a vasas és a mésztalaj legtöbb trágyázást; ezért kell a hegyi, sok felbomlatlan ásványtöredéket, s így alkáli és mészszilikátokat tartalmazó talajt is bőven részesitni a trágyában. Egy okkal több, hogy az ily talajon az erdész is mentől több gondot forditson a humuszképző anyagok kimélésére.

A korhadék elenyészése vagy felhalmozódása függ végre a hely fekvésétől is. Északibb vidékeken péld. lassubb 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, gerinczeken, meredek oldalokon, továbbá ritkás szálerdőben stb. ott természetesen kevesebb a televény, mint völgylapályon, teknőkben, minden oldalról zárt erdőkben stb. Sőt ahol a szél és víz összehordja a korhadási tárgyakat vagy magát a humuszt is, ott az gyakran annyira felhalmozódik, hogy az erdő felujitását még akadályozhatja is.

V. A korhadás terményei s azok jelentősége.

Ámbár a fennebbiekben a korhadás terményei már mindnyájan érintve voltak, még sem lesz felesleges itt azokat, az átnézetet könynyitő csoportokban felsorolni, s röviden szerepöket is a talajban megjelölni.

1. A közömbös televény (indifferenter Humus) vagy humusz-szén azon barna vagy fekete szinü, szénben gazdag, de hydrogént és oxygént, s ezen kivül kevés nitrogént és hamualkatrészeket is még mindig tartalmazó anyag, melynek a talajképzésben, mint annak szilárd elegyrésze, minden korhadási termény közt legfőbb jelentőséget kell tulajdonitanunk. A növényzetre való hatása, eltekintve nitro-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

gén tartalmától és hamualkatrészeitől, a talaj fizikai tulajdonainak módositásában van, melyről alább, e könyv más helyén leend szó. Különben a viszonyok szerint kisebb vagy nagyobb erélyü bomlásnak van folytonosan alá vetve, s ha uj korhadékanyaggal nem pótoltatik, bizonyos körülmények közt 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-savak; melyek léte csak átmeneti, s rendes viszonyok közt magukra, vagy alkálikkal vagy mésszel egyesülve, csak hamar szénsavvá, illetve szénsavas sókká változnak át, ritkán teszik jelentékeny részét az összes televény alkatrészeknek, s ha igen, akkor leginkább mocsaras, tőzeges, s így az erdő- és mezőgazdaságra alkalmatlan területeken. De ha csak átmenetiesen is vannak jelen, nem lehet az általuk a talajban közvetitett vegyi folyamatokat egészen mellőznünk. A humuszsavas alkalik vízben, a humuszsavas mész és mágnézia csak szénsavas vízben vagy olyanban oldható, mely humuszsavas kálit, nátront vagy ammoniát tartalmaz feloldva. Általában figyelmet érdemel, hogy a humuszsavas alkálik vízbeni oldata nemcsak más, tiszta vízben nem, vagy csak nehezen oldható humuszsavas sókat képes feloldani, hanem szénsavas, phosphorsavas sókat is; sőt a kőzeteket alkotó ásványokra nézve is oldó hatással bir. A humuszsavas oldatokban aztán különköző vegycserék mennek véghez, s a jelenlévő aljak e savakat oxygén felvételre inditván, végre a humuszsavas sók szénsavas sókká változnak át. Hogy e savaknak oldóképessége, a növényzetnek hamualkatrészekkel való ellátására nézve nem vehető közönyösnek, az a fennebbiekből kitünik.

Megjegyzendő, hogy sem a humuszsavakat, sem a humuszsavas sókat, az eddigi tapasztalatok szerint fel nem veheti a növény; de igen is a végterméykép megjelenő szénsavas sókat Egyébiránt Dettmer kisérletei szerint a forrásüledéksav mind szabad állapotban, mind pedig ammoniával egyesülve, felvehető a növények által; Simon közlései után pedig a humuszsavas sók phosphorsavas sókkal egyesülve képesekké válnak a növényi sejthártyán való áthatolásra. Innen látható, hogy azon kérdés, valjon a humuszsavas sók semmiféle körülmények közt sem képezhetnek-e növényi tápanyagokat, még teljesen eldöntöttnek nem vehető.

Egyébiránt F. Hoppe-Seiler vizsgálatai szerint a humuszanyagok a legkülönböző ásványi anyagokkal léphetnek eddig még ki nem puhatolt természetü összeköttetésekbe, melyek azután a legbecsesebb növényi tápanyagoknak képezik

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tartós forrását. Ép ezt mondhatjuk a televényben jelenlévő nagy mennyiségü, nehezen felbontható és oldható még eléggé nem ismeretes nitrogén vegyületekről is, melyek — kivált bizonyos növények tápfelvevő szerveinek közvetlen hatása folytán — csak lassan használtatnak fel.

3. Hamualkatrészek. Ha valamely, növényzettel boritott 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 életüken át felvettek. Ezek a kálium, nátrium, calcium, magnézium, vagy továbbá silicium, phoshpor, kén, sjmás elemeknek többnyire oxysók alakjában fellépő vegyületei, melyeket a növény fisiologiából már ismernünk kell. Ezen hamualkatrészekből egy keveset évenként kilúgoz a víz; de sokkal többet elhord a müvelés alá vett talajból az ember, az arról nyert terményekben. E veszteséget 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 ujraképződése, mint ezt a növények szükséglete és a termények elhordása által a kertészet és a mezőgazdaság megkivánná. A mezőgazda- és kertésznek tehát trágyával kell a hiányt pótolni. Ez az erdésznek nem áll hatalmában; neki a természet müködésére 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) ága, sudara, a lehántott szálfa héja stb. Mindezeknek, a talaj tápanyagainak visszaadása szempontjából, felette nagy becsök van, melyet az erdész eléggé alig méltányolhat. Ha ezen hulladékok mennyiségét tekintetbe vesszük, s egyúttal azt sem feledjük el, hogy az ismeretes számos hamuelemzés tanusága szerint a hamumennyiség a levelekben, ágakban és héjban aránylag sokkal nagyobb mint a törzs fatestében: akkor pontosabb számitás nélkül is meggyőződhetünk arról, hogy a rendes erdőgazdaság mellett eltávolitott faterméssel alig viszünk el annyi hamut, mint amennyit ott hagyunk, habár az elvitt sem mondható jelentéktelennek. De még élesebben meggyőznek a számadatok arról,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hogy a talajnövényzetből, falombból s más hulladékokból álló, televényképző anyagoknak az erdőből való elhordása a természet ellen való megbocsáthatatlan vétek, melynek Németország számos területei elsilányodását méltán tulajdonitják. Ez sok homokos vidéken annyira ment, hogy már még a legelégülékenyebb fafaj, az erdei fenyő, a telepitési költségeknek gyakran rendkivüli nagysága daczára sem képes tenyészni. Különben erre nálunk sem hiányzanak példák.

A Bajorországban a 60-as és 70-es években tett kisérletek szerint az erdőnek évi alomtermése körülbelül egyenlő annak fatermésével, de az évenként termelt alom előállitására sokkal több ásványi tápanyag fordittatik, mint a fáéra, ami a következő összehasonlitásból kitünik. Hektár és évenként kell kilogramm hamualkatrész :*)

	bükkösben	lúczfenyvesben	erdei fenyvesben
az évi faterméshez a tuskó és ágfa beszámitásával	29·60	22·56	16·54
az évi alomterméshez	185·54	135·92	46·52
Összesen . .	215·14	158·48	63·06

Egy bükkös vagy lúczfenyőállab egy év alatt lehullatott lombjának elvitelével annyi ásványi tápanyagot távolitunk 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. És ha csak a törzsfát vesszük számitásba és a vastagabb ágakat, ellenben a tuskó- és rőzsefát kihagyjuk, az arányszám lesz a bükknél és lúczfenyőnél körülbelül 9·1, az erdei fenyőnél 6·1.

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 fordittatik.

Ugyanis közepes viszonyok közt egy hektáron felhasználtatik a fatermésre:

	Káli	Phosphorsav
	Kilogramm	
Bükkösben	4·65	2·87
Lúczfenyvesbon . . .	4·06	1·45
Erdeifenyvesben . .	2·60	1·07

*) Dr. Ebermeyer, Waldstreu. Berlin. 1876. pag. 116—117.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ellenben szükséges az alomterméshez:

	Káli	Pposphorsav
	Kilogramm	
Bükkösben . . .	9·87	10·45
Lúczfenyvesben . .	4·82	6·41
Erdeifenyvesben . .	4·84	3·68

4. A folyékony és illó végtermények közül a víznek semmi jelentőséget sem tulajdonithatunk; mert az, a légből származó talajvíz mennyiségéhez képest egészen eltünő; a talajban előforduló szénsav ellenben legnagyobb részt a korhadás terménye és az előbbi pontban elősorolt aljak többnyire e savval egyesülve jutnak a növénybe. Különben is ismerjük nagy jelentőségét a kőzetek elmállásánál, mert azok nagyobb részének felbontását és feloldását e sav eszközli; de az erdő levegőjének szénsavtartalmát is kell némileg emelni a korhadás folyamának, s e légnem az élő növények levelei által felszivatva ujból növényanyaggá dolgoztatik fel. Utóbbi tekintetben azonban a korhadás hatását túlbecsülnünk nem szabad, mert a szénsav diffusiója és a légmozgás folytán valószinüleg 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 származó szénsav az erdő összes szénsav szükségletének körülbelül felét fedezhetné.

De ne feledkezzünk meg a korhadás mellett származó más két fontos anyagról sem, u. m. az ammoniáról és a salétromsavról. Nem tagadható, hogy a korhadás tárgyaiban mindig vannak nitrogéntartalmu anyagok is, melyek felbomlásuknál rendesen ammoniát adnak. Ez képződésénél, vagy azután, összeköti magát a humuszsavak valamelyikével, vagy a szénsavval, melyek képződését a közömbös humuszanyagokból épúgy elősegiti, mint bármely más alkáli. De alkális hatásu anyagok (pl. mészkő, alkáli tartalmu szilikátok stb.) és elegendő oxygén jelenlétében a képződött ammonia salétromsavvá oxydálódik, mely amint tudva van a legerősebb sav, s bármely ásványból kiragadni képes az alkálikat és a meszet, azokkal salétromot alkotva, mely az ammoniával együtt a legbecsesebb növényi tápanyagok közé tartozik; mert a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

minden szervesanyagok közt legfontosabb fehérnyenemüek csak ezek segélyével képződhetnek.

Dr. E. Ebermeyer szerint a lehullott lombban 5—10, az elszáradt ágakban és fában pedig 3—5% nitrogéntartalmu növényi anyag van. Ebből körülbelül annyi ammonia és salétromsav képződhetik, amennyi ujból képes ugyanannyi fehérnyefélének képzésére szolgáltatni a szükséges anyagot, amennyit a korhadó hulladékok élőkorukban tartalmaztak.

Több rendbeli kisérlet igen valószinüvé teszi, hogy a korhadásnál a légnek szabad nitrogénja a kiszabaduló hydrogénnal egyesülve, ammoniát képezhet. A korhadék tehát közvetve is forrásává válik az ammoniának. De eltekintve e kétes esettől, teljesen bebizonyitott ténynek vehetjük, hogy a sejtes növények közt olyanok is vannak, melyek a nitrogén mentes növényi anyagokból képesek táplálkozni, s fehérnyenemü anyagaik felépitéséhez e közben a lég ammoniáját felhasználni; ilyen például az, mely az alkoholerjedést előidézi.

Ezen kivül uj forrását találjuk a talaj ammon- és salétromsavas sóinak azon mohok és zúzmók, meg más talajnövények elkorhadásában, melyek fehérnyenemü anyagaikat a lég és talaj salétromsava és ammoniája segélyével képezik, s igy ez értékes növényi tápanyagok gyüjtőiként szerepelnek. Általában mennél gazdagabb a talajban és talajon a növényi és az állati élet, annál nagyobb ott azon értékes tőke, mely nitrogén tartalmu vegyekben a növényzetnek továbbra is rendelkezésére áll. És hogy a korhadó hulladékok a szerves élet gazdagságát a talajban és annak felületén hathatósan elősegitik, az kétséget nem szenved. Ezen tényező a talaj termőerejének fenntartásában mindeddig igen kevéssé vétetett számba; pedig igen fontos, mert belőle következik, hogy a talajban létező szerveséletet kitelhetőleg ébreszteni, fenntartani és gyarapitani, az erdőtenyésztő és földmivelőnek érdekében áll; s minden, ami azt csökkenti és lejebb szállitja, egyszersmind a terület elsivárodását is sietteti. Hogy e tan egyébiránt a műnövények ellenségei ellen való harczunkkal nincs ellentétben, azt az elfogulatlan könnyen beláthatja.

Fennebb kifejtett nézetünket támogatják H. v. Post*) vizsgálatai, melyek szerint a tulajdonképeni korhadékban (Mull, Humus) a növényhulladékok közt

*) H. v. Post. Ueber koprogene Bodenbildung der Jeztzeit, Schlamm Moor, Torf, Mull. Bearbeitet und übersetzt von E. Ramann. Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1888. S. 405—420.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

meg lehet különböztetni gombamyceliumokat, virágport, spórákat, zöld moszatsejteket és pálmellaszerü (élő) moszatokat; az állati maradványok közt rovarrészeket, szőröket, chitindarabokat; ezen kivül tömegesen vannak benne élő és elhalt rovarok, lárvák, acaridák, férgek, csigák stb. Maga a humusz nagyobbára szétrágott növényrészekből áll s ezeken kivül barna, morzsalékos alkatrészekből. Az egész humusznak gyakran $^1/_2$—$^1/_3$ része nem egyéb állati ürüléknél.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Második Rész.

A talaj alkatrészei és tulajdonságai.

I. Fejezet.

A talaj alkatrészei.

A) Eredetükre nézve.

1. *Az ásványi alkatrészek.*

a) Ásvány- és kőzettani tekintetben.

A talajban az ásványok közül leggyakoribb a kvarcz és a csillám; sokszor jelentékeny mennyiségben fordul elő a földpát is. A kőzetek közül az agyag, melyhez a limonit (vashydroxyd) gyakran van kisebb-nagyobb mennyiségben keverve; de a szénsavas mész is gyakran hatja át. Azonban 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 likacsaiban, s a szilárd alkatrészek oldalain megszilárdulnak, kijegeczednek és bevonatot alkotnak. Ezek leginkább a szénsavas és kénsavas mész és magnézia, konyhasó, néha salétromok s mások. Sok dolog arra mutat, hogy némely zeolithszerü kovasavas vegyek, valamint a phosphorsav vegyületei mészszel, stb. is előfordulnak a talajban ily képen. Megemlitendők még a kovasavnak kocsonyás változatai is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az eredeti talajban mindazon anyagok megvannak ily alakban, melyek az anyakőzet elmállása 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: oxygén, magnézium, nátrium, kálium, kén, phosphor, aluminium, vas és mangán; melyek vegyületei közt a kovasav, aluminiumoxyd, káliumoxyd, magnézia, káli, a vas vegyületei és a phosphorsav legfontosabbak.

c) Fiziologiai tekintetben.

A növények hamujában talált kovasavat valószinüleg legnagyobb részint a földpátok és az agyag illetve az ebben foglalt víztartalmu kovasav szolgáltatja; ámbár bizonyitékok szólanak a mellett, hogy a növények ez anyagot gyökereik támadó működése folytán a tiszta kvarczból is felvenni képesek. Az aluminiumoxydot, a mennyiben a növények (lycopodium félék) hamujában található, a földpátból, de valószinüleg méginkább az agyagból nyerik előbbiek.

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

A calciumoxydot főkép a mészkő szolgáltatja ugyan; de éppúgy alkalmas erre az oligoklász, labradorit, augit és ámfibol valamint a mésztartalmu agyagok is; ezen kivül minden vizben, mely a talajt áthatja, feltalálható.

A magnézia részben az augít és ámfibolból ered; de a telepedett talajokba, s az azokat átható vizekbe főkép dolomitos mészkövekből jut. A vas kis mennyiségben minden kőzetben, s így minden talajban is előfordul, amit a számos vastartalmu ásvány és az magyaráz meg, hogy a légkörnek kitett talajban a vas oldhatatlan állapotban van jelen; ami azonban nem akadályozza annak felvételét a növények által.

Kén is találtatik kis mértékben minden kőzetben, amit a kénfémvegyek, u. m. pyrit, markasit ($Fe S_2$), chalkopyrit ($Cu F S_2$), galenit ($Pb S$), sphalerit ($Zn S$) stb. gyakori előjövetele megmagyaráz; jóllehet ez elem legfőbb forrásául a telepedett talajban a gipszet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

kell tekintenünk. Különben Struve kimutatta csehországi kőzetek egész soráról, u. m. fonolitról, bazaltról, porfirról, gnájszról és gránitról, hogy azokból, nagy nyomás mellett a szénsavtartalmu víz által kénsavas káliumot vagy kénsavas nátriumot lehet kivonni.*)

A phosphorsavnak legalább nyomai minden kőzetben kimutathatók, éppúgy a földpátokban, ámfibolban, augitban stb. A phosphorsavas mész előfordul némely tömeges kőzetben; de láthatatlanul apró részecskékben egy mészkőzetben sem hiányzik. A kőzetekben a phosphorsav úgy látszik a calciumhoz van kötve amit a kőzetek vékony csiszolatainak szemlélete és mikrochemiai vizsgálatok bizonyitanak. Stöckhardt s mások elemzései szerint**) tartalmaztak a megvizsgált kőzetek phosphorsavat %-okban: gránit és gránithomok 0·42—0·63, gnájsz és gnájszhomok nyomoktól egészen 0·78; bazalt 1·11, melafir 0·30, szienit0·18, felzit 0·21, trachit 0·4—0·7. A szénsavtartalmu vízben, valamint humuszsavas ammonia jelenlétében oldható s a növénytenyészetre nézt oly felette kivánatos phosphorsavas mész a talajban rendesen igen csekély és változó mennyiségben szokott jelen lenni. E sav gyakran van a talajban vashoz, aluminiumhoz, vagy mágnéziához kötve s mint ilyen felette nehezen oldható.

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

2. *A szervi eredetü alkatrészek.*

Ezek a talajban többnyire humusz alakjában jőnek elő, mely amint az első részben láttuk, szerves, többnyire növényi anyagok elkorhadása folytán jő létre. De eltekintve a szenes kőzetektől (kőszén, barnaszén stb.), némely kőzetek bitumen tartalma is sok talajnak szolgáltat szervi eredetü anyagokat, melyek állati maradványok széndús származékának tekinthetők.

A televény, amint az első rész illető helyeiből is kitünik, mindig fokozza a talaj termékenységét; de ezt nem állithatjuk a bitumenes alkatrészekről, melyek a felbomlásnak és kilugozásnak — úgy látszik — minden fokán keresztül mentek már.

---

*) Dr. Ad. Mayer, Handbuch der Agricultur Chemie, Heidelberg, 1886. II. Rész. 19. l.

**) Dr. A. Mayer id. helyén.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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

B) A talaj alkatrészei, tekintettel a szilárdrészecskék nagyságára.

A talajban minden szabad szemmel megkülönböztethető ásványi részeket kőtörmelék vagy kőrom (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 IV. fejezet szerint (82. l. alól) éretlen korhadék a neve.

Az előbbiek ellenében, a talajnak legfinomabb, szabad szemmel szilárd önálló részecskékre nem elemezhető, s víz által a durvább részektől elkülönithető, azaz iszapolható részét finom földnek (Feinerde) nevezzük, mely részint szervetlen, részint szerves testekből származik.

A kőromot 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 kődarabkák szélei és hosszabb mállás és zúzódás jeleit mutatják, különösen a telepedett talajban. A fejnagyságot elérő és meghaladó kemény kőzetdarabokat sziklatuskóknak nevezzük, a kisebbek mogyorótól ököl nagyságig, alkotják a kövecset vagy kavicsot, mely ha szögletes kövekből áll, rendesen kavicstörmelék, ha élei s szögletei lekerekitettek, lecsiszolódottak, akkor kavicsgörgeteg vagy hömpöly nevet visel; a borsó-mogyoró nagyságu kőromnak kődara nevet adunk, míg homoknak a kölesnél apróbb törmeléket nevezik; sok helyen az igen finom homoknak mit a víz könnyen felkavar, föveny nevet adnak. Métermérték szerint kifejezve köveknek és sziklatuskóknak nevezhejtük azon kődarabokat, melyek 5 cm. átmérőt meghaladnak; kövecsnek az 1—5 cm.; kődarának a 2—10 mm., porondnak az 1—2, homoknak szorosb értelemben 0·1—1·0 mm. átmérőjü darabokból vagy szemekből álló törmeléket; fövénynek ami a felkavart vízben az első 10 másodpercz alatt, mielőtt a víz nyugalomba jőne, a fenékre száll, de legalább kisebb átmérője 0·1 mm-t nem halad meg; ami azután is a vízben marad s csak később száll le, az iszap.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Fennebiekben, ahol az ellenkező ki nem mondatott, mindig a szilárd részecske a legnagyobb átmérőjét értettük.

A kőrom darabjain, szemecskéin, mindig vagy többnyire meg lehet ismerni szabad szemmel vagy nagyitó üvegen, vagy más eszközök segélyével a kőzetnek vagy 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 agyag, vasoxyd, kicsapódott finom mész, vagy kovasav részecskéktől, — vagy végre a növényrészek korhadása által létre jött finom humuszrészecskéktől megkülönböztetni, vagy iszapolás által elkülönitni nem tudjuk; úgy hogy rendesen még azt sem tudjuk megmondani, valjon az ásványi földes részek valamely adott esetben vegyi elmállás vagy mechanikai összezúzás által jöttek-e létre, vagy hogy körülbelül hányad része származott az anyagnak emez vagy amaz úton.

A földes részt a kődarától és a homoktól — de nem egyszersmind a legfinomabb fövenytől is — iszapolás útján választjuk el. Előbbi a talajban igen nagy fontossággal bir; mert nemcsak annak mennyiségétől és minőségétől függnek a talaj fizikai tulajdonságai; hanem ezek szivják 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 táplálékot. 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.

Azonban a földes részek minősége sem közönyös; azért ismernünk kell azon alkatrészeket is melyekből azok állanak. Ezek főkép az agyag, kicsapódott kovasav, humusz, vashydroxyd, s porszerü mész, melyek a legfinomabb fövenynyel vannak keverve. Utóbbi többnyire kova és csillámlisztből, — de kivált eredeti talajnemeknél ezeken kivül a kőzetet képző más ásványoknak (földpátok, augit, ámfibol, chlorit stb.) még teljesen el

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nem mállott, s azért az eredeti szövetében maradott ásvány finom részecskéiből áll.

A törmelékes részek azon fizikai tulajdonokon kivül, 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. Míg pl. e tekintetben a földpátok nagy jelentőséggel birnak, a csillám felette kevéssel, a quarcz-szemek pedig épen semmivel. Az ép és a félig mállott törmelék közt is lényeges különbség van; mert míg előbbi fizikai tekintetben a talaj termékenységére nézve hatástalan, (lásd az absorbtiót s más folyamatokat a következő szakaszban), s a növény gyökerei terjedésének útját állja stb.; addig a félig mállott, repedezett, egyes ásványaitól megfosztott s így likacsos, részben földes anyagot tartalmazó, félig mállott homok és kődara nemcsak fizikai 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 humuszszá át nem változott növényi anyagokról is, pl. gyökér-, fadarabok-, s tuskóknak még porrá nem foszlott részeiről, melyeket víz, lég és gyökerek átjárhatnak és azokból utóbbiak dúsan táplálkozhatnak.

II. Fejezet.

A talaj alkata és tulajdonságai.

Mindennapi a nézet, hogy a talaj a legmélyebb nyugalom szinhelye. 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 föld alá merül, hogy ott épúgy a szerves mint a szervetlen természetben is ezer meg ezer apróbb kereket, gépezetet hozzon mozgásba. A föld feletti növényzet, melynek vidor zöldje elevenséget lehel, szemviditó virágai pedig hang helyett szineikkel beszélnek a természet kedélyességéről: e növényzetnek élete csak folytatását képezi azon fizikai és chemiai mozgalmaknak, jelenségeknek, melyek a talajban véghez mennek, hol ép-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

oly kevéssé uralg a halál nyugalma, mint a légkörben vagy a tenger mozgékony hullámaiban. Minél termékenyebb valamely talaj, annál élénkebbek és sokfélébbek abban az emlitett mozgalmak, változások. A napsugarak naponta változó erővel korbácsolják fel a talaj tömecseit 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, valamint az átszivárgó vizek által a talajban előidézett közvetlen vegyi változások: mind megannyi inditói, mozgatói, mótorai a talajban előforduló fizikai és chemiai változásoknak, mozzanatoknak, szóval a talaj életének! Hogy evvel legalább nagy vonásaiban megismerkedhessünk, szükséges előbb a talajnak azon tulajdonságait szemügyre vennünk, melyek ama mozzanatokra közvetlen vagy közvetve befolyást gyakorolnak.

Ezeknél fogva az alábbiakban tárgyalni fogjuk a talaj fizikai főbb tulajdonságait úgy mint annak alkatát, mélységét, szövetét, fajsúlyát és szinét; továbbá az abban történő legfőbb fizikai és chemiai folyamatokat, u. m. annak viszonyát a hőhöz, vízhez, az ebben fenntartott (suspendált) finom szilárd anyagokhoz, valamint a sóoldatokhoz és a gázokhoz, stb.

Ha ezekről, különösen pedig a talajban minduntalan nyilvánuló chemiai hatásokról és változásokról részletesen akarnánk szólani, akkor még egy könyvet kellene irni, mely e kis munka terjedelmét jóval túlhaladná. De ez a földmivelési chemia (Agricultur-Chemie) feladata, a talajtannak pedig nem lehet czélja a földmüvelési vegytant pótolni, hanem annak segédtudományul szolgálni.

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

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 minőségü, egymásba átmenő régiókat, emeleteket lehet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

megkülönböztetni, melyek meredek vízpartok omlásainál, csusszanások után hátramaradt, vagy emberi kéz által végbe vitt talaj átmetszéseknél, árokásásoknál stb. tünnek fel a szemlélőnek. Ezen emeletek minőségét és egymáshoz való viszonyát értjük mi a talaj alkata alatt.

A talaj alkatára nézve különbség van az eredeti vagy sziklai és a telepedett vagy üledék talaj között.

A sziklai talaj mindig azon anyaközetén fekszik, melyből származott. Ezen anyakőzetet tekintettel a rajta fekvő talajra alapkőzetnek (Grundgestein, Bodensohle) nevezzük. Ennek felső rétege többé kevésbbé repedezett szokott lenni, s többnyire majd észrevétlenül megy át a közvetlen felette nyugvó durva kőzettörmelékbe, melyet törmelékágynak nevezünk. Ennek közeit apróbb törmelék, félig mállott 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 málladékrétegbe, melynek alsó része televényben igen szegény szokott lenni, s azért sovány földesrétegnek, — felső rétegét pedig melyet az elkorhadt gyökerek nagy száma, valamint a felületről beleszivárgó vízzel bele szürődött finom televény kövérebbé tett, televényes (humozus) földesrétegnek nevezhetjük; a nélkül, hogy az alatta lévőtől élesen megkülönböztetni lehetne. Ezen, főképen ásványi anyagokból álló rétegeket ásványi talaj neve alatt foglalhatjuk össze, melyet a szerves eredetü televényréteg borit. Ebben megint megkülönböztetjük az alsó, fekete vagy setétbarna éretttelevény réteget és a felette lévő, lehullott lombból, harasztból, elhalt moha-, fü- s más növényekből álló, úgynevezett alomtakarót, mely amennyiben a felbomlásnak már jeleit mutatja, éretlen televénynek is neveztetik. Ezen alomtakarótól megkülönböztetendő az élő növénytakaró, mely már a talajhoz nem számitható.

A jól kifejlődött, növényzettel boritott és rétegeiben meg nem háborított sziklai talaj egymáson fekvő emeleteit tehát következőleg tüntethetjük elő:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Televény réteg	Alomtakaró
	Érett televény
Ásványi talaj	Televényes föld
	Sovány föld
Törmelékágy	
Alapkőzet	

Mennél keményebb az alapkőzet, annál jobban feltünik 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 az üledék talaj tulajdonképen nem egyéb, mint a legifjabb földtani korszakokban keletkezett lágy, földes kőzet, melyet felső rétegében a növények korhadéka már kövérebbé tett, azért itt az ásványi talajnak televényben sovány, de a gyökerek által még többé-kevésbbé elfoglalt alsó rétege és az alapkőzet közt különbség nincs és a sziklatörmelék hiányzik. Ennélfogva ha az üledék talaj elég mély arra hogy belőle a talajágy is kiteljék, akkor az, következő, többé kevésbbé egymásba átmenő rétegekből áll:

Televény	Alomtakaró
	Érett televény
Ásványi talaj	Televényes föld
	Sovány föld
Földes alapkőzet vagy talajágy	

Másképp áll a dolog akkor, ha az üledék 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 szivós agyag, a gyökerektől még elérhető mélységben a talajágyat vagy alapkőzetet képezheti.

Az üledék talaj tehát nem nyugszik anyakőzet alkotta törmelékágyán, hanem ugyanazon nemü, vagy más földes, vagy pedig néha kemény alapkőzeten, melyet itt bármelyik fennebbi esetben talajágynak nevezünk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A következő fejezetben látandjuk, hogy mily fontos a talajnak leirt emeletszerü alkata az abban folyó fizikai és chemiai mozzanatokra nézve.

A mezőgazdaságban megkülönböztetik a termő vagy feltalajt, (Ackerkrume) és az altalajt (Untergrund). Első alatt értik a talajnak rendesen trágyával kövéritett azon felső rétegét melyet szántani vagy kapálni szoktak; míg utóbbi alatt az ásványitalajt esetleg a talajágyat, melyet az ekével vagy kapával nem bolygatnak, s melybe soványsága, szivóssága vagy kövessége miatt a gazdasági növények gyökérzete behatni nem szokott. Ismeretes dolog különben, hogy ez esetben az altalajt, ha arra alkalmas, mélyen járó ekével, vagy rigolozás által a feltalajjal keverni, trágyával javitani, s ez által a termő talaj vastagságát gyarapitani is lehet és szokás.

2. *A talaj mélysége.*

Talaj mélység alatt értjük az ásványi talaj- és érett televényrétegnek függélyes vonalban mért vastagságát. Az alomtakarót tehát épúgy nem számitjuk 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 előállitott függélyes talajátmetszésen tehát a teljesen érett korhadék felső vonalától a talajágyig eszközöljük a mérést; külön megjegyezvén a televényréteg, külön az ásványtalaj vastagságát. A televényréteg rendesen elég világosan válik el az ásványi talajtól, s a lombtakarónak az érett televénynyel netalán összetéveszthető, igen vékony rétege sem okoz a mérésnél nehézséget; ellenben az iránt gyakran méltán kételkedhetünk, hogy valjon 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 jelentékeny mennyiségü 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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a talaj mélysége a növényzet igényeihez képest tulajdonképen korlátlan. Lehet oly eset is, hogy a gyökérzet lefelé való terjedésének fenékvíz*) vagy rétegkő (Ortstein**) vetnek gátat, mely esetekben ezek képezik a talajágyat.

A talaj mélysége a növénytenyésztésnek igen lényeges tényezője. Evvel 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 talajnak minden legkisebb zugát elfoglalják a gyökérszálak, ahova a víz és a lég oxygénja elhat, s a honnan előbbivel együtt ásványi tápanyagokat vehetnek fel. A talajt fedő növényzetnek, s így az erdő, rét és mező növényzetének lombozata is csak akkor éri el azon tömöttséget, hogy az azon térre jutó napvilágosságot kihasználhassa; ha a gyökérzet megfelelő kifejlődésére kellő tér áll rendelkezésre. Ezért marad gyér és hiányos a lombozat a sekély talajon. Ebből könnyen megmagyarázható az is, hogy ha a talaj mélysége bizonyos minimum alá leszáll, akkor további csökkenésével a termés, erdőben a fatermés apadása is lépést tart. E szerint a termőhelyi jóság meghatározásánál a talaj mélységét is kellően tekintetbe kell venni.

A talaj mélységére vonatkozó ezen kifejezéseket: sekély, középmély, 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 mélységünek, 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 talaj mélységét pótolja; ellenben a talajrétegben nagy mennyiségben előforduló durvatörmelék (kavics, kőtuskók), a mélység által nyujtott előnyöket lényegesen csökkenti.

*) Lásd alább.

**) Alább, a homokban gazdag talajnemek leirásánál.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

3. *A talaj szine.*

A talaj szine annak minősége megitélésére bir némi jelentőséggel, mert nemcsak szoros összefüggésben van annak a napsugarak általi felmelegedése- és kisugárzás általi melegvesztésével; hanem egyik vagy másik talajanyag jelenlétére is vet némi világot. A talajt alkotó legközönségesebb anyagok u. m. az agyag és a kvarczhomok, ha tiszták, világos szürkés vagy kissé sárgás, szennyes fehér szinüek; de a talajban kisebb vagy nagyobb mértékben előforduló televény és vasoxyd, ritkábban valamely szines, különösen sötét szinü ásvány- vagy kőzettöredékek, majd mindig bizonyos szint kölcsönöznek annak. Igy sárgás barna, néha borsósárga szint okoz a vashydroxyd, vörös barna, néha megyszinbarna szint a vasoxyd, — barna vagy fekete szint televény s néha fekete ásvány és kőzet- (például fekete csillám, bazalt stb,) törmelék, — fakózöldes szint a chlorit lemezkék vagy ámfibol töredékek stb. Némely talajnemeknél sajátságosak bizonyos szinek, pl. az agyag többnyire világos sárgabarna, a csillám és kvarcz keverékéből álló homok többnyire szürkés, vashydroxyd által megfestve gyakran borsó-sárga, épúgy mint némely homokkő málladéka; a mészkőzeteken és dolomiton nyugvó talaj többnyire gesztenye-barna, a bazalt és televény talaj feketésbarna stb. Minden talaj sötétebb ha nedves; szintelenebb (szürkébb, fakóbb), száraz állapotban. Ugyanazon talaj is változtathatja szinét idővel; pl. a bazaltból származott talaj sötét szine kiélt mezőkön a televény elfogyása és a kőzetszemecskék teljesebb elmállása folytán hamuszürkévé változik stb.

4. *A talaj szerkezete, vagy szövete.*

A talaj legkisebb szilárd részecskéinek alakját, nagyságát, helyzeti viszonyát s egymással való összefüggésüket, — szóval a a talaj legkisebb részecskékből való összetételének módját a talaj szerkezetének vagy szövetének nevezzük. Hogy a talaj egyes emeleteinek (televényréteg, ásványi talaj stb.) szerkezete különböző, az már a fennebbiekből következik. Ámbár a televényrétegek is különbözhetnek egymástól e tekintetben a korhadás különböző lefolyása és azon szerves anyagok minéműsége szerint, melyekből a korhadék képződött; mindazonáltal az ásványi talaj sokkal na-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

gyobb különbségeket mutat szövetére nézve. Eltekintve a köves talajban előforduló nagyobb kőzettörmeléktől, kövektől, kavicstól stb. a tulajdonképeni talajanyagnak alkatrészei, a finom agyagtól fel a kődaráig, melyek egymással minden viszonyban lehetnek keveredve, igen nagy változatosságot tüntetnek fel. Ámbár a kődara közé mindig van homok, s e közé többnyire kisebb vagy nagyobb mennyiségü agyag és más finom földes rész elegyedve; mindazonáltal az összetartó talaj töréséről vagy a széthullottnak, szétmorzsoltnak fogásáról vagy külső kinézéséről könnyen összehasonlithatunk két talajt egymással az azok főtömegét alkotó szilárd részek nagyságára nézve.

A szilárd részek nagyságára nézt a gyakorlatban csak két jelzés szokásos, u. m. durva és finom. Legdurvább szerkezetű például a kavicstól eltekintve azon talaj, melyben sok a kődara; durva szerkezetü még a homokban gazdag talaj is, ámbár itt már durva és finom homokot szokás megkülönböztetni; legfinomabb szerkezetü a főként érett televényből, agyagból s más iszapolható részekből álló talaj.

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 nagyrészt kerekded vagy szegletes kőzetszemeket tüntet fel, melyek az összetartó talajnak törésén mutatkoznak, akkor azt szemcsés, ha ellenben törésén párhuzamosan fekvő csillámlemezkéket látunk, akkor lemezes vagy leveles szerkezetünek nevezzük. Utóbbi gyakori oly vizből leülepedett talajon, melyben sok a csillám.

Igen fontos azt is figyelembe venni, valjon az apró szilárdrészek csak kemény ásványok mechanikai megőrléséből származtak-e, az elmállásról visszamaradt ép ásványok-e, vagy az elmállás visszamaradott terményei, vagy pedig oldatokból csapódtak ki. Az elmállásnak ki nem tett szemcsék, ásványtöredékek egymáshoz való tapadása majd semmi, a vízre is kevés vonzó erőt gyakorol; ellenben a félig mállott, összeköttetésükben meglazult, hézagokkal biró, agyagot tartalmazó törmelékek belsejükbe vizet felvenni képesek; még inkább áll ez a félig korhadt, a talajjal

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

kevert növényi hulladékokról. — A kicsapódás által származott termények, pl. igen sokszor a szénsavas mész, vashydroxid, gyakran a kicsapódott amorf kovasav, de különösen a kicsapódott humuszsav és humuszsavas sók, a talajnak legfinomabb részecskéi szoktak lenni, de kisebb-nagyobb morzsákká is egyesülhetnek; a talajt nagyobbára legfinomabb por s részben kolloid anyag alakjában hatják át. Igen nevezetes az elmállási végtermények közt az agyag, melyet most beható vizsgálatok alapján*) kolloid (enyvszerü) anyagnak tekintenek, mely tömecsei közé vizet vehet fel és felduzzad, annak elvesztése után pedig tömecsei annál szorosabban tapadnak egymáshoz; úgy hogy egy kiszáradt agyagtömeg e szerint épúgy összefüggő egésznek tekinthető, mint egy kiszáradt enyvtömeg.

A szilárdrészek nagyságától és alakjától függ a talaj hajcsövessége (capillaritas). A fizikából ismeretes, hogy a víz hajszálvékonyságu üvegcsövekben annál magasabbra 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 finom s egymással összefüggő hézagoknak egész rendszere. Nem szükséges bizonyitanunk, hogy a szilárd részecskéknél hasonló alakot föltételezve, 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 bir; mig a szabadszemmel ki nem vehető agyag és korhanyrészecskék a legfinomabb hajszálhézag-rendszerrel birnak. Innen kitetszik, hogy „durva“ v. „finom szerkezetü“ jelzés nemcsak a talaj szilárd részecskéinek átlagos nagyságára, hanem egyszersmind a hajcsövességre is épúgy vonatkozik. A tiszta kődara-, vagy durva homokban csak az érintkezési pontoknál fejt ki elegendő erőt az adhaesio a víznek odavonzására, mely pontok egymástól nagyobb hézagok által vannak elválasztva. Azért ily kőzegben 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

*) Th. Schlössing, Comptes rendus 1872. 74. kötet, p. 1408. J. M. van Pemmelen, Landwirtschaft, Agriculturstationen, 35. kötet, 69—136 lap, sat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

és homok közt a likacsokat legfinomabb föveny agyag és televényrészecskékkel 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 szerkezetü, s így felsőbb rétegeiben a hajcsövesség erősebben képes működni; aminek nagy jelentősége van a víznek felemelésére nézve. Ezen szerkezeti viszony külömböző okokra vihető vissza. Ugyanis a máltalaj képződéséből következik, hogy annak alsóbb rétegei törmelékesebbek, a felsők az elmállás nagyobb foka és a nagyobb televénymennyiség 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, lejebb szállnak a durvább részek, s felül kerekedik az iszap. Egyébiránt ettől eltérő esetek is vannak midőn pl. a finom televény a homok talajnak nehány deciméter mélységü rétegében csapódik ki, telepedik le. Hogy a feneken, vagy különböző korban telepedett rétegeknél valamely közbeeső rétegben a homok vagy törmelék nem szakitja meg teljesen az alsóbb részekkel való hajcsövességi közlekedést, azt onnan lehet kimagyarázni, mert a felülről lefelé haladó víz mindig visz magával 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 szemcséjü is, ha sem finom földes részeket, sem pedig a megszáradásnál megszilárduló sókat nem tartalmaz, száraz állapotban semmi összetartással nem bir. De más talaj is elveszti összetartását, ha húzamosan tartó összedörzsölés által legkisebb részecskéire osztjuk szét. Ezt porszerkezetnek mondhatjuk. Ha ily homokot vagy finomra morzsolt más talajanyagot megnedvesitünk, a víz kitölti a hajszálhézagokat és a víztömecseknek egymáshoz, valamint a talajrészecskékhez való tapadó erejénél (adhaesio) fogva összekötő kapocsúl szolgál utóbbiak között, s ez által összetartást kölcsönöz a korább ösz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szefüggés nélküli talajanyagnak. Az így kifejlő összetartási erő természetesen arányban van a talajrészecskék összes felületével, s így mennél apróbbak ezek, annál nagyobb, a bizonyos keresztszelvényre eső összetartási erő. A nedvesség tehát a tiszta homoknak is kölcsönöz némi összefüggést; de még sokkal többet a finom földes anyagoknak. De míg a durva homok, megszáradása után ujra elveszti azon csekély összefüggését is, melylyel nedves korában birt, a finom homok már némi ellentállást képes a részeinek elválasztására irányuló külső erők ellen gyakorolni, de ennél aránytalanul többet az agyag. Ennek okát a következőkben találjuk fel. Amint a víz, mely egyenletesen hatotta át a szilárd részecskék közeit, s azokat mozgékonyabbá tevén, egyenletes elhelyezkedésüket eszközölte, a hézagokat lassanként a párolgás folytán elhagyja, annak még hátramaradt része, tapadó erejénél fogva, közelebb vonja a finom földrészecskéket egymáshoz; ugyanez történik a finomabb fövényszemekkel is, csakhogy a nagyobb hézagok és a szilárd részecskék nagyságához képest aránylag sokkal kisebb felület miatt, sokkal csekélyebb mértékben. 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 üregecskék falain tartja fenn magát. A még mozgékony finom földrészecskék különösen a kolloid anyagok, épúgy mint a vízben oldott sók, leginkább a vonzási központok körül, azaz a szilárdrészek érintkezési pontjainál gyülnek össze, s itt találja őket azon idő is, midőn a talaj majd minden vizét elveszti. Ez idő alatt a talaj vizében feloldott anyagok, pl. kénsavas, szénsavas vagy phosphorsavas mész, némely kovasavas alkálik, s később a könnyebben oldható sók is kijegeczednek, a kolloid anyagokkal együtt megszilárdulnak, még pedig főkép a szilárd talajrészecskék érintkező pontjainál, hol az oda gyülemlett porszerü földes részekkel együtt szilárdan összekötik a nagyobb szemecskéket egymással, mint vakolat az épületköveket. Igy fejlődik ki a víznek segétségével a talaj a benne előforduló hajszálhézagok rendszerével. Ezekből láthatjuk, hogy a víz segitségével megülepedett talaj korántsem rendszertelen halmaza a talajrészecskéknek, hanem úgyszolva szervezett rendszere az a szilárdrészeknek és a hajszál hézagoknak, alkotva azon erők által, melyek a közvetitő vízzel együtt ezután is ott

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

működni vannak hivatva. A talajnak fennebb vázolt akár porszerü, akár természetes szövetének hézagai a talaj legkisebb részecskéinek nagyságától és alakjától függnek.*)

A talaj megművelésénél azt ekével, ásóval, kapával rögökre és apróbb morzsákra törjük szét, mert a gyakorlat ez eljárás előnyösségének felismerésére vezette évezredek előtt az embert. A talajban végbe menő folyamatokra ezen úgy nevezett morzsa-szerkezet (Krümmelstructur, Wollny) igen fontos befolyást gyakorol, azért arra még többször visszatérünk.

A talajnak azon képességét, hogy a részecskéi szétválasztására irányuló külső erőnek ellentáll: összetartásnak (Cohärescentia) mondjuk.

A száraz állapotban majd semmi összefüggéssel nem biró talajt, amilyen pl. a homok, lazának (locker), az ellenkezőt összetartónak nevezik. Az összetartó talajt szivósnak 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 bir, megtörténik, hogy a vas szerszám ütésére szikrát ad.

Ha a talaj összetartása oly csekély, hogy kezünkkel könynyen szétmorzsolhatjuk, pl. a homokban gazdag, kevéssé agyagos talajt, akkor porhanyónak, s ha emellett finom könnyü morzsákra vagy száraz állapotban porrá ömlik szét, mint a televény akkor purvásnak mondjuk.

A talaj, az egyes talajanyagok, s azok keveréke összetartásának, s az erre befolyó viszonyok hatásának számbeli, összehasonlító meghatározására, Schübler, Haberlandt, s mások és legujabban Heinrich Puchner***) vittek véghez kisérleti sorozatokat különböző módszerek alkalmazása mellett; melyek részint abban állanak, hogy egy keskeny ék alakú vasnak a talajba nyomására, — vagy pedig bizonyos alakokra formált talaj-

*) E két szövetet Wollny (Forschungen, V. 145—146 l. „Einzelstructur"-nak mondja. Én jobbnak láttam külön-külön elnevezni ezen. már e munka első kiadásában leirt állapotokat.

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

***) H. Puchner. Untersuchungen über Cohäreszenz der Bodenarten. Wollny Forschungen, XII. köt. 195—241 l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

daraboknak szétnyomására (abszolut szilárdság) és keresztbe fektetett rudacskáknak eltörésére (relativ szilárdság) szükséges erőnek nagyságát súlyban ki is puhatolják. Az ék benyomulásánál nem csupán a talaj szilárdsága képezi az ellentállást, hanem ezen kivül a surlódás és az oldalnyomás is. Mindazonáltal ezen kisérletek igen tanulságosok; mert általuk kitünik, hogy mily befolyást gyakorolnak a talajanyagok, azok keverése, a nedvesség és a talajban gyakoribb sók oldatai azon ellentállás fokára, melyet a talaj az ásóval, kapával és ekével való megdolgozás ellenében kifejt. Az ide vonatkozó kisérletek végeredményeit a fennebb idézett munkálat alapján a következőkben foglalhatjuk össze:

A talaj összetartása függ annak mechanikai összetételétől, nedvességétől és az abban netalán előforduló sóktól.

A talajanyagok közt legnagyobb összetartása van az agyagnak; míg a kvarcz- (s más) homok és a televény részecskéi közt az összefüggés sokkal csekélyebb. (Egy 2 cm. széles éknek, melynek lapjai 13 foku szöget zártak be, 1 cm. mélyre való hatolására kellett alkalmazni átlag: kaolinnál 9833, kvarcznál 3870, humusznál 1097 gr. súlyt). Azért a talaj összetartását az agyagtartalom fokozza, ellenben a homok és méginkább a humusz csökkenti. Azon talaj, mely kétféle talajanyag keveréke, összetartásra nézve is e két anyag között áll.

A víz befolyása a különböző talajanyagoknál lényegesen különbözik. Az agyag ugyanis annál összetartóbb, mennél kevesebb benne a víz; tehát száraz állapotban legszilárdabb. Ellenben a homoknak és televénynek összetartása a nedvesség bizonyos fokánál legnagyobb, s innen kiindulva a nedvességnek mind emelkedésével, mind pedig csökkenésével apad. A nedvességnek ama bizonyos foka a talajrészecskék nagyságától is függ. Igy pl. a kisérlet alá vett legfinomabb homok (0·010—0·071 mm. legnagyobb átmérővel) vízzel telitve (legnagyobb vízbeivásnál, lásd alább) a fennebb leirt ék behatolásának ellent állott 87 gr.-nak megfelelő erővel, azon víznek 20%-ával nedvesitve 5037 gr., kiszáritva 2470 gr. erővel. A 0·771—0·250 mm. átmérőjü homok által tanusitott ellentállás volt: teljes telitettségnél 167, a telitettség 60%-ánál legnagyobb: 804, szárazon 80 gr. — 1·00 — 2·00 mm. átmérőjü homok összetartását jelezte teljes telitettségnél 310, annak 80%-ánál (legnagyobb!) 404, szárazon 84 gr. Ebből egy-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szersmind azt is látjuk, hogy a szemcsék növekedésével az összetartás apad. A finomra dörzsölt (porszövetü) s azután megnedvesitett, s ez által *természetes szövetet* felvett agyag az ék behatolásának következő erővel állott ellent: Egész telitettségnél tanusitotta a legcsekélyebb ellentállást 35 gr.-mal, a telitettség 80%-ánál 272 gr., 60%-ánál 775 gr., 40%-ánál 1408 gr. 20%-ánál 8125 és szárazon 12358 gr.-mal.

A természetes szövetü talaj összetartása sokkal nagyobb, mint a morzsás talajé; de ha a morzsák nagyobbodnak az átlagos ellentállás is nagyobbodik, melyet a talaj a megmivelésre alkalmazott eszközök (ásó stb.) ellenében tanusit. Az ék behatolásának ellentállt a természetes szövetü talaj különböző víztartalom mellett átlagban 3829 gr., a morzsás talaj pedig ha a morzsák 0·5—1·0 mm. átmérővel birtak 690, 1·0—2·0 mm. átm. mellett 1531, 2·0—4·0 mm. átm. mellett 1730, 4·0—6·75 mm. átm. mellett 1977, 6·75—9·0 mm. átm. mellett 2227 és ha e morzsák egyenlően vegyittettek, 483 gr. erővel. Az összetartás a morzsás szerkezet mellett is folyton emelkedett a víztartalom apadásával.

A nyomás által összetömöttitett talaj összetartása annál nagyobb lesz, mennél nagyobb volt az alkalmazott nyomás.

A növényzettel boritott talajba a megdolgozásra alkalmazott szerszám sokkal nehezebben hatol be (nyilván a gyökerek ellentállása miatt), mint a növényzet nélküli talajba. Az ásónak a fűvel benőtt talajba való nyomására pl. egy kisérlet szerint több mint háromszor akkora erő volt szükséges, mint a kopasz talajba.

Az agyag gyurhatóságát és összetartását égetett mész (Aetzkalk) hozzákeverése által igen nagy mértékben veszti, s ez már 1% égetett mésznél is feltünő, 0—40% nedvességnél pl. tett az abszolut szilárdság apadás 62—65%-ot. Ellenben kálihydrát és káliumkárbonát a száraz agyag összetartását fokozza, míg nedves állapotban inkább valamivel apasztani látszik.

A talaj megdolgozásánál nem lehet azon állapotot választani, midőn az összetartás minimuma beáll; mert ekkor az agyag igen ragadós, s ha megdolgozása kivihető is lenne, nagy rögei szét nem esnének morzsákká és megdolgozás után megint összetapadnának; száraz állapotban pedig nagyon kemény, s ha aránytalan erővel meg is dolgoztatik, az apró rögök közt sok nagy, szét nem morzsolt marad vissza. A homokban gazdag talajokban,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nedves állapotban sok nagyobb rög marad vissza, száraz állapotban pedig porrá zuzatnak, agyondolgoztatnak. Minden talajnál legsikeresebb a megdolgozás és leginkább eléri az czélját bizonyos középnedvességi fok mellett, mely legalkalmasabb a morzsás szerkezet előidézésére. Ez úgy látszik minden talajnál a legnagyobb vizzel való telitettségének 40% körül van.

5. *A talaj sulya.*

A talaj minőségének megitélésénél a fajsuly (azaz 1 dm^3 légmentes száraz talaj sulya kg.-ban) tudása nem bir nagy jelentőséggel, legfeljebb a televény mennyiségre vonhatunk belőle következtetést, mivel ez sokkal könnyebb az ásványi talajanyagoknál. A fajsulynak viszonya azonban az ürfogat-sulyhoz, a talajban levő üregek mennyiségének megitélése végett igen fontos. A tőzegtalajnak, mely legkönnyebb, fajsulya*) csak 1, a korhadéké 1·3—1·5; míg a káoliné és a tiszta agyagé 2.2—2,5; a kvarczé és mészkőé 2.6—2.8, 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. Miután pedig a legtöbb talaj agyagnak, kvarcznak s más ásványi szemecskéknek, különösen félig mállott kőzetmorzsáknak és kevés korhanynak keveréke, ennélfogva ha azt hézagtalannak gondoljuk, fajsulya többnyire 2·0 és 2·8 közt fog lenni, s csak nagy televény-tartalom mellett marad 2·0-ön 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 az u. n. volumsuly fennebbi tételeken jóval alól marad.

Igy pl. egy Dr. Szabó József**) által megvizsgált talaj fajsúlya volt 2 50, az egy köbdecimétere redukált koczka pedig nyomott szárazon 1·42 kilogrammot. Nagyon természetes, hogy az ily talaj köbdecimétere akkor sem éri el a tiszta talajanyag fajsúlyát, ha nedves; de nedves állapotban megint többet nyom, mint ha száraz. vagyis ha hézagait kizárólag lég foglalja el. Fennebbi esetben a vízzel tökéletesen telitett talaj literje pl nyomott 2 01 kilogrammot.

Ide jegyezzük Schübler ide vonatkozó kisérletei eredményét.

---

*) Girard, Bodenkunde.

**) Talajnemek geol. chem. és fiz. vizsgálata Bugyiközség határában stb. Budapest 1880.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Talajnem	Fajsúly	1 köbdeciméternek kilogrammban súlya	
		60° C. mellett száritva	vízzel átnedvesitve
Mészkőhomok	2·722	2·085	2·605
Kvarczhomok	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
Humusz	1·370	0·632	1·428
Kerti föld	2·332	1·449	1·744
Szántótalaj	2·401	1·537	2·810
Palás márga	2·631	2·048	2 600

Ujabban Wollny*) találta a kvarcz fajsulyát 2·62, a humuszét 1·46, az agyagét 2·50, a kvarczhomokét 2·64, a vályogét (fövenyes agyag) 2·62, a vashydroxydét 3·73, a gipszét (kicsapódottét) 2·32, a jegeczes mészkőét 2·76, a mészhomokét, mely humuszmentes, de földes volt 2·70, kicsapódott szénsavas mészét 2·68.

A nevezett szerző ez irányban tett kisérleteiből a következő igen könnyen megmagyarázható tételek vonhatók le:

A talaj alkotásában jelentékenyen résztvevő anyagok fajsulyra nézve igy következnek egymásután: szénsavas mész, kvarcz, agyag, ezeknél jóval könnyebb a humusz. Ugyanazon talajanyag fajsulya is változásnak van kitéve, aminek oka annak szöveti különbségeiben van. Mennél tömöttebb a szövet, annál nagyobb a fajsuly.

Igen természetes, hogy amily arányban van valamely talajanyag bizonyos talajkeverékben jelen, époly arányban befolyásolja annak fajsulyát. Igy pl. mennél több vas van valamely talajban, annál nehezebb, mennél több humusz van benne, annál könnyebb az. Ép ezen értelemben gyakorolja befolyását a talaj fajsulyára a benne foglalt viz is.

Álljanak itt még nehány talajra nézve A. v. Liebenberg adatai.**)

*) Forschungen VIII. (1885.), 347. l.

**) A. v. Liebenberg, Ueber das Verhalten des Wassers im Boden. Inaugural-Dissertation, Halle, 1873.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

	Kövek	Kődara	Homok			Finom föld	Szénsavas mész	Hygroszkopos víz	Humusz	Fajsúly	Ürfogatsúly
	5 mm.	2 mm.	1 mm	0·5 mm.	0·5 mm.						
	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
Porfirmáltalaj	3 076	0 840	4·456	14·562	55·332	24 810	—	1·192	4 220	2·59	1·35
Ugyanaz	2·167	1·1032	3 902	11 390	49·934	33·742	—	1 387	4 046	2 61	1·34
Gránittalaj	20 470	5 646	9·138	8·096	14·484	62·536	—	1·600	5·720	3·04	1·13
Bazalttalaj	25·160	4 114	4·934	3·576	16.554	65 822	—	4·490	7·520	2·76	1 10
Kagylómésztalaj	34 911	9·552	2·986	7·784	17·798	61·880	29·730	2 080	8 020	2 68	1·27
Homok-láptalaj	—	—	2·268	8·266	55·404	34 082	—	3·170	11·340	2·46	0·95
Harmadkori agyag	—	—	—	—	4·580	95·420	—	1·938	4·330	2·74	1·20
Durva harmadkori homok	—	—	31·630	33 362	14·948	20·060	—	0 040	0·160	2·68	1 80
Középfinom harmadkori homok	—	—	0 124	26 810	69 876	3 190	—	0·050	0·100	2·71	1·67
Finom harmadkori homok	—	—	—	0·346	97·144	2·510	—	0 050	0·110	2·68	1·45
Diluviál vályog	4 752	0 318	3·894	20 194	45 678	29·916	0 136	0·458	1·100	2 64	1·41
Diluviál agyag márga	3 757	3·390	2·586	16 058	50 136	30 813	5·954	1·045	1·210	2·68	1 42
Lősz-vályog	—	—	0·888	2·3[illegible]8	29 046	67 688	—	1 814	1·597	2·34	1·25
Lőszmárga	—	—	0 226	1 770	31 53[illegible]	66 408	11·470	1·225	1·990	2·61	1·34
Televényes lőszmárga	—	0 210	0·200	5·102	20 436	74·162	0·460	2 940	5·030	2·59	1·22
Melm márga	—	1·054	0·352	0 730	18·848	79 016	11 380	1 500	2·860	2 66	1·28
Melm vályog	—	—	0·060	0·218	10 670	89 052	0 260	3·082	2 651	2·65	1·28
Durva diluviál homok	4·861	5·384	24 972	65·040	3 958	0·646	—	0·160	0·390	2·70	1·72
Finom diluviál homok	—	—	—	3·450	91·980	4·570	—	0·160	0·250	2·72	1 62
Berki vályog (Auelehm)	1·126	—	0 282	0·912	8·642	90·164	3·620	3·650	5·480	2·67	1·17

Megjegyzendő, hogy e táblázatban az első hasábban foglalt kövek a kisérleteknél kihagyattak, az utolsó előtti 3 hasábbeliek pedig az előttük lévő 5 hasábban már egyszer bentfoglaltatnak, kivéve tán a bazalt hygroszkopos vizét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Wollny*) a kisérletek számos sorát vitte véghez, hogy azon okokat kideritse, melyek a talaj ürfogatsulyára befolyással vannak, melyek eredményét röviden a következőkben foglalhatni össze:

Az ürfogatsuly annál nagyobb, mennél nagyobbak a talajrészecskék. A különböző nagyságu részecskék összekeverése által az ürfogatsuly nagyobbodik. Ennek oka az, hogy a nagyobb részecskék közeit a kisseb részecskék töltik ki.

A morzsás szerkezet által az ürfogatsuly jelentékenyen csökken, még pedig annál inkább, mennél nagyobbak a morzsák. (A morzsák átmérője 0·5—9 mm. volt, melyek rosták által 5 osztályra különittettek el).

Az ürfogatsuly annál nagyobb lesz, mennél jobban összetömöttedik pl. külső nyomás által, a talaj. Az ürfogatsulyt a kőtörmelék növeli.

A kisérletek egy más soránál Wollny szerint:

	ürfogatsuly	volumsuly
kvarczhomok	1·45	2·62
$^2/_3$ kvarczhomok, $^1/_3$ humusz	1·11	2·45
$^1/_3$ kvarszhomok, $^2/_3$ humusz	0·71	2·29
humusz	0·33	1·46
$^2/_3$ humusz, $^1/_3$ agyag ,	0·54	1·93
$^1/_3$ humusz, $^2/_3$ agyag .	0·84	2·28
agyag	1·01	2·50
$^2/_3$ agyag $^1/_3$ kvarcz . .	1·18	2·55
$^1/_3$ agyag $^2/_3$ kvarcz . .	1·35	2·58

Ezen anyagokat határozott mennyiségekben is összekeverve, azt találta, hogy a talaj ürfogatsulya a homokkal növekedik, a humuszszal pedig apad, s általában, hogy a volumsulyok a fajsulylyal emelkednek vagy csökkennek.

Nedvesitett talajanyagokkal tett kisérletei bizonyitják, hogy a nedvesség a talaj volumsulyát annál inkább emeli, mennél

*) Közölve a fenneb idézett helyen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

több vizet képes a talaj magába felvenni; továbbá, hogy a bizonyos anyagokból álló nedves talajok is oly sorban jőnek egymás után, mint ugyanazon talajok száraz állapotban; csakhogy a különbséget a víz jelenléte mérsékli.

6. *A talaj nedvességi viszonyai.*

a) A talaj nedvességének eredete.

A talaj vizének minden csöpje a légkörből származik; de közvetlen gőzállapotban rendesen csak kevés százalékát veheti fel a talaj azon víznek, melyet átitatott állapotban általában megbir; mert míg például egy szántótalaj Schübler szerint a rajta átszürt vízből saját sulyának 52%-kát vehette fel likacsai közé; addig ugyanaz, a vízgőzzel telitett légből csak 2·3%-kot volt képes általában felvenni; a viszony leszállhat 0-ig, s felmehet a legfinomabb televény anyagnál a sulynak 10%-ig; de oly légben, mely kevés nedvességet tartalmaz, mindenesetre csekély, s átlag $2^1/_2$-3%-nál többre nem tehető.

Nem is időznénk tehát e tárgynál tovább, ha nem merültek volna fel, s tán nem tartanák magukat még itt-ott oly nézetek, melyek a levegőből higroszkóposság utján felvett s megsüritett vízgőznek a növények sőt még a források (!) táplálására is, jelentőséget tulajdonitottak. Ezek megczáfolására álljon itt a J. S. Sikorski által kisérleti sorozataiból levont következtetések.*)

Azon víz mennyiségnek, melyet a talaj, gőzsüritő képességénél fogva nyerhet, a növény tenyészetre jelentősége nincs; mert az 1. a növények vízszükségletéhez, illetve a talaj csapadékok által kapott nedvességéhez képest eltünően csekély és azon kivül is csak a talajnak legfelsőbb rétegeire, 3—5 centiméterig terjed; 2. a talaj csak ritkán és rövid időre van úgy kiszáradva, hogy a levegőből vizet vonhasson magába, s az ez uton nyert vizet oly erővel tartja vissza, hogy azt a növények gyökerei tőle el nem vonhatják; 3. mikor a lég legszárazabb és az időjárás legmelegebb, akkor épen nem képes a talaj abból vizet felvenni, sőt folyton

*) J. S. Sikorski, Untersuchungen über die, durch die Hygroskopicität der Bodenarten bewirkte Wasserzufuhr. Wollny, Forschungen, Band IX. pag. 413. illetőleg 432—433.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

veszti azt is, ami az azelőtti csapadékokból még benne fenn maradott.

Bátran állithatjuk tehát, hogy a talaj, majd egész víztartalmát 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 el annak nagyobb része, mielőtt a talajba szivároghatott volna.

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

A gyeppel boritott talajba kis eső egyáltalában be sem hatol; mert azt a gyepnek részint szárai és levelei fogják fel, részint pedig összeszövődött gyöktörzsei és gyökérzete, melyek fel is szivják, mielőtt lesziváragna. E hatás nyáron sokkal inkább érezhető, mint télen; ámbár a hóvíz is sokkal gyorsabban, nagyobb mennyiségben és nagyobb mélységre hatol be a csupasz mint a gyepes talajba.

Dr. Woldrich tanárnak Salzburgban tett észleletei szerint a csupasz talajba, 65 cm. mélységre több víz hatolt, mint a gyepes talajba: májusban 25, júniusban 53, júliusban 23, augusztusban 29 és szeptemberben 13%-kal, átlag a nyári hónapokban tehát 35%-kal. Ugyanannak Bécsben tett kisérletei szerint a csupasz talajba télen át 7, tavaszon 22%-kal hatolt be 65 cm. mélyre több víz, mint a gyeppel födöttbe. A gyepnek az erdei csemetékre gyakorolt ismeretes káros hatása tehát egyrészt a csapadékok felfogása és a talajnedvességnek elpárologtatásában találja magyarázatát.

Az erdőnek hatása a talaj nedvességi viszonyaira nézve már bonyolodottabb.

Ugyanis az erdők az évi csapadékoknak jelentékeny részét, a jól zárt erdők Dr. Ebermayer észleletei szerint mintegy 70—75 százalékát fogják fel, melynek egy része, azaz a lehullott csapadéknak mintegy 10%-a, a törzsön lefoly ugyan, de nagyobb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

része mégis elpárologván, nem jut a talajba. Ezenkivül az erdei alom is jelentékeny csapadékot fog fel és azt csak lassan bocsátja a talaj rendelkezésére.*) 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 igy több feleslegest is bocsát át magán a források és a fenék víz táplálására, mint a szabad csupasz talaj; mert utóbbinak felső rétegéből sokkal több elpárolog, mint az erdő talajából, mielőtt alsóbb rétegekbe szivárgott volna. A jó állapotban 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 talaj viz elpárologtatásának meggátlásában az alomtakaró is segiti: mert ha utóbbi hiányzik, az erdő mennyezete nem képes beárnyalása által kipótolni azon hiányt, melylyel az erdő talaja a szabad tér csapadékmennyisége mögött hátra maradt.

E viszonyok előtüntetésére alkalmas a Dr. Ebermayer vezetése alatt tett kisérletek átlagos eredménye, mely szerint 1 □ deciméter területen a következő víz mennyiségek fogattak fel egy év alatt literekben.

Szabad téren csupasz talajban			Erdőn			
			alomtakaró nélkül	alomtakaróval		
32	65	130	32	32	65	130
centiméter mélységben						
5·08	4·58	4·93	4·71	5·24	5·45	4·20
Mely megfelel rétegvastagságnak milliméterekben						
508	458	493	471	524	545	420
487				496		

*) Az erdei alomnak, lehullott lombnak és fedő mohának a talaj nedvességére való hatását tárgyaló kisérletek eredményét foglalja magában következő közlemény: E Kramer. Das Verhalten der Waldstreu und Moosdecke gegen-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018: Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Érdekes még a földre hulló csapadékoknak a talaj különböző mélységére leszivárgó vízzel való összehasonlitása is, melyre világot vetnek az Ebermayer által 18$^{68}/_{69}$-ben tett észleletek. Ezek szerint ugyanis a földre hullott csapadékoknak közetkező százalékai szivárogtak be a talajba:

	Szabad téren csupasz talajba	Erdőben, alommal	
		nem födött talajba	födött talajba
32 cm. mélységre	54	67	74
65 „ „	50	—	77
130 „ „	53	—	60

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

A fennebbieket abban foglalhatjuk össze, hogy ugyanazon eső- és hómennyiség mellett legkevesebb nedvesség szivárog le 32 cm. mélységig a talajba ha a felületet gyep boritja; ezután következik az alomtakaró nélküli, erdővel fedett talaj, ezt felülhaladja a csupasz, erdőtlen felület, s végre legtöbb vizet nyujt az alsó talajrétegeknek az alomtakaróval boritott talaj a zárt erdő mennyezete alatt.

Sokkal kisebb mennyiségeket mutat ki L. Sturtevant*), aki 4 évi észlelet eredményeként azt találta, hogy az egész évi 45·37 angol hüvelyknyi átlagos eső mennyiségből évenként csak 15% jutott le a talaj 25 ang. hüvelyknyi mélységébe és pedig:

	télen, decz.-febr.	tavaszszal, márcz.-máj.	nyáron, jun.-aug.	őszszel, szep.-novemb.
átlagos esőmennyiség	10·17	12·65	11·65	11·00
átszivárgott víz	0·95	2·95	0·17	2·69
százalék	9·5	23·4	1·4	24·5

A nyáron átszivárgott százalék kis voltát nyilván a fokozott elpárolgás okozta, részint közvetlen a talaj felületéről, részint a növényzet által.

Hogy mily lényeges befolyással van a növényzet a talaj víztartalmára és

---

über dem Eindringen des meteorischen Wassers in den Boden. (Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Neue Folge, I. Heft. 1883. Seite 3—6).

*) Közölve van kivonatban Wollny, Forschungen, VIII. 104. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a mélyebb rétegekbe szivárgó víz mennyiségére, azt mutatják a többek közt Dr. Ebermeyer ujabb észleletei, melyeket 1884-től 1887-ig tett és tétetett*)

Ezek némely részben ellentmondanak a korábbiaknak. Ugyanis egész éven át legtöbb nedvesség volt a talaj mélyebb (40—80 cm.) rétegeiben ott, ahol a talajt növényzet nem boritotta, azután következett e tekintetben a vágható (tehát ritkább) fenyő erdő; azután a fiatal (25 éves) lúczfenyves, s végre legkevesebb nedvességet tartalmazott a középkoru (60 éves) lúczfenyves, mely legerőteljesebb növekvésben lévén, legtöbb vizet vont el a talajtól. A korábbi észleletekkel egyezett, hogy a talaj felső rétege annál nedvesebb volt, mennél jobban be volt árnyékolva a növényzettel és erdei alommal.

A müncheni erdő-kisérleti állomás kertjében eszközölt kisérletek a fiatal lombfák, fenyők és mohatakaró hatását tüntetik elő a talajon átszivárgó víz mennyiségére nézve, mely itt rendkivül csekélynek tünt ki a 20 év előtti észleletekhez képest. A kisérletezésre alkalmazott kis területek egyike 6 éves bükk-, másika 6 éves lúczfenyő csemetékkel volt beültetve, harmadika moharéteggel fedetett be, a negyedik végre csupaszon hagyatott. Az 1886-ban lehullott 958 mm.-nyi csapadéknak következő százalékai szivárogtak be a televényben gazdag kerti földbe, 120 cm. mélységig:

	bükk	lúczfenyő	moha	kopasz
tavasz	8·0	6·7	10·8	6·9
nyár	2·8	2·1	5·6	4·6
ősz	0·9	0·6	6·2	2·8
tél	7·7	4·7	11·4	7·1

E számok elég világosan beszélnek. Kiemelendő különösen a mohatakaró kedvező hatása.

c) A talaj és talajágy szerkezetének befolyása a víz be- és átbocsátására; forrásosság, vadvíz, fenékvíz, földárja.

A talajnak azon képességét, hogy a felületére jutó csöpp folyóvizet magán átereszti, vízátbocsátó képességnek (Permaabilität für Wasser) mondjuk.

Ha a talaj laza, kövecses vagy homokos, akkor a vizet könnyen magába és magán át ereszti; mert a beszivárgó s a nehézségerőnek engedő víz nyomására a nagyobb hézagokon át könnyen kiszabadulhat a talaj levegője; ellenben a tömött, kiváltkép az agyagban és televényben gazdag talaj felső rétegének nagyon finom hézagai a ráhulló esőt erős hajcsövi hatásuknál fogva viszszatartják, az által bedugulnak, elzáratnak, s a víz további benyo-

*) Dr. Ebermayer, Einfluss des Waldes und der Bestandesdichte auf die Bodenfeuchtigkeit und auf die Sickerwassermengen. Wollny, Forschungen XII. 147—174. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

mulásának hihetőleg még a talaj finom hézagaiban foglalt levegő is sokáig ellentáll. Ezért a száraz, s így hézagaiban léget tartalmazó tömött agyagtalaj sokkal nehezebben ázik meg, mint a homok, vagy kövecses talaj. Azon többé-kevésbbé elkorhadt növényi maradványok, melyek a kész humuszhoz keverve szoktak lenni, nem záródnak rendesen oly tömöttön egymás mellé, mint az agyag részecskéi, s ezért a televény könnyebben megázik, mint az agyag.

A. Schwarz kisérleteinél*) 10 cm^2 felülettel és 10 cm vastagsággal biró talajrétegen következő vízmennyiségek hatoltak át; agyagon 0·7 cm^3, lápföldön (finom televény) 1 cm^3, vályogon (fövenyes agyag) 1674 cm^3 és homokon 5760 cm^3.

Az agyagnak fennebb jelzett sajátságából magyarázható meg hogy a gyors és rövid tartamu esők által csak felülete nedvesedik meg, míg azok a homokba sokkal gyorsabban és mélyebbre hatnak be. Egyébiránt közép minőségü talajba a legerősebb záporesők is csak nehány centiméter mélységre jutnak be. Általában, csak ha a felső réteg már teleitta magát vízzel és így a hajcsövességi vonzás kielégittetett, akkor hatol be a víz, részint a talaj hajcsövi vonzalma, részint a hydrostatikai nyomás folytán az alsóbb rétegekbe is.

Appun**) kisérletileg állapitotta meg, hogy azon idő, mely szükséges, hogy a víz a talajba 30 cm. mélyen behatoljon, homoktalajnál 20 percz, láptalajnál (Moorboden) 7 óra, vályogtalajnál $19^3/_4$ óra volt.

E kisérletek eléggé mutatják, hogy a különböző talajanyagok vízátbocsátó képessége közt mily óriási különbség van.

Módosul a talaj megnedvesülésének lefolyása akkor, ha az a nagy szárazság által repedéseket kapott; mert ezeken a záporesők víz tömege is gyorsan a talaj mélyébe hatolhat, s a hajcsövesség utján való megnedvesedés nemcsak a felszinen, hanem a repedések oldalain is történhetik. A víz felvétel által a talaj felduzzadván, a repedékek ujból záródnak.

Fennebbiekből kiderül, hogy a talaj megporhanyitása (szántás, kapálás, felásás) folytán, abba a légköri csapadékok sokkal könnyebben behatolhatnak; ami különösen lejtős helyeken fontos,

---

*) A. Schmied, Bodenlehre, Prag, 1886. 229. l.

**) Annalen der Landwirthschaft in den königl. preusischen Staaten. Monatsblatt. Band 57. Seite 260.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ahol a víz az oldalon gyorsan lefoly, s a talajba való beszivárgásra így kevés ideje van.*)

Wollny kisérletei kideritették, hogy a víznek lefelé szivárgását az egymással váltakozó, különböző finomságu és különböző tömöttségü rétegek akadályoztatják.**)

Az átitatott 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-jobban össze is gyül az, amint a talajágy számtalan repedéseinek száma mind kevesebb-kevesebb lesz. Igy tehát a földalatti erek vízben mind dúsabbak lesznek. Ily erek vezetik le azt a bányákba, s ha a bányász alagokon ujból ki nem vezetheti a napvilágra, költséges gépek segedelmével kénytelen kimeriteni. Ahol a vizet vezető repedések mélyebben fekvő hegyoldalokon ujra 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 terül el. Ahol ez utóbbi felső lapja a lejtő oldala által metszetik, ott egész vonalban forrásos a hely. Gyakran maga a talaj alatti kőzet nem bocsátja át a vizet, pl. ép csillámpala vagy gnájsz, melynek rétegei a talaj felszinével párhuzamosok, vagy legalább avval egy irányban, ha kisebb fok alatt is, lejtenek; vagy pedig szivós agyag terül 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 lassú, hogy a terület vízenyőssé válik. Teknős helyeken, ahol a teknő oldalai a talajvizet a teknő közepe felé vezetik, utóbbi meglehetős lejtősség mellett is vizenyős lesz. Ily vizenyősséget azonban gyakran a szikla repedékeiből a talaj alsó rétegébe szivárgó forrásvíz is okoz. Mindkét esetben túlságossá s a műnövényzetre nézve károssá válik a talajvíz, miért is az ilyet a köznép sok helyen vadvíznek, az ily helyet vadvizesnek nevezi.

---

*) A talajon átszivárgó vízre, valamint az erre befolyással lévő körülményekre nézve beható kisérleteket tett Wollny. Ezek eredményei közölve voltak: Forschungen, XI. kötet, 1 és köv., valamint 321. és köv. lapjain.

**) Wollny Forschungen. VII. 218. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha ily körülmények közt a hely egyszersmind lapályos, úgy hogy az összegyülő víz lefolyást nem talál, a talaj mocsarossá válik, sőt nagyobb összefüggő vizfelületnek is helyet adhat. Ha a talaj alsóbb rétegeiben vagy a talajágyban összegyült víz nem ér a talaj felszinéig, s azt csak hajcsövesség és elpárolgás folytán nedvesiti meg, akkor fenékvíznek neveztetik. A fenékvíz egyébiránt nemcsak közvetlen csapadékokból és forrásvízből táplálkozik, hanem lapályos helyeken a folyók víze 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.

A talaj vízbeivó képessége vagyis vízkapacitása,*) felázása, megkérgesedése.

Vízbeivó képesség alatt értjük a talajnak azon tehetségét, hogy a rajta fölös mennyiségben átszivárgó vízből bizonyos mennyiséget hajcsövességi erejénél fogva visszatart. A visszatartott víz mennyiségének tehát a hajcsövességi erővel arányban kell lenni. Ebből következik, hogy mennél finomabb szerkezetü a talaj, annál nagyobb annak vízbeivási képessége is; ámbár a talajanyagok vegyi alkatának is kell e tekintetben némi befolyást tulajdonitanunk. A televényt alkotó anyagokról megjegyzendő, hogy azok részecskéi ha látszólag nem is oly finomak mint az agyagéi, mégis rendkivül nagy vonzerővel birnak a vízre; mert egy ily — a növényi szövet részleges felbomlása által származott televényrészecske nemcsak 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 birnak, s a felbomlás e hézagokat még számtalan uj hézaggal likacscsal és repedéssel stb. szaporitotta; úgy hogy minden ily parányi részecske maga is egy kis szivacs. A vegyi úton kicsapott humuszsav pedig természetesen végtelen finom szilárd részecskékből áll, melyek részben a vizet korlátlan mennyiségben felvenni képes kolloid-anyagnak tekinthetők.

---

*) Wassercapacität, Wasseraufnahmefähigkeit.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ezek előre bocsátása után könnyen kimagyarázhatjuk Schübler kisérleteinek alább következő eredményeit, mely szerint a fölöslegben leszivárogtatott vízből vissza tartattak:

	A talaj súlyának	A talaj térfogatának
	százalékaiban kifejezve	
kvarczhomok	25	49·9
mészkőhomok 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 (vegyicsapadék!) .	85	80·8
humusz savany	190	93·5
kerti föld	89	82·1
szántó talaj	52	74·5
palás márga	34	66·0

Ujabb időben a talaj vízbeivó képességének viszonyait beható kisérletek és tanulmányok tárgyává tették. Mindenekelőtt elismertetett Dr. A. Mayernek azon nézete, hogy a különböző talajanyagok és ezekből összetett talajok vizkapaczitásáról sokkal helyesebb itéletet nyerünk akkor, ha a talaj térfogatára vonatkoztatjuk azt, nem pedig annak sulyára, mint az korább majd általában szokás volt. A talaj vízkapaczitását ugyanis súlyszázalékokban úgy kapjuk, ha a felöntött fölös vízből visszatartott mennyiségnek sulyát százzal szorozzuk, s azután a talaj sulyával elosztjuk. Itt tehát a talaj sulya, mely a különböző talajanyagoknál igen különböző lehet, az eredmények összehasonlitására igen zavaró hatásu. A térfogat-százalékra vonatkozó vízbeivási képességet ellenben úgy találjuk meg, ha a beivott viz térfogatát a talaj térfogatával elosztjuk, s azután százzal szorozzuk, hogy százalékokban legyen kifejezve. Ha e számot ismerjük, akkor könnyü kiszámitni, hogy bizonyos térfogatu talaj hány liter vizet képes felvenni. Ha pl. a vizbeivási képesség 40 volumszázalék, akkor egy köbméter talaj képes felvenni $1000 \times \frac{40}{100} = 400$ liter vizet, mely e talajtérfogatban, (eltekintve a talaj párolgásától) a növényeknek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

rendelkezésére áll. De a kisérletek azt is kideritették, amire legelőször Mayer figyelmeztette az érdeklődő köröket, hogy a kisérletek ugyanazon talajnál egészen más eredményre vezetnek, ha különböző vastagságu talajoszlopok, illetve különböző vastagságu talajrétegek alkalmaztatnak; mert mennél magasabb a talajoszlop, annál kevesebb vizet képes az a hajcsövességi erőnél fogva visszatartani, s a magas talajoszlop alsó része jóval több vizet tartalmaz, mint a felső. Ez igen könnyen megmagyarázható. Ugyanis a visszatartott víz mennyisége két, ellenkező irányban ható erőnek az eredménye. Az egyik a talaj hajcsövességi ereje, a másik a talajban lévő összefüggő vízfonalak sulya. Mentől magasabbak utóbbiak, annál több vizet von el a nehézségerő, kombinálva a vízrészecskék összefüggési erejével, a felső rétegekből.

Fennebbiek kitünnek Wollny kisérleteiből,*) melyeket 4 cm. átmérőjü, 7 darabból összetett, s összesen 1 m. magas üvegcsövekkel tett. Ezek közül itt csak egy sort emelünk ki. 0·01—0.07 mm. átmérőjü kvarczhomok nemekből álló oszlop egyes rétegei tartalmaztak vizet, a vízfeltöltés után 36 óra mulva, midőn alól már víz nem csepegett le, térfogat-százalékokban:

0— 10	cm. mélységben		35·5
11— 25	„	„	35·2
26— 40	„	„	39·4
41— 55	„	„	39·7
56— 70	„	„	40·8
71— 85	„	„	41·7
86—100	„	„	42·4

Megjegyzendő, hogy finom szerkezetü talajoknál sokkal több időt, napokat, sőt heteket kell várni, mig a nehézségerő a hajcsövességi erővel egyensúlyba jövén, a vízszivárgás felülről lefelé megszűnik.

A fennebbiekhez hasonló kisérletek alapján Mayer megkülönbözteti a legnagyobb vízbeivó képességet, mely igen rövid, pl. 5—10 cm. és a legkisebb vízbeivóképességet, mely magas (75—100 cm.) talajoszlopokban, illetve ily vastag talajrétegekben nyilvánúl.

---

*) Wollny, Untersuchungen über die Wasserkapacität der Bodenarten. Forschungen, VIII. kötet, 177. és k. l. I Versuchsreihe, 188 l

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Wollny a legnagyobb vízbeivóképességet 5 cm. magas oszlopokra nézve következőknek észlelte térfogat-százalékokban:

kvarczhomok, 0·01—2·00 mm. vastagságu szemcsékből egyenletesen összekeverve	37·62
$^2/_3$ kvarczhomok és $^1/_3$ humusz	46·19
$^1/_3$ kvarczhomok és $^2/_3$ humusz	59·61
humusz	74·59
$^2/_3$ humusz és $^1/_3$ agyag	64·92
$^1/_3$ humusz és $^2/_3$ agyag	59·45
agyag	58·13
$^2/_3$ agyag és $^1/_3$ kvarczhomok	47·49
$^1/_3$ agyag és $^2/_3$ kvarczhomok	41·51

Ugyanezen észlelő a legkisebb vízbeivó képességet 1 m. hosszú és 4 cm. átmérőjü csövekbe betöltött talajanyagokkal, a cső felső 10 cm. magas részében, következőleg állapitotta meg.

kvarczhomok	33·04
$^2/_3$ kvarczhomok és $^1/_3$ humusz	40·10
$^1/_3$ kvarczhomok és $^2/_3$ humusz	48·85
humusz	55·35
$^2/_3$ humusz és $^1/_3$ agyag	54·04
$^1/_3$ humusz és $^2/_3$ agyag	53·15
agyag	53·19
$^2/_3$ agyag és $^1/_3$ kvarczhomok	42·85
$^1/_3$ agyag és $^2/_3$ kvarczhomok	34·53

Ezekből kitünik, hogy mennél finomabb a talaj, annál nagyobb annak legkisebb vízkapaczitása. Hogy ez legkisebb a homoknál, legnagyobb a humusznál, s ehez közel áll az agyagnál.

Ezen kivül kitünt még további kisérletekből az is, hogy a vízbeivó képesség a morzsás szerkezetü agyagtalajnál jóval kisebb, mint a porszerü szerkezetünél; hogy az a morzsás agyagtalaj összenyomása, megtömöttitése által jelentékenyen emelkedik, s hogy végre a talaj kavicstartalma annak vízbeivó képességét csökkenti.

Röviden, minden, ami a talaj vizátbocsátó képességét emeli; annak vízbeivó képességét, vízkapaczitását, csökkenti.

A vízhez való vonzalommal és a szerkezet finomságával közeli viszonyban van némely talajnak azon tulajdonsága, hogy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ha fölösleges vízzel jut érintkezésbe felázik, legfinomabb részecskéi a vízben úsznak, ellenben a durvábbak annak fenekére sülyednek. A víz elpárolgása alatt az abban foglalt finom részecskék iszap alakban 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 iszappá, hanem szivós csirizszerü ragadványfölddé lágyul. A szétázási hajlam fokáról úgy szerzünk valamely talajnál fogalmat, hogy egy száraz, és sima felületü talajdarabra nehány cseppvizet csepegtetünk, mire a felázás gyorsaságát megfigyeljük. Egyébiránt e hajlam többé-kevésbbé minden talajnál megvan.

A talaj párolgás általi vízvesztése és ennek pótlása az alsóbb rétegekből.

A talaj felsőbb rétegei részint a növényzet vízfelvétele, részint a közvetlen elpárologtatás által folytonosan vizet vesztenek, ha a lég vízgőzökkel nincs telitve. A fizika törvényeinél fogva, mennél nagyobb a talajnak a léggel érintkező felülete, mennél magasabb hőmérséke, mennél szárazabb a levegő és mennél gyorsabb annak mozgása: annál több vízet párologtat el a talaj felülete. E víz veszteséget a talaj az alsóbb rétegekből oly mértékben pótolja, a mely mértékben képes hajcsövi erejénél fogva az alsóbb rétegekből vizet felszívni és a felsőbb rétegekkel, s végre a felülettel közölni. Schmied A. szerint*) a durva homoktalaj a vizet csak 20—30, a vályogtalaj (homokos és föveges agyag) 45—60, a televényes talaj 60—80, az agyagtalaj 100—125 centiméterre, végre a láptalaj (Moorboden) több méter magasságra képes felemelni.

Wollny kisérletei**) számokban bizonyitják azon, többnyíre már addig is ismert tényeket, melyek szerint mennél finomabb a talaj szerkezete, annál magasabbra képes a vizet felszívni; — mennél nedvesebb a talaj alsó rétege, annál gyorsabban emelkedik fel a víz a szárazabb felső rétegbe; ha a talaj víztartalma a

*) Bodenlehre, 1886. 232. l.

**) Wollny, Untersuchungen über die capillare Leitung des Wassers im Boden. VII köt. 269. és köv. lapokon; valamint VIII. köt. 206. és köv. lapokon.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

legnagyobb vízbeivási képesség 50%-án alól van, akkor nem képes a felsőbb, szárazabbaknak észrevehető vízmennyiséget szolgáltatni; — minél magasabbra emelkedett fel a víz az alsóbb rétegekből a felsőbb, szárazabbakba, annál lassubb lesz annak mozgása felfelé. Ezen késleltetés annál hamarább és szembeötlőbben áll be, mennél durvább a talaj szerkezete; — leggyorsabb a hajcsövi vezetés a hajcsőnek bizonyos átlagos átmetszési síkja, illetve átmérője mellett (0·05—0·10 mm.), mert ennél tágabb hézagokban a nehézségerő kezd jobban érvényesülni, míg ennél finomabbakban a surlódás mindinkább lassítja a víz felhágását; a kavicsosság a víz felhágását akadályozza. Továbbá: mennél tömöttebb a talaj, annál erősebb a hajcsövi vezetés. A porszerü szerkezetü agyagos talajban a víz gyorsabban és magasabbra hág fel, mint a morzsás szerkezetü talajban; mert az utóbbiakban a nagyobb hézagok gyöngítik a hajcsövi működést. A morzsás szerkezetü talaj hajcsövi erejét az összetömöttités, összenyomás, ledöngölés emeli. A rétegek külömböző finomságu szerkezete a víz felhágást jelentékenyen akadályozza. A finom szerkezetü réteg a durva szerkezetüből könnyebben vesz fel vizet, mint megfordítva.

A víz felszívása gyorsaságának megitélésére az egyes talajanyagoknál, álljanak itt a következő adatok.*) 24 óra alatt felhágott a víz centiméter magasságra:

kvarczhomoknál	63·5
$^2/_3$ kvarczhomok, $^1/_3$ humusz . . .	44·0
$^1/_3$ kvarczhomok, $^2/_3$ humusz . . .	36·1
humusz	27·8
$^2/_3$ humusz, $^1/_3$ agyag	10·7
$^1/_3$ humusz, $^2/_3$ agyag	11·9
agyag	15·0
$^2/_3$ agyag, $^1/_3$ kvarcz	16·2
$^1/_3$ agyag, $^2/_3$ kvarcz	19·5

Ezek előrebocsátása után könnyen megérthetők C. Eser kisérletei és az azokból levont következtetések,**) melyek közül a legfőbbek a következők:

*) Wollny, Forsch. VII. 300. l.

**) C. Eser. Untersuchungen über den Einfluss der physikalischen und chemischen Eingenschaften des Bodens auf dessen Verdunstungsvermögen. Wollny, Forschungen, VII. 1—124. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Mennél nagyobb a talaj víztartalma, vízbeivó képessége és a csapadékokból vagy fenékvízből nyert nedvessége, annál több vizet párologtat ki. A talaj, a felületén elvesztett vizet a hajcsövesség útján felszívott vízzel pótolja, mindaddig, míg az a talaj vízkapaczitásának felét túlhaladja. Ha ez beáll, akkor a víz további felemelése az alsóbb rétegekből a legfelsőbbe majdnem megszünik, s e miatt utóbbi mind jobban kiszárad. Mennél vastagabb ezen kiszáradt réteg, annál inkább védi az alsóbbakat a további vízvesztéstől. Ha a talaj felső rétege a szárazság e fokát elérte, a további párolgást az alsó rétegekben csak a felmelegedés és a behatoló légmozgás eszközölheti. Ha a felső réteg megmunkálás által meglazíttatik, részint közvetlen ez által, részint gyorsabb kiszáradása által elveszti vízfelszívó képességét, miáltal az alatta lévő rétegeket a további vízvesztéstől hatalmasan óvja. Ép ez a hatása minden, a vizet felfelé vezetni képtelen talajtakarónak is, pl. durva homoknak, alomnak sat. Oly talajok, melyek felső rétege gyorsan kiszárad és a vizet magasra emelni nem képesek, alsóbb rétegeikben a kiszáradástól aránylag jobban megvédetnek. Ez épen az ily, csekély vizkapaczitásu talajoknál nagy jelentőségü. Mindaz, ami a víz felhágását akadályozza, csökkenti egyúttal a kipárolgás általi vízvesztést is az alsóbb rétegekben, és egészben. E szerint a kipárolgás a finomabb szerkezetü és tömöttebb talajoknál nagyobb, mint a durvább szerkezetüeknél és lazábbaknál; a porszerkezetünél nagyobb, mint a morzsaszerkezetünél. A fekete, s általában sötétebb színű talaj, a felmelegedés nagyobb foka miatt, a párolgás által hamarabb kiszárad.

Legtöbb vizet veszt az élő növényzettel fedett talaj, mert a növények több vizet párologtatnak el, mint a kopasz talaj;*) legkevesebb víz párolog el az élettelen talajtakaró által fedett talajból, még pedig annál kevesebb, mennél vastagabb a takaró réteg. Legtöbb vizet párologtat el a déli oldal, legkevesebbet az északi.

---

*) Wollny egy kisérleténél (Forsch. X. 284 l) 100 cm²-en elpárologtatott. 1875-ben ápr. 15-től oktober 31-éig

	gramm vizet
a kopár vályogtalaj	33899
a gyeppel fedett talaj	51721
a kopár homoktalaj	18312
a gyeppel fedett talaj	47355

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Általában mennél naposabb a talaj fekvése, annál nagyobb az elpárolgás.

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

Haberlandt tanár*) szerint az átnedvesitett talaj, elkezdve a tiszta homoktól a tiszta humuszig, kiszáradás által térfogatából 0—30 százalékot veszithet. Épannyit nyerhet a száraz talaj is átitatás folytán. E változásokat azonban csak megülepedett, kötött szerkezetü talajnál lehet megmérni; ellenben a feltört, megporhanyitott talajon észre nem vehetni.

Az összeaszásra legnagyobb befolyással vannak azon anyagok, melyek a megnedvesedésnél legerősebben feldagadnak, ilyen mindenek felett a humusz, azután az agyag; ellenben a homok megnedvesedés által térfogatát nem változtatja. E hajlam valószinüleg a talaj szerkezeti finomságával körülbelől egyenes arányban áll.

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 segitik elő, hanem egyszersmind a gyökerek erőszakos megsértésével és számos finom gyökérrost elszáradásával járnak karöltve.

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

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

---

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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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

Mindenféle homok . .	0	humusz	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 Haberlandtéi.

g) A talaj nedvességi fokai.

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

Vizenyősnek (wassersüchtig, nassgallig) nevezzük azon talajt, mely úgy át van hatva a víztől, hogy a kapa vagy a láb nyomába víz gyűl össze; nedvesnek (nass), ha vízkapaczitása 70—80%-ának megfelelő vizet tartalmaz, markunkkal jól összeszoritva csöppeket hullat; nyirkosnak (feucht), mely kapaczitása 30—50%-ának megfelelő vizet tartalmaz, ha a nedvességtől szine setétebb és egyszersmind marokba szoritva azt megnedvesíti; üdének (frisch), kapaczitása 20—30 százalékának megfelelő víztartalommal, mely csak annyira nedvesíti meg kezünket, hogy azt hivesnek érezzük; száraznak (trocken), 10—15% víztartalommal, midőn a nedvesség által előidézett setétebb szint már elvesztette, és a tenyéren a nedvességnek semmi nyomát nem hagyja hátra ugyan, de összemorzsolva még nem porzik; aszott (dürr), mely csak 1—5% vizet tartalmaz összedörzsölve, porát a szél könnyen elviszi.

Ép ezen kifejezésekkel szokás jelölni azon területeket is általában, melyek a tenyészet évadján nagyobbára ama kifejezéseknek megfelelő állapotban vannak. Így mondhatjuk pl., hogy ez vagy azon terület vizenyős, nedves vagy nyirkos, száraz vagy aszott.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Aszott szokott lenni a homokból, kavicsból, kötörmelékből álló, vizetáteresztő-ágyu talaj, vagy a sekély mélységü málladéktalaj meredek, déli hegyoldalokon; száraz szokott lenni a televényes homok, mész- és márgatalaj, a málladéktalajok verőfényes oldalokon; üde a televényes, kissé agyagos, de áteresztő-ágyu talaj, valamint sok málladéktalaj keleti és nyugati fekvés mellett, lejtős területeken; valamint a külömben szárazságra hajlandó talajok a folyók közelében, az erdők árnyékában; nyirkos talajok leginkább előfordulnak a lapályokon, északi, északnyugati és északkeleti fekvésü, csekélyebb lejtésü területeken, kivált nagyobb agyag és televénytartalom mellett; a nedvességre leghajlandóbbak az agyag, vályog- és televénytalajok, kivált ha völgyekben, lapályokon és vízhatlan talajágyon feküsznek; a vizenyősséget végre az idézi elő, hogy az átnembocsátó talajágy felett csapadékokból, forrásos rétegekből összegyűlt víz, vagy a felemelkedő fenékvíz, a talajt teljesen áthatja, tulteliti.

A nedvességnek fennebb körülirt fokai természetesen észrevehetetlenül mennek át egymásba. Mind a mezei, mind az erdei műnövényeknek legkedvezőbb általánosságban azon állapot, melyet nyirkosnak és üdének mondottunk. A még mívelhető, legszárazabb talajon lehet még szőlőt tenyészteni; az erdei fák legjobban tenyésznek az üde és nyirkos talajon, mely a fák közül az égernek, füzeknek és nyárnak legkedvesebb tartózkodási helye; de ahol a víztartalom a kapaczitás 80 százalékát a tenyészeti évad nagyobb részén át meghaladja, ott sem a réti füveket, sem az említett erdei fákat tenyészteni nem lehet.

7. *A talaj viszonya a léghez.*

A talaj likacsai, hézagai részint vízzel, részint léggel vannak telve. Mennél több helyet foglal el a víz, annál kevesebb jut a lég számára. A talajban foglalt levegő mennyiségét térfogatban kifejezve, a talaj légkapaczitásának nevezik. Ezt számitás által megkaphatjuk, ha a talaj ürfogatából, melyet egynek veszünk, levonjuk a szilárd talajrészek által és a víz által elfoglalt területet. A szilárd talajrészek által elfoglalt ürfogatot megkapjuk, ha a kiszáritott talaj sulyát (volumsuly = v), annak fajsulyával (specifikus suly = s) elosztjuk. A talajban foglalt víz ürfogatát pedig miután fajsulya 1, ugyanazon szám fejezi ki, mint az azon ürfogat-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nak megfelelő suly. Ezt pedig úgy kapjuk, ha a nedves talaj összes sulyából (v_1), a száraz talajét (v) levonjuk. E szerint a talaj légkapaczitásának (L) képlete a következő:

$$L = 1 - [\frac{v}{s} + (v_1 - v)]$$

Ha az így nyert számot százzal szorozzuk, megkapjuk a légkapaczitást százalékokban. A valóságban azonban teljesen átnedvesitett talajoknál, amennyiben azok térfogatukat változtatják, a kiszámitottól a valódi eredmények kissé eltérnek.

Wollny*) a légkapaczitást a főbb talajanyagoknál s azok keverékénél a következőnek találta:

Talaj anyag	Szárazon		Legkisebb vízkapaczitás mellett			Legnagyobb		
	ürfogatszázalék							
	talaj	lég	talaj	víz	lég	talaj	víz	lég
kvarczhomok	58·5	41·5	58·5	29·8	11·7	58·5	41·1	0·4
$^2/_3$ kvarczhomok, $^1/_3$ humusz . .	49·7	50·3	49·7	36·1	14·2	49·7	47·2	3.1
$^1/_3$ kvarczhomok, $^2/_3$ humusz .	36·1	63·9	36·1	39·4	24·5	35·2	64·8	0·0
humusz	27·6	72·4	27·6	43·0	29·4	24·6	75·4	0·0
$^2/_3$ humusz, $^1/_3$ agyag	32·9	67·1	32·9	59·1	9·0	31·3	68·7	0·0
$^1/_3$ humusz, $^2/_3$ agyag	39·4	60·6	39·3	56·0	4·7	38·7	61·3	0·0
agyag	42·7	57·3	42·7	49·1	8·2	41·7	58·3	0·0
$^2/_3$ agyag, $^1/_3$ kvarczhomok . .	49·8	50·2	49·8	38·3	11·9	49·8	50·2	0·0
$^1/_3$ agyag, $^2/_3$ kvarczhomok . .	56·5	43·5	56·5	39·8	12·7	56·4	43·6	0·0

A legnagyobb vízkapaczitás első hasábjában kitüntetett talaj térfogatok az agyagos és televényes talajoknál, kisebbek mint a száraz talajnál. Ez onnan van, mert az átitatott talaj többé kevésbbé felduzzadt, s így az egésznek térfogatát redukálni kellett az egységre, (illetve a táblázatban 100-ra).

Természetes, hogy mindaz, ami a talaj likacsosságát emeli, gyarapitja annak légfoghatóságát is száraz állapotban; továbbá mennél nedvesebb a talaj, annál kisebb a légfoghatósága, s a nedves talajok annál kevesebb léget tartalmaznak, mennél finomabbak hézagaik; végre, hogy mennél durvábbak a talaj likacsai és hézagai, annál több tért foglalhat abban a lég, a víznek rovására. Az agyagos talaj légtartalmát a megmunkálás által létrehozott morzsás szerkezet jelentékenyen emeli.

*) Forschungen VIII. 370 l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A levegőből a talajba jutó légnemek (épúgy mint az ott képződők is) sűrübbek, mint a velük érintkező légrétegben; mert a talajnak, mint minden likacsos testnek, azon képessége van, hogy a gáz állapotu testeket megsüriti.

A likacsos szilárd testek e képességét már a mult század elején felismerték. Boussingolt azt találta, hogy a puszpángfa szene 11 és 13° C temperatura mellett likacsaiban képes megsüritni 90 ürfogat ammoniát, 35 ürfogat szénsavat 9·2 ürf. oxygént és 7·5 ürf. nitrogént.

A közelebbi évtizedekben többen eszközöltek beható kisérleteket a talaj gázsüritő képessége kideritésére.

Többek közt pl. Dőbrich nehány talaj gázsüritő képességét a következőknek találta, ha a gázok tömöttségét 0° hőmérséknek és 760 mm. nyomásnak megfelelően vesszük számitásba:

	100 volum anyagban volt volum gáz	100 volum gáz össze volt téve		
		szénsav	oxygén	nitrogén
Homoktalaj (Drackendorfi völgy)	31·0	18·4	11·0	70·6
Mésztalaj	55·3	48·5	9·8	41·7
Agyagtalaj (Lebedáról)	43·1	19·4	12·9	67·7

Az egyes talaj anyagok gázsüritő képességének számokban való kideritésére többek közt G. Ammon vitt véghez beható kisérleteket,*) melyekből itt csak nehány adatot emelhetünk ki.

17° C hőmérsék mellett elnyelt

100 ürfogat talajanyag	ürfogat	
	vízgőzt	ammoniát
kvarczpor, 0·2 mm. átmérőn alól . . .	453	668
ugyanaz 0·2—0·7 mm. közt	278	333
agyagpor	15386	5544
agyagmorzsa 0·3—0·74 mm. átmérővel .	14323	4411
ugyanaz 0·75—1·8 mm. átmérővel . .	14098	4341

Ebből kiderült, hogy a talaj gázsüritő képessége a szerkezet finomságával emelkedik, s hogy az agyagé a homokét sokszorosan felülhaladja.

*) G. Ammon. Untersuchungen über das Condensationsvermögen der Bodenconstituenten für Gase. Wollny, Forschungen. II. köt. 1—46. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az egyes talaj anyagok vízgőz sürítő képességét különböző hőmérsék mellett előtünteti e kimutatás:

100 volum talaj anyag	megsürit cm³ vízgőzt (0·0008064 tömöttséggel)				
	— 10° C	0° C	+ 10° C	+ 20° C	+ 30° C
	hőmérsék mellett				
humusz	12718	14206	36504	26788	16497
vashydroxyd	12973	47332	99712	98990	54753
kvarczhomok	2026	2198	1185	277	99
mészhomok	208	4258	4775	962	233
kaolin	5378	5736	6448	1542	1336

Az ammoniára nézve:

100 cm³ talaj anyag	megsürit cm³ ammoniát, 0·0007616 sürüség mellet				
	— 10	0	+ 10	+ 20	+ 30
	fok C hőmérséknél				
humusz	28892	29517	22930	20018	17324
vashydroxyd	34500	38992	35096	25513	22029
kvarczhomok	775	938	1072	1117	657
mészkőhomok	1250	1552	1135	782	720
kaolin	11848	2447	2165	1473	1379
gypsz porrá törve . .	12917	15134	10360	—	2852

Ebből következik, hogy: a gázsürető képesség a hőmérsék emelkedésével általában apad. A vízgőznél a sürités maximuma úgy látszik 10° C, az ammoniánál körülbelül 0° C mellett áll be.

A megvizsgált talajanyagok közül mind ammoniára, mind vízgőzre nézt legnagyobb sűritőképességet mutatott a vaséleg, legközelebb áll ehez a humusz, azután a gypsz, kaolin, ennél jóval hátrább a mészkőhomok, s végre legcsekélyebb volt e tehetség a kvarcznál.

Az egyes talajanyagok 17° C mellett a nitrogénből, oxygénből és szénsavból a következő mennyiségeket nyeltek el:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

100 cm³ talajanyag	elnyelt ürfogat gázt cm³		
	CO_2	O	N
humusz	930·1	—	126·2
vashydroxyd	5725·8	665·8	23986·2
kvarczpor	3·5	—	24·9
szénsavas mész . . .	8·6	—	3803·3
kaolin	8·8	—	813·4
gypsz	210·6	1189·6	10253·8

E szerint a szénsavat a talajanyagok közt csak a vashydroxyd nyeli el jelentékeny mennyiségben. A kvarcz szénsavas mész és kaolin száraz állapotban e lég nemet elenyészőleg csekély mennyiségben nyelik el. A gypsz többet, a humusz még többet képes felvenni, de sokkal a vashydroxyd mögött marad.

A talajnak oxygén elnyelő képessége, a többi gázokkal összehasonlitva nem jelentékeny, s csak a vashydroxydnál és gipsznél számbavehető.

A nitrogént minden talajanyag képes megsüritni. Legtöbbet nyel el belőle a vashydroxyd, azután a gypsz, s legkevesebbet a kvarczhomok.

Kisérletei végeredményét a következő tételekbe foglalja a szerző:

a) A légnemüek megsüritése a talajban fizikai és vegyi folyamatokhoz van kötve.

b) A vegyi folyamatok által előidézett gázelnyelés jelentékenyebb, mint a csupán felületvonzásból eredő, elsőt főképen a vashydroxyd eszközli, melyek után a humuszanyagok következnek.*)

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

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

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

*) Megjegyzendő, hogy élenyülésre alkalmas ásványianyagokkal, pl. pirit stb. nem tett szerző kisérleteket.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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

Nemcsak a finomul osztott szilárd talajanyagok, hanem nagy mértékben képes a légnemeket elnyelni a víz is. A légkör alkatrészei közül legkevésbbé nyilvánitja ezen képességét a nitrogénnel szemben, jobban az oxygén ellenében, sokkal nagyobb mértékben képes azonban elnyelni a szénsavat, az ammoniát pedig épen roppant mennyiségben.

Közönséges hőmérsék mellett elnyel 1 térfogat víz: a nitrogénból 0·015, az oxygénból 0·035, szénsavból körülbelül 1 térfogatot és ammoniából 600-nál többet.

Mennél több olyan anyag van a talajban, mely az oxygénnel egyesülni törekszik, pl. korhadó anyagok, humusz, ferrisók pirit, stb. annál több oxygént vesz az fel folytonosan a légből, mert a gáznak az ezen vegy működések által elfogyasztott részét a légből uj adag pótolja. S minthogy a növény fiziologia szerint a gyökerek is fogyasztják e légnemet, ez is indokul szolgál uj abszorbczióra. A szénsav a talajban többnyire nagyobb mennyiségben van jelen, mint az a légkör szénsavtartalmának megfelelne, s így inkább utóbbiba való átömlés történik, úgyhogy a talajban képződő szénsav egy része azt elhagyja, s helyette oxygén 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 lazább az; de a mérsékelt nedvesség is elősegiti azt, a víznek abszorbeáló képessége folytán; ellenben a tulságos vízmennyiség, mely a talaj hézagait eldugja, gátolja azt; s a rothadást okozó, oxygént nem, vagy csak igen kevés mértékben igénylő mikrozoonok tenyészését, s így a gyökerek rothadását elősegiti. Innen a föld porhanyitásának egyik főhaszna! A tulságos nedvességnek káros hatása! A talaj légzését elősegitik a hőmérséknek és a légnyomásnak változásai. Emelkedő hőmérsék mellett ugyanis a talaj az abszorbeált gázok egy részét elbocsátja, épúgy akkor is, ha a légnyomás apad; ellenben a hőmérsék csökkenése, valamint a légnyomás emelkedése folytán ujra többet abszorbeál

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a talaj a légnemekből, de ha megfagy, akkor a víz által abszorbeált szénsav nagy része kiszabadul.

A talajok, teljesen kiszáritva, elvesztik fogyasztó képességüket az oxygénre nézve; mert ez esetben azokban vegyi és fiziologiai folyamatok véghez nem mehetnek.

A talajban végbemenő szénsavképződés, s az evvel egybekötött tünemények felderitése végett érdekes kisérleteket tett Dr. J. Moeller*). Ezek minden kétségét kizárnak a következő tényekre nézve:

Minden talajban, melyben szerves anyagok vannak, ha csak csekély nedvességgel is bir, felbomlási folyamatok mennek végbe, melyek oxygén hozzájárulása mellett szénsav fejlesztésben nyilvánulnak. Csak a teljesen kiszáradt talaj veszti el e tulajdonságát. Ha a nedvesség és éleny nem hiányzik, akkor a hőmérsék emelkedése a szénsavképződést elősegiti. Az így kifejlett szénsav mennyisége minden közönséges viszonyok közt lévő talajban sokkal nagyobb, mint az, a melyet a légből felvenni volna képes. A légkör szénsavának főforrása épen a talaj, melynek lége mindig több szénsavat tartalmaz mint a levegő. Míg utóbbinak szénsavtartalma rendes viszonyok közt $\frac{3-4}{10\cdot000}$, addig Moeller egy sovány rét talajában $\frac{90-150}{10000}$, az alomtakarótól megfosztott erdőtalajban pedig $\frac{20-240}{10\cdot000}$ részt talált.**)

Tekintve egy felől a talajban véghez menő ezen oxygén fogyasztó folyamatokat, másfelől pedig a gyökerek oxygénszükségletét: világos, hogy a talaj termőképességéhez és gyökeres növények által való lakhatóságához a talajnak a lég által átjárhatónak kell lenni.

A talajnak lég által való átjárhatóságára nézve kimeritő kisérleteket vitt véghez G. Ammon***) melyeknek eredménye kivonatban a következő: Mennél nagyobb a nyomás, mely a lég át-

---

*) Mittheilungen des forstl. Versuchswesens Österreichs, Wien, 1878. Heft. II. 121—148. l.

**) A talaj lég szénsavtartalmának és az erre befolyással lévő körülményeknek kideritése végett tett kisérleti sorozatokat tartalmazza Wollny, Forschungen III. köt. 1., IV. k. 1, V. köt. 229. IX. k. 165. és köv. lapok.

***) G. Ammon. Untersuchungen üb. die Permeabilität des Bodens für Luft. Wollny, Forschungen, III, köt. 208—241. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hajtására fordittatik, annál több lég megy át a talajon. Ugyanazon nyomás mellett annál több lég hajtatik át, mennél csekélyebb a talajréteg vastagsága. Mennél durvább a talaj, annál könnyebben járja át a lég.

5° C temperatura és 40 mm. víz oszlopnak megfelelő nyomás mellett 50 cm. vastag rétegen pl. átment 1 óra alatt

ha a homokszemek átmérője volt	0·00—0·25 mm.	16·4	liter	levegő
„ „ „ „	0·25—0·50 „	44·7	„	„
„ „ „ „	0·50—1·00 „	96·4	„	„
„ „ „ „	1·00—2·00 „	277·5	„	„

A talaj fellazitása, a morzsás szerkezet előidézése rendkivül fokozza a lég által való átjárhatóságot és hogy e fokozódás nagyobb, mint amennyi a morzsák átmérőjének megfelelne.

5° C temperatura és 40 mm. víz oszlopnak megfelelő nyomás mellett 50 cm. vastag rétegen átment 1 óra alatt porszerü szerkezet mellett 1·6 liter levegő 1—2 mm. átmérővel biró morzsákból álló talajon 420·2 liter levegő.

A talaj megtömöttitése az átjárhatóságot rendkivül csökkenti.

Az egyes talajnemekre vonatkozólag:

Az agyagos talajok átjárhatósága a legcsekélyebb, a homoké a legnagyobb. A homok átjárhatóságát már az agyagnak csekély (?) hozzá vegyitése is lényegesen csökkenti. A kisérleteknél a legcsekélyebb vegyités 25% volt, ami a homok átjárhatóságát annak 3·8 százalékára szállitotta le. Az agyagnak további hozzá elegyitése már csekély befolyásu volt.

A talaj víztartalma a lég által való átjárhatóságot leszállitja még pedig annál nagyobb erélylyel mennél nagyobb az illető talajnak vízkapaczitása.

A talajtakaró a talaj átjárhatóságát csökkenti, még pedig leginkább a gyep, kevésbbé a szalma, trágya stb.

Míg a csupasz talaj 50 cm. magas oszlopán 1 óra alatt 7·32 liter levegő ment át, addig a szalmával fedetten 6·3, a gyeppel fedetten pedig csak 1·6.

8. *A talaj hőviszonyai.*

a) A talaj hőmérsékének jelentősége.

A növény fiziologiai észleletek kétségen kivül 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 fejlődésének első szakában.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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

A gyökér életműködése, s így vízfelvétele is nagy mértékben függ a talaj hőmérsékétől; ha ez apad, apad a gyökér működése is. A tök 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. A legtöbb, nálunk honos növény képes ugyan már csekély hőmérsék mellett is felvenni a csöppfolyó vizet, de e tehetségét a talaj hőmérsékének emelkedése feltünően emeli. Ha több vizet vesznek fel a gyökerek, többet párologtathatnak el a levelek is, s így a talaji tápanyagok áramlása a levelek felé valamint az áthasonitás utóbbiakban gyorsittatik.

A talajhő igen fontos szerepet játszik a mag csirázásánál és a tenyészetnek felébredésénél tavaszszal. 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 tavaszszal korább zöldülnek ki szabad helyen, mint fenyvek által beárnyalt területen. A nap sugarait élvező kis csemeték részint azért zöldülnek korábban mint az ugyanazon helyen álló nagy fák, mert szivó gyökereik a talaj felső és hamarább átmelegedő rétegében vannak főképen elterjedve stb.

Végre a talajhő emelkedése gyorsitja a talajban véghez menő elmállási és korhadási folyamatokat, a nitrogéntartalmu anyagokat gyüjtő szervezetek fejlődését, s így általában mindazon fiziologiai és vegyi folyamatokat, melyek által a nemesebb növények számára a talajban tápanyagok készülnek.

b) A talaj hőforrásai.

A föld kérgének állandó hőmérséke tudomás szerint a mélységgel növekedik; úgyhogy átlagosan körülbelül a mélység 30 méternyi növekedésére 1° C hőemelkedés esik. Ez kétségtelenné teszi, hogy földünk saját hővel is bir, 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 sarkok legalacsonyabb hőminimumán is sokkal, de sokkal alább maradna, úgyhogy amellett élő szerves lények létezése lehetetlen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

volna. Azon hőmérséket, melylyel a föld felső rétege birna, ha a naptól meleget nem kölcsönözne, csak 0·03 C fokkal teszik magasabbra, mint a világür hőmérsékét, melyet, Pouillet 0 alatt —142° C-ra tesz. Naplemente után vagy napfogyatkozáskor a hőmérsék gyors csökkenéséből is következtethetjük, hogy ha a nap sugarait a föld csak rövid ideig nem élvezné, minden állati és növényi életnek el kellene tünni a föld kerekségéről.

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

De a nap sugarai által a talaj felületén ébresztett hőmenynyiség a világür felé való kisugárzás 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.

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

A fennebb röviden jelzett viszonyoknak bővebb tárgyalása a meteorologiába tartozván, itt csak rá akartunk mutatni a talaj legfőbb hőforrásaira, s különösen a benne előforduló és a növénytenyészetre nézve legfontosabb hőváltozásoknak főokaira: a nap sugárzó melegének felvételére (insolatio) és a kisugárzásra. Azonban a talaj nemcsak közvetlen a napsugarakból veheti és veszi fel a meleget, hanem a légből is, mely neki azt árnyékban is átadni képes; hasonlóan a légköri csapadékok által is melyek abba beszivárogván, vele a lég felsőbb rétegeinek hőmérsékét is képesek közölni.

De létezik még más hőforrás is, melyről megemlékezni szükséges. Ez a talajban végbe menő vegyműködés, különösen pedig a növényi anyagok oxydálódása. Ez azonban a napból kapott meleghez képest felette csekély, s többnyire egészen eltünő.

Hogy mégis mekkoraságáról némi fogalmat szerezzünk, egy kis számitás nem lesz fölösleges. Ebermeyer szerint*) a bükkösök által átlagosan termelt

*) Ebermayer. Dr. Ernes. Die Lehre der Waldstreu, Berlin, 1876. 78. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

erdei alomban van egy hektáron 1416 kilogr. szén. Vegyünk ehez 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 növényrostokban az oxygén és hydrogén oly arányban lévén, amily arányban a vizet képezik az elégésnél, ezek hőt nem fejtenek ki, s így e számitásnál tekinteten kivül hagyjuk. 1700 kilogr. tiszta szén oxydálása megfelel 8000 hőegységgel számitva 13,600.000 hőegységnek. Feltéve, hogy ezen meleg csak az év melegebb felében fejlődik ki, mivel a hidegben a korhadás folyamata igen csekély, jut egy napra kereken 75000 hőegység hektáronként és 0·075 hőegység négyzetdeciméterenként.

Már most, ha valamely talaj tartalmaz köbdeciméterenként 0·700 kgr. kvarczhomokot, 0·500 kgr. agyagot (kaolin), 0·070 kgr. mészhomokot, illetve szénsavas meszet, 0·030 kgr. televényt és végre 0·200 kgr. vizet akkor annak fajhője a térfogatra vonatkoztatva kereken 0·3-re számitható ki; azaz egy dm^3 ily talaj felmelegitésére 1° C-ra 0·3 hőegység szükséges.

Az erdőben a fennebbi feltételek mellett elkorhadó anyagok 1 dm^2-re naponta csak 0·075 hőegységet adnak, amely képes volna a fennebb körül irt talajból 1 köbdecimétert 0·075 : 0·3) = 0·25° C-ra felmelegiteni. Más szavakkal az erdei alom és a földben elhaló gyökerek korhadása alig volna elegendő, a talajt az év melegebb hónapjaiban 10 cm. mélységig naponta egyszer $^1/_4$° C-ra felmelegiteni.

Hogy ez épúgy a besugárzás által kapott, mint a kisugárzás által vesztett meleghez képest eltünő és mellőzhető, az világos.

Dr. Friedr. Wagner*) tudományos kisérletei kimutatták hogy a szervesanyagokkal, u. m. ganájjal, szalmával stb. való trágyázásnak sincs lényeges befolyása a talaj hőmérsékének emelésére, habár egyes esetekben, midőn a felbomlás erőteljes volt, a trágyázott és nem trágyázott talaj hőmérséke közötti különbség 1—2 fokot kitett, sőt utóbbit néha meg is haladta; a legtöbb esetben azonban csak tized, sőt század fokokat tett. + 10 fokon alóli hőmérséknél a trágyázás hőemelkedést nem okozott.

Legérezhetőbb volt a hőemelkedés a trágya alkalmazására következő napokon; azután folyton csökkent. A hatás erős trágyázásnál 4—12 hétig tartott, a hőemelkedés 0·00 és 0·58° közt változott, s átlaga 0·1 és 0·4 közé esett.

Ezek után a trágyázásnak sem lehet lényeges befolyást tulajdonitani a talaj hőmérsékének emelésére, annyival is kevésbbé, mert az emelkedés főként a legmelegebb napokban mutatkozik, mikor arra szükség épen nincs.

---

*) Ueber den Einfluss der Düngung mit organischen Substanzen auf die Bodentemperatur. Wollny, Forschungen, V kötet, 373. és köv. lapokon.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Végre tudományos szempontból szóba jöhet még azon hő is, mely a talajban kifejlődik akkor, midőn az vizet, vízgőzt és légnemeket kondenzál. Nitrogénnel és oxygénnel folyton telitve lévén a talaj az ezek elnyelése által a talajhőmérsékében csak a légnyomás emelkedésével jöhetne létre némi mindenesetre eltünően csekély emelkedés és a légnyomás apadása folytán épakkora csökkenés. Ezen hőmérsék változások tudtunkal megvizsgálva nincsenek; de bizonyára oly csekélyek, hogy itt teljesen elmellőzhetők. Tehát a légnemüek közt még a vízgőz, szénsav és ammoniák elnyelése által okozott hőemelkedés jöhetne szóba. Minthogy szérsavat, amint e könyv más helyén láttuk, a talaj inkább kibocsát magából, mint elnyel a légkörből, az utóbbi által való hőemelkedésnek gyakorlati jelentősége nincs. Ép ezt állithatjuk az ammoniáról is, melyet a talaj a légből, igen csekély mennyiségénél fogva csak kis mértékben nyelhet el, habár erre nézve elnyelő képessége igen nagy. A vízgőzt jelentékenyebb mennyiségben csak az oly teljesen kiszáradt talaj nyeli el amilyen a természetben nem is fordul elő; a légszáradt talaj ellenben csak igen keveset képes elnyelni a légkör vízgőztartalmának emelkedése folytán. Mindazonáltal, mivel erre is a vízre nézve adatokkal birunk, melyek egyszersmind az elnyelés erélyét (energiáját) is előtüntetik, közöljük azokat.

Legtöbb jelentősége van még az elnyelt víz, által okozott hőemelkedésnek, amennyiben ez a talajban gyakran ismétlődik.

Aug. Stellwaag kisérleteiből*) kiemeljük a következőket. 10 foku hőmérsék mellett emelkedett az előbb 105° C mellett kiszáritott talajanyagok hőmérséke csöppfolyó víz felvétele és kondenzálása által kvarczhomok 0·00—0·25 mm. 0·10° C-al, kvarczpor 0·23° C-al, kicsapott szénsavas mész 0·28° C-al, kaolin 0·83° C-al, vashydroxyd 6·60° C-al.

Televényes mészhomok talaj	10	20	30
	fok C mellett		
ha az vízmentes	8·33	6·20	5·8
légszáraz	1·03	0·80	0·73
nedves	0·68	0·45	0·55
porrá dörzsölt agyag, ha vízmetes	5·50	4·20	5·57
légszáraz	1·02	0·43	0·27
nedves	0·65	0·32	0·13

Ezekből s más ide vágó kisérletekből vont következtések:

A hőemelkedés a víz kondenzácziója folytán annál nagyobb, mennél inkább ki volt a talaj az előtt száritva, mennél finomabb az és mennél csekélyebb a külső hőmérsék. A hőemelkedés televénynél, vasnál és agyagnál, ha ezek tel-

*) Aug. Stellwaag, Untersuchungen üb. die Temperaturerhöhung der verschied. Bodenconstituenten u. Bodenarten bei Condensation von flüssigen u. dampfförm. Wasser sowie von Gasen. Wollny, Forschungen V. köt. 210—227. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

jesen kivannak száradva, a víz elnyelés által igen tetemes; a légszáradt talajnál azonban már meglehetős csekély.

30 fokos hőmérsék mellett az ugyanily foku vízgőz elnyelése fokozta a hőmérséket:

kvarczhomoknál	0·88° C
kvarczpornál	1·08° „
kicsapott szénsavas mésznél	1·47° „
kaolinnál	2·63° „
vashydroxydnál	9·30° „
tőzegnél	12·25° „

Mennél nagyobb volt a hőfok, melynél a kisérletek történtek, annál nagyobb volt a hőemelkedés;

		10	20	30
		fok C mellett		
Telvényes mészkőhomok:	vízmentes . .	3·15	5·05	7·17
	légszáraz . .	1·00	1·71	2·10
Tőzeg:	vízmentes . .	5·25	8·25	12·25
	légszáraz . .	0·68	1·95	3·50
Agyag, porrá dörzsölve:	vízmentes . .	2·15	4·90	7·90
	légszáraz . .	0·82	1·22	2.37

A hőmérsék emelkedése tehát a humusznál és a vashydroxydnál sokkal nagyobb, mint a többi talajanyagoknál, s ezen kivül a szerkezet is befolyással van, mert mennél finomabb a talaj, annál nagyobb a vízgőz kondenzácziója és az ez által kifejlődő hőemelkedés.

Hasonló eredményekre jutott a kisérlettevő a szénsav és az ammonia kondenzácziját illetőleg is, de a száraz szénsav elnyelése által kifejlődött meleg egészben véve sokkal kisebb, ellenben az ammoniával tett kisérleteknél sokkal nagyobb volt, mint a vízgőznél.

A többi vegyműködések a humuszképződés mögött többnyire messze hátra maradnak a melegképzésre nézt, s így még kevésbbé érdemesek a tekintetbe való vételre.

c) A hőmérséki változások lefolyása a talaj különböző mélységében.

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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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 hasonlithatatlanul nagyobb, mint a levegőé, ennélfogva a talaj felülete utóbbinál sokkal inkább felmelegszik. Schübler*) például a fekete kerti föld felületét legélénkebb napsütés alkalmával átlag 26·7° C-al találta melegebbnek, mint a levegőét árnyékban; sőt nyáron e különbség 35 fokra is felemelkedett; míg télen 19, januárban 16 fokot tett. Tehát midőn a lég hőmérséke nyáron árnyékban nem haladja meg a 20° C-t, a talaj felsziné a 40° C-t is elérheti, sőt tul haladhatja. Mennyire képes a hőmérsék ily magas foka a talaj felső rétegét kiszáritani! Mily öldöklő ezen forróság és szárazság a kis, még alig megfásult első éves csemetékre nézt! Éjen át ellenben a talaj kisugárzás 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 leesése előtt, a talaj felső rétegének nappalonként kiengedése és éjjelenként ujra megfagyása folytán a kis növénykék a földből kiemeltetnek (kifagyás). A kis növényke tövét ugyanis, hol az a föld szinével érintkezik, a fagyos földréteg megragadja. Ha most a talaj vizéből a jégréteg alsó lapjára ujabb jégoszlopok fagynak, ezek amazt feltolják a kis növénykével 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 millimétert is tesz, végre annyira kihúzódik a földből a kis csemete, hogy eldől és kiszárad. Ugyanez történik az őszi gabonavetésnél is.

Fennebbiekből kitünik az u. n. anyaálab és a védő növényzet fontossága az apró és gyöngéd facsemetékre nézve.

Azon hő, melyet a talaj felülete a naptól és a légkörtől kapott, a talaj részecskék között végbemenő hőközlés folytán jut mélyebb rétegekbe; de míg egy felől e folyamatnak időre van

*) Heyer, Bodenkunde, 220.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

szüksége, más felől gyengülve, elmosódva érkeznek a hőmaximumok az alsóbb rétegekbe.

A talaj kihülése, a felület kisugárzása 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, a még alább fekvőtől vesz fel e helyett ujat, hogy a felsőrétegnek megint átadván, ez azt is kisugározza, — s így tovább terjed a kihülés felülről lefelé. Ennél fogva a lehült felület csekélyebb hőmérséke is, (vagyis a hideg), épannyi 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) annál kisebb, mennél mélyebben fekszik azon talajréteg, melynek hőmérsékéről van szó. 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 mi tájainkon a hőmérsék napi hullámzásának mérve fokokban kifejezve a lég alsó rétegében árnyékban 10-szer, napon 13-szorta nagyobb, mint 32 cm. mélységben; 65 cm. mélységben már nagyon csekély és 1 méternél már elenyésző.

A felületi hőmérséknek ezen lassu terjedése kivülről 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 előbbiek közt való külömbség sokkal kisebb, mint a felsőbb rétegekben, illetve a felületen.

Az itt mondottakra szolgáljon például a Dr. Ebermayer „Die physikalischen Einwirkungen des Waldes, Aschaffenburg, 1873.“ cz. munkájából vett és 5 évi észlelésre alapitott következő táblázat:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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

Mélység cm.	Márczius	Április	Május	Junius	Julius	Auguszt.	Szeptem.	Október	Novemb.	Deczemb.	Január	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
139	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 állitunk egymástól egyenlő távolságban; azokat rendre az egymásután következő hónapok neveivel megjelöljük, s rájuk tetszés szerinti mérővesszővel felrakjuk az egyes hónapoknak megfelelő közép hőmérsékeket, először a felületre vonatkozólag, azután pedig az egyes mélységekre nézve. Az egyenlő magasságokra vonatkozó pontokat egyenes vonalakkal összekötve, törtvonalakat kapunk,

*) Az Ebermayer-féle táblázotokban a talajmélység párizsi lábakban van adva, s így jelölve: felület, ½', 1', 2', 3', 4'. Mi a felületet 1 cm-rel jelöltük, mert a thermometer golyója tényleg be volt sülyesztve, hogy minden oldalról a talajjal érintkezzék. 1 párizsi lábat 0·3248 méternek vettünk. Az eredetileg R fokban kifejezett hőmérsékeket is C fokokra számitottuk át.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

melyek a hőmérsék évi menetét rajzban állitják szemünk elé. Ezen képből meggyőződhetünk, hogy a felületnek megfelelő vonal kihajlásai mind felfelé (nyáron), mind lefelé (télen) a legnagyobbak, ellenben a 130 cm. mélységnek megfelelő a legcsekélyebb hullámhegyet és hullámvölgyet alkot; továbbá, hogy mindannyi vonal évenként kétszer, s majdnem egy pontban kereszteződik, azaz a talaj hőmérséke egyfelől márczius vége és ápril eleje táján, másfelől szeptember végén és október elején minden mélységben közel egyenlő; s végre, hogy ezen két csomópont közé eső nyári (és szomszédos) hónapokban a talaj felsőbb rétegei melegebbek az alsóbbaknál; ellenben a két csomópont 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 cm. mélységben közel egyenlő a talaj azon átlagos hőmérsékével, melyet minden rétegnek össze vetése által számitunk ki, a felülettől 130 cm. mélységig. A földmivelésre és az erdőtenyésztésre nézve jelentőséggel bir még az is, hogy tavasszal a felsőbb rétegek hamarább megmelegszenek mint az alsóbbak, ellenben ősszel az utóbbiak melegebbek; a miből kimagyarázható, hogy a tenyészet a talaj felső rétegében gyökerező növényeknél, apró csemetéknél, hamarább felébred, mint a nagy fáknál; ellenben ősszel ez utóbbiaknak gyökerei tovább tartják meg tevékenységüket.

d) A talaj felmelegedését és kihülését módositó körülmények.

α) A hely klimai sajátságai és kitettsége.

A meteorologia tanitja, hogy a lég és talaj átlagos hőmérsékére, valamint a hőváltozások lefolyására továbbá a hőingadozásokra és szélsőségekre stb. a geografiai fekvés, különösen az egyenlitőtől és a tengerektől való távolság, ezen kivül a tengeráramok, belföldi vízterületek, a hely tenger feletti magassága, kitettsége (expositio) s még más helyi körülmények nagy befolyással vannak. Ezen befolyások tárgyalása az emlitett tudomány keretébe esvén, itt azok fejtegetését mellőzve, csak némely fontosabb adat megemlitésére szoritkozunk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A geográfiai fekvésre nézve csak azt jegyezzük meg, hogy az északi szélesség 40 és 50-ik fokai közt, az egyenlitő felé 1 szélességi fokkal való közeledés megfelel Dowe szerint 0·96° C emelkedésnek az évi középhőmérsékben. Hazánkban egészben véve ez a hőemelkedés 1 szélességi fokra kissé soknak látszik.

A tenger feletti 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.

Mühry a középeuropában a lég évi középhőmérséke 1° C apadásának megfelelő tenger feletti emelkedést 164 méterre teszi; míg ujabban Dr. J. van Bebber ezt átlag 200 méternek veszi.

Egyenesen a talaj hőmérsékének a magasság emelkedésével való csökkenésére nézt is tétettek észleletek, ámbár csekély számban. Igy pl. Reich az Erzgebirgeben 179 m. Bischof Bain-nél 181 m. Schlagintweit az Alpokban 171 m. emelkedésre kapott 1° C csökkenést.*) Ezen kivül érdekes, hogy völgyekben és tömeges hegységekben a hőmérsék apadása az emelkedéssel csekélyebb volt, mint szabadon álló csúcsoknál.

A Dr. Ebermayer észleleteiből kitünik, hogy a talaj közép hőmérséke 162—197 m. emelkedéssel csökkent 1° C-al.

Hogy fogalmunk legyen arról, miszerint egy és ugyanazon hegységben is mennyire ingadozik e szám, lássuk Wessely Józsefnek a Stajer Alpokban a lég hőmérsékére nézve gyüjtött adatait.**)

Szerinte ott a következő magasságokra kell hágni (méterekben), hogy az évi közép hőmérsékben 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 kitettségnek (expositio) befolyását, mert a déli oldalon jóval magasabbra kell emelkedni, hogy

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

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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

1° hőapadást elérjünk, mint az északin; a nyugatin magasabbra, mint a keletin.

Lamont*) a Bajor Alpokban észleleteket gyüjtött az iránt, hogy mily befolyással van az egyes égtájak felé való fekvés és azon hegységre nézve következő középszámokat talált.

A különböző égtájaknak való kitettség emeli (+) vagy csökkenti (—) a külömben azon helynek megfelelő évi közép hőmérséket;

É	— 0·60 C fokkal.	D	+ 0·55 C fokkal.
É K	— 0·64 „ „	D Ny	+ 0·63 „ „
K	— 0·30 „ „	Ny	+ 0·38 „ „
D K	+ 0·08 „ „	É Ny	— 0·15 „ „

Érdekes eredményekre vezettek Kerner észleletei,**) melyeket 1867., 1868. és 1869-ben Innsbruck közelében egy homokdombnak minden égtáj felé hajló oldalain tett. Ő itt ugyanis a megfagyás meggátlása végett borszesszel kevert vízzel töltött üvegeket sülyesztett 80 cm. mélyre a talajba és a víz hőmérsékét minden hónap 15-ikén megmérte. Az eredmény következő volt:

	É.	É K.	K.	D K.	D.	D Ny.	Ny.	É Ny.
Évi közép hőmérs.	9·42	10·55	11·25	12·65	12·66	12·71	12·17	10·17
Átlag				11·45				
	É.	É K.	K.	D K.	D.	D Ny.	Ny.	É Ny.
Eltérés átlagtól	—2·0	—0·9	—0·2	+1·2	+1·2	+1·3	+0·7	—1·3
Átlagos évi kitérés . . .	13·5	14·5	17·1	17·2	16·5	13·9	15·5	13·5

Ezen kisérletek kideritették, hogy a talaj hőmérséke májustól augusztusig a délkeleti oldalon, szeptemberben és októberben a déli oldalon, novembertől áprilisig pedig a délnyugati oldalon legnagyobb, s így a talaj hőmérsékének a kitettségekre vonatkozó maximuma májustól áprilisig délkelettől délnyugatra kötözik és májusban megint délkeleten jelenik meg.

A kitérések, vagyis a szélsőségek legnagyobbak a keleti, délkeleti és déli oldalon, legkisebbek az északi és szomszédos oldalokon.

---

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

**) Kerner, Ueber Wanderungen des Maximums der Bodentemperatur. Zeitschr der Österr. Gesellschaft für Meteorologie. Bd. VI. No. 5. 1871. pag. 65.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Azonban a lejtő hajlásának foka is jelentékeny befolyással van; mert ugyanazon kitettség mellett azon talaj vesz fel legtöbb meleget a naptól, melynek síkja leginkább megközeliti a merőleges állást a beeső napsugarak átlagos irányára.

Dr. C. Eser azon melegösszeget véve egységül, melyet a merőlegesen ráeső napsugarak egy síkkal egy órai napsütés alatt közölnek, kiszámitotta, hogy a különböző égtájaknak és különböző hajlásu szög alatt kitett területek, az év egyes hónapjaiban mennyi meleget kapnak.*)

Nem szenved kétséget, hogy a talaj felmelegedése első sorban e besugárzás nagyságától függ. De ezen kívül más tényezők is vannak befolyással. Igy különösen az athmosphära állapota s a légrétegek tömöttsége és víztartalma, melyeken a sugaraknak keresztül kell hatolniok. Igy a reggeli és esteli napfény hatása sokkal csekélyebb, mint a délié, ha ugyanazon szög alatt találja is a területet. Egy nagyon meredek keleti oldal tehát nem melegedhetik fel reggel annyira, mint egy déli lejtő délben, ha a napsugarak mindkettőt ugyanazon fok alatt találják is. A hajlás foka továbbá befolyással van a talaj nedvességére, s ez által közvetve annak felmelegedésére is; mert a talaj felületén annál több vizet párologtat el, mennél nedvesebb. Továbbá az uralkodó légáramok is módosithatják a napsugarak befolyását. A légáramoknak inkább kitett oldalok felmelegedése csekélyebb.

Wollny földdel töltött deszka ládákból pyramisokat állitott össze, melyeknek az ég négy főtája felé eső és a vízszintes sikra 15 és 30 foku lejtéssel hajló oldalai bőven 1 m^2 területtel birtak.

A kisérleteiből levont következtetésekből kiemeljük a következőket.**)

Legmelegebbnek találtatott a déli, leghidegebbnek az északi oldal; míg a keleti és nyugati e tekintetben az előbbiek közé esik. A déli oldal annál melegebb, az északi annál hidegebb, mennél nagyobb annak lejtése.

Az inzoláczióból megmagyarázható, hogy a keleti oldal hőmérséke is emelkedett a lejtés fokával; de anomáliának látszik,

---

*) Wollny, Forschungen, VII. kötet, 100. és köv. lapok.

**) Wollny, Forschungen, X. kötet. 8. és köv., különösen 49. és 50. l

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hogy a nyugati annál hidegebb volt, mennél nagyobb volt annak hajlási szöge. Ezt Wollny hajlandó az ott (Münchenben) uralkodó nyugati szelek hatásának tulajdonitani.

A különbség a déli és északi lejtő hőmérséke közt annál nagyobb, mennél meredekebbek azok. A különbség természetesen legnagyobb akkor, mikor a napi maximum beáll; legkisebb a napi minimum alkalmával. A keleti és nyugati oldalok közt legnagyobb a különbség délelőtt és délután; még pedig előbbi esetben a keleti, utóbbiban a nyugati kitettség javára. A hőmérsék szélsőségei legnagyobbak a déli kitettség mellett, s innen mind két irányban csökkennek, míg az északi oldalon a legkisebb tételt érik el. A hajlásszög fokának nagyobbodása a déli oldalon a szélsőségeket emeli, az északin ellenben csökkenti. A keleti és nyugati oldalokon a hajlásszög kisebb befolyással van a szélsőségek alakulására.

β) A talaj takarója.

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 mind az, amit az erdész erdei alomnak nevez, — az ezekből álló talajtakaró igen rosz hővezető lévén, a talajnak mind felmelegedését, mind kihülését akadályozza, s igy annak hőmérséki ingadozásait csökkenti, a szélsőségek élét elveszi. Ezért szokták ily anyagokkal fedni télre a gyöngéd növényeket; de ez esetben a kipállás, megpenészedés elháritásáról is gondoskodni szükséges.

Hasonló hatása van minden tömött, élő növényzetnek; de e mellé csatlakozik még azon hűtő hatás is, amelyet az élő növények által a tenyészeti évad alatt annál nagyobb mértékben eszközölt elpárologtatás okoz, mennél 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 szív fel. Igaz, hogy a levelek a víz elpárologtatása által vesztett hőt a levegő hőmérsékéből pótolják, nem a talajéból; de ennek, s még inkább a növények általi beárnyalásnak a talaj felületére jelentékeny hütő hatást kell tavaszszal és nyáron tulajdonitnunk. Tudva

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

van, hogy a gabona, s még inkább a gyep alatt, a talaj nyáron hűvösebb marad; télen ellenben utóbbi alatt melegét sokkal jobban megőrzi, mint akkor, ha a takarót nélkülözi.

Becquerel*) 1876/77-ben végzett észleletei szerint a reggel 6 órakor a talaj 5 cm. mélységében tett hőmérsék-észlelések átlaga minden hónapban magasabb volt a gyeptakaró alatt, mint a kopasz talajban. A különbség kitett szeptemberben 3·80° s ettől februárig lesülyedt 1 fokra, évi átlagban volt 2·14°. Ellenben a délután 3-kor tett észleleteknél, 5 cm. mélységben februártól októberig, s kiváltképen nyáron a gyeppel fedett talaj hűvösebb volt, mint a kopasz, s a különbség 0·2 és 3·42° közt változott; novembertől februárig pedig, azaz télen, a kopasz talaj 0·28 0·47 fokkal jobban kihült, mint a gyeppel fedett.

Ugyancsak E. és H. Becquerel**) az 1879/80. év telén, midőn a fagy Párizsban november 26-án állott be és a hideg deczember 3-án —11 fokra, deczember 10-én —20 fokra szállott, azt találták, hogy a gyepes talaj temperaturája 5 cm. mélységen alól egész télen át 0 fokon valamivel felül maradt, ellenben a kopasz talajé 5 cm. mélységben már november 27-én fagypont alá szállott, november 29-én —2·65 fokot ért el, s amint a hó leesett megint emelkedett a hőmérséke s igy t.

Leghatalmasabb befolyást gyakorol azonban 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 gyérebb vagy tömöttebb cserje, fű, zőle és mohatakaró 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 éjjen át, a szabad kisugárzás folytán is mélyebbre száll a kopár talaj felszinének temperaturája.

Fennebb már hangsulyoztuk a védetlen talaj nagy hőszélsőségeinek káros voltát a gyönge magcsemetékre, s minden más

---

*) Comptes rendus, LXXXVI. kötet, No. 20. pag. 1222—1227.; kivonat ban Wollny, Forschungen, II. pag. 163—164.

**) Comptes rendus, LXXXIX. kötet, pag. 1101.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

gyöngéd növénykére; valamint az erdőmennyezet által előbbieknek nyujtott védelem fontosságát is.

De nemcsak a napsugaraknak és kisugárzásnak közvetlen kitett felületen, hanem alább is, ahova a hőmérséki ingadozások csak a talajrészecskék közötti kölcsönös hőközlés által juthatnak, érezhető befolyást gyakorol az erdő; amit Dr. Ebermayer észleletei*) számokban is kimutatnak. Az általa vezetett, 5 éven át 6 páros állomáson tett pontos észleletek eredményeiből nem mulaszthatjuk el kiemelni a következőket.

Az erdő befolyását a talaj évi kőzép hőmérsékére C fokokban mutatja a következő táblázat:

	Talaj mélység, 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
Különbözet . . .	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 főkép a napsütés hiányában keresendő, ami a talaj felmelegedésének legfőbb forrása. Igaz, hogy a szabad térnek kisugárzás általi hővesztesége is nagyobb, mint az erdő talajáé; de hogy a kisugárzás által nem veszt a talaj annyi hőt, amennyit a naptól nyer, azt mutatja a talajnak aránylag oly magas középhőmérséke a világüré felett.

Az erdő befolyását a talajnak átlagos hőmérsékére az egyes évszakokban, mutatja a következő lap elején lévő tábla, hol sz = = szabad, e = erdő, k = különbség; a számok C fokot jelentenek.

E táblázatból kitünik, 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 tavaszszal átlag 2·0° C-al hidegebb, mint a szabad téren.

*) Dr. E. Ebermayer. Die physikal. Einwirkungen des Waldes auf Luft u. Boden. Berlin. 1873. Hempel és Parey.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

	1 cm.			16 cm.			32 cm.		
	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
Nyár .	16·3	14·9	1·4	17·5	13·9	3·6	17·5	13·4	4·1
Ősz .	8·9	7·6	1·3	8·8	7·7	1·1	9·5	8·3	1·2
Tél .	1·8	1·7	0·1	1·5	1·5	0·0	2·0	2·1	(—0·1)

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

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

Őszszel 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 cm. mélységben (1·16° C), legnagyobb 130 cm. mélységben (2° C.)

A talaj melegebb volt őszszel mint tavaszszal:

	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 130 cm. mélységig egybevetve, hidegebb volt az erdőtalaj a szabadtér talajánál:

	tavaszon,	nyáron,	őszen,	télen
C	1·99	4·01	1·52	0·02

A erdő a napi hőingadozásokat és azok behatolását a talaj mélyébe, jelentékenyen csökkenti; s e hatása a meleg hónapok-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ban sokkal nagyobb, mint a télieken. Az erdőn a napi ingadozások már 65 cm. mélységben megszüntek, sőt a napi szélsőségek közti különbség, vagyis a kitérés 32 cm. mélységben is csak $^1/_{10}$ fokot ért el. Legnagyobb volt a kitérésbeli különbség az erdővel fedett és a szabad talaj között májusban, midőn az a felületen 2·6, ... 16 cm. mélységben 3·1 fokkal volt kisebb az erdőben, mint a szabad téren; legcsekélyebb volt ez a különbség deczemberben, a felületen 1·1, ... 16 cm. mélységben 0·2° C. Nem kell feledni, hogy az észleletek a felületen is földbe takart termometerrel történtek.

Az évi hőmaximumot is jelentékenyen csökkenti az erdő: mert 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-al

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 méter magasan fekvő Seeshauptot, hol az 65 cm. mélyre 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, ennélfogva kisebbiti az ezen szélsőségek közti különbséget, t. i. az évi kitéréseket is.

Ezek tettek átlagosan

felületen	16	32	65	97	130	cm. mélys.
szabadban	39·6	30·0	23·6	19·0	16·0	13·9° C
erdőben	29·8	22·7	18·1	14·2	11·7	10·1° C.

Dr. Ebermayer észleleteinek fennebbi eredményeit egészben véve megerősitik a Würtembergben később tett észleletek, melyeket Nördlinger állitott össze.*)

A hótakaró, mint általában ismeretes, annál inkább megakadályoztatja a nagy hidegek behatolását a talajba, mennél vas-

*) Th. Nördlinger, Der Einfluss des Waldes auf die Luft- u. Bodentemperatur. Berlin, 1885. Paul Parey.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tagabb az; és a gyöngéd növényzetnek védelmére télen nincs nagyobb jótétemény a rosz hővezető hótakarónál; de a meleget sem engedi a talaj felületén 0 foknál lényegesen fennebb emelkedni, ha még oly csekély rétegben is fedi a talajt; mert a napsugarak által keltett összes meleg annak felolvasztására fordittatik. Ha meggondoljuk, hogy 1 kilogramm jég elolvasztására annyi meleg szükséges, mint 79 kilogramm víznek vagy 200—400 kilogramm közönséges de nedvességgel nem biró földnek 0 fokról 1° C-ra való emelésére: beláthatjuk, mennyire késlelteti a hó a talaj felmelegedését tavaszszal.

Ez az oka annak, hogy oly későn ébred a tenyészet ott, ahol a hosszu tél alatt sok hó rakódik le, s későn olvad el; — hogy a sok hó a növényzet felébredését késleltetvén, igen gyakran elháritja erről az elkésett fagyok káros hatását.

Hogy mennyire védelmezi a hó a talajt télen a hideg szélsőségeitől, mutatják a Dr. Ebermayer által Aschaffenburgban 1871. deczember 12. tett észleletek, midőn a hőmérsék éjjel leszált, 26·4° C-ra; a lég hőmérséke volt reggel 9 órakor — 11·2; a talajé pedig annak felületén (a hó alatt) —1·3, 32 cm. mélyen — 0·8 és 130 cm. mélyen + 5·9° C.

E. és H. Becquerelnek fennebb már idézett észleletei alkalmával a november 26-án beállott hidegre, egy nappal később a kopasz talaj hőmérséke 5 cm. mélységben — 2·65 fokra szált le, s amint kevés hó esett, a talaj mélyéből hőközlés utján nyert meleg által 0 fokig emelkedett; azután a léghőmérséknek folytonos sülyedése miatt megint leszállott — 3·17 fokra; deczember 3-án 25 cm. vastag hó esett, melynek eredménye volt, hogy a nevezett talaj hőmérséke ujból emelkedett, s habár azután a lég hőmérséke — 11 fokról — 28 fokra sülyedt alá, a hótakaró védelme alatt a talaj temperaturája mégis csak — 0·8 és — 1·4° között maradt.

γ) A talaj fajhője, vagyis hőkapáczitása.

Hőegység alatt értjük azon hőmennyiséget, mely 1 liter 0 foku vizet 1° C-ra felmelegitni képes. Fajhő vagy hőkapáczitás alatt értjük azon, hőegységben kifejezett hőmennyiséget, amely valamely test 1 kilogrammját 0 fokról 1° C-ra melegitni képes. Igy tehát a víz hőkapáczitása = 1.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A talaj és azt alkotó anyagok fajhőjének meghatározásán sokan fáradoztak.*) Ezek közül C. Lang találta a kvarczhomok fajhőjét 0·19, a márványporét 0·21, a kaolinét 0·23, a humuszét 0·48, Pfandler szerint a tőzegé, melyben a nörényrostok még jól felismerhetők 0·53. Ezen adatokból már ki lehet számitni, az ily anyagokból összetett talaj fajhőjét is, a sulyegységre vonatkoztatva; ha a suly szerinti összetétel arányát ismerjük. Pl. ha tudjuk, hogy valamely talajban van 60% kvarczhomok, 25% agyag, 5% mész, 6% humusz és 4% higroszkópos viz, akkor annak fajhője lesz: $[60 \times 0{\cdot}19 + 25 \times 0{\cdot}23 + 5 \times 0{\cdot}21 + 6 \times 0{\cdot}48 + 4 \times 1{\cdot}00] : 100 = 0{\cdot}25$.

Minthogy a talajt alkotó, itt fel nem sorolt ásványi anyagok fajhője is közel áll a kvarczéhoz és kaolinéhoz, általában fajhője közel 0·2-re, azaz a vizének $^1/_5$ részére tehető és ennek $^1/_4$ részét igen ritkán éri el. A humusz fajhője ellenben közel 0·5, tehát $2-2^1/_2$-szer annyi, mint az ásványi talajé, azért a talaj fajhőjét mennyiségéhez képest fokozza. Még inkább teszi ezt a víz. Ha pl. felvesszük, hogy azon talaj, melynek fajhőjét légszáraz állapotban fennebbi példa szerint 0·25-re számitottuk, kilogrammonként még 200 gramm vizet foglal likacsai között, akkor fajhője lesz: $[60 \times 0{\cdot}19 + 25 \times 0{\cdot}23 + 5 \times 0{\cdot}21 + 6 \times 0{\cdot}48 + 24 \times 1] : 120 = 0{\cdot}38$.

A fizikából tudjuk, hogy ugyanazon hőmennyiség annál inkább képes a testeket felmelegiteni, mennél kisebb azoknak fajhőjük és viszont. Azaz a fajhők a felmelegedési képességekkel megforditott arányban vannak. Ellenben ugyanazon fokra felmelegitett testek annál későbbre vesztik el melegüket a kisugárzás vagy közlés által, — illetve annál több meleget képesek szolgáltatni a velük érintkező más testeknek, mennél nagyobb a fajhőjük. De mivel a gyakorlatban nem a sulyegységre vonatkoztatott fajhő, hanem inkább az érdekel, hogy bizonyos hőfok mellett mennyi a talaj volumegységében foglalt fajhő: annál fogva Mayer, Liebenberg, Wollny, Lang s mások azon nézetben vannak, hogy helyesebb volna a talaj fajhőjét a volumegységre vonatkoztatva fejezni ki.

*) Az erre vonatkozó adatok nagy része össze van állitva és ujakkal szaporitva Dr C. Lang ily cz. munkájában: Ueber Wärmecapacität der Bodenconstituanten. Wollny, Forschungen, I. kötet. 109—147. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

E tekintetben szükséges volt először a talajt alkotó anyagok tömör volumegysége hőkapáczitását meghatározni. Ezt úgy nyerjük, ha az illető test fajsulyát annak sulyegységre vonatkozó fajhőjével szorozzuk.

Lang a talajt alkotó főbb anyagoknak tömör volumra vonatkozó hőkapáczitását következőknek találta:

kvarczhomok	$2{\cdot}64 \times 0{\cdot}196 = 0{\cdot}517$
márványpor	$2{\cdot}72 \times 0{\cdot}214 = 0{\cdot}582$
kaolin	$2{\cdot}47 \times 0{\cdot}233 = 0{\cdot}576$
érett tőzeg (televény)	$1{\cdot}26 \times 0{\cdot}477 = 0{\cdot}601$

Látjuk, hogy a talajanyagok tömör volumra vonatkozó hőkapáczitásai közt a különbség sokkal kisebb, mint a sulyegységre vonatkozók közt; mert amely anyagoknak közönséges értelemben vett fajhője csekély, azoknak fajsulyok nagyobb, s így a különbségek majdnem kiegyenlittetnek. Mindazonáltal a humusz hőkapáczitása ez esetben is nagyobb marad, tehát a humusz a volumra vonatkoztatott hőkapaczitást is emeli, de sokkal kisebb mértékben, mint a sulyegységre vonatkozót. A száraz talajnak tömör volumegységre vonatkoztatott fajhője tehát rendesen 0·5 és 0·6 közt áll, s e tekintetben a természetben előforduló talajok közt jelentékeny különbség nem lehet. A víz hatása különben itt is ugyanaz; mert annak volumegységre vonatkozó fajhője is = 1, tehát kétszer, vagy majdnem kétszer akkora, mint a többi talajanyagoké.

Végre vonatkoztathatjuk gyakorlati szempontból a hőkapáczitást a talajanyagok azon tömegére is, mely úgy amint van, lazán vagy tömötten, a volumegységben foglaltatik.

A hőkapáczitás e nemét rövidség okáért szerkezeti hőkapáczitásnak nevezhetnők. Minthogy a talaj tömöttségének változása a talajanyagoknak sem fajsulyát, sem fajhőjét nem változtatja, innen következik, hogy a szerkezeti hőkapáczitást megkapjuk, ha a tömör volum hőkapaczitását a volumegységben foglalt talajanyag térfogatával szorozzuk. Ha pl. a tömör volum hőkapáczitása 0·55, a volumegységben foglalt talajanyag pedig annak csak 0·6-ét tölti ki, a többit levegő foglalja el, akkor a talaj szerkezeti hőkapáczitása 0·33. Ha e mellett még térfogatra 25% víz is van jelen, akkor lesz a nedves talaj szerkezeti hőkapáczitása $[60 \times 0{\cdot}55 + 25 \times 1{\cdot}00] : 100 = (33 + 25) : 100 = 0{\cdot}58$.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Mindebből láthatjuk, hogy a talaj volumra vonatkoztatott hőkapáczitását a talaj humusztartalma csak kis mértékben, ellenben víztartalma igen jelentékeny mértékben emeli. Ennél fogva a humusz-, s még sokkal nagyobb mértékben a víztartalom, a talajnak mind felmelegedését, mind kihülését, s így a különbségeket is, képes bizonyos mértékben csökkenteni. De mivel a humusz és víztartalom a talajnak szinét is változtatja, ezen kivül utóbbi más halmazállapotba is átmegy a hőváltozásokkal: ez anyagok a talaj hőmérséki viszonyaira nemcsak hőkapáczitásuk, hanem az emlitett más tulajdonságaik által is igen lényeges befolyást gyakorolnak. Ezért mindeddig nem sikerült a talajanyagok hőkapáczitásának befolyását a talaj hőmérséki viszonyaira, számokban kimutatni.

δ) A talaj szinének befolyása annak hőviszonyaira.

Ismeretes, hogy setét felületű testek ugyanazon hősugaraknak kitéve, ugyanazon idő alatt erősebben felmelegesznek, mint világos felületüek; de másfelől a felvett hőt gyorsabban is sugározzák ki.

A talaj szine által okozott különbség a felmelegedésben annál feltünőbb, mennél erősebb a nap melegitő ereje, s így mennél nagyobb a felmelegedés foka.

Annak kipuhatolására, hogy a különböző talajanyagok felmelegedésére a szinnek mekkora befolyása van, Schübler egy kisérletének eredményét közöljük.

A talajanyagokat augusztusban, 11 és 3 óra közt, midőn a lég hőmérséke árnyékban 22—25 C fokot mutatott, a napnak tette ki. A számok a felmelegedést C fokokban adják. (Lásd a köv. lapon!)

E táblázatból kitünik, hogy nyári erőteljes napsütés mellett a fehér és fekete felület a felmelegedésben 7 – 8 C foknyi különbséget mutathat fel; és hogy a természetes szinü talajok felmelegedés tekintetében a szerint közelednek inkább a fehérre vagy feketére festetthez, amint szinök az utóbbiak egyikéhez közelebb áll.

Amily mértékben a szin setétebb volta a hőelnyelést elősegiti, époly mértékben sietteti a kisugárzást is. Setétebb szinü talaj felülete tehát gyorsabban kihül és ugyanazon idő alatt alacsonyabb fokra száll hőmérséke a kisugárzás által, mint a vilá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Talajanyagok	A felületen elért legmagasabb hőmérsék		
	természetes szín mellett	festve	
	légen száradt állapotban	fehérre	feketére
Kovahomok, világos, sárgás szürke .	44·7	43·2	50·9
Mészkőhomok, fehéres szürke . . .	44·5	43·2	51·1
Gypsz, fehér szürke	43·6	43·5	51·2
Agyag, 45% homokkal, sárgás . . .	44·1	42·4	49·7
Agyag, 24% homokkal, sárgás . . .	44·5	42·1	49·5
Világos agyag, homok nélkül, sárgás szürke	44·6	41·9	49·1
Kékes szürke agyag (10% homokkal)	44·6	41·2	48·9
Mész, fehér, igen finom	43·6	43·1	50·7
Humuszsavany, barnás fekete . . .	47·4	42·5	49·4
Kertiföld, feketés szürke	45·2	42·4	50·2
Szántóföld, szürke	44·2	42·0	50·0
Palás márga, barnás vörös	46·2	42·4	50·7

gosabb szinü testé. Legnagyobb a különbség e tekintetben a fehér és a fekete testek közt.

Míg Schübler kisérleteit a legnagyobb melegben és a talaj felületén tette, addig Wollny*) 1876. junius 3—13-áig éjjel és nappal 2—2 óránként észleltette a talaj hőmérsékét 10 cm. mélységben és találta:

	a feketére	a fehérre
	festett agyagnál	
	C fokokban	
az átlagos hőmérséket	21·71	20·03
a kitérések nagyságát	12·65	9·75

A mesterségesen festett főbb talajanyagokat aug. 5—13-ig vetette hasonló vizsgálat alá és találta fok C:

*) Wollny, Forschungen, I. kötet. 43—69. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

	átlagos hőmérsék			kitérés		
	fekete	fehér	különbség	fekete	fehér	különbség
Homok . .	24·04	22·25	1·79	16·22	13·41	2·81
Agyag . . .	23·85	22·70	1·15	15·31	13·70	1·61
Tőzeg . . .	22·18	21·13	1·05	12·18	11·42	0·76

Továbbá találta augusztus 6—13-ig a szántóföld talajának hőmérsékét 22 cm. mélységben:

	fekete	fehér	különség
átlagos hőmérsék	23·09	22·12	0·97
kitérések	2·88	2·50	0·38
október 27—30-ig			
átlag hőmérsék	8·01	7·71	0·30
kitérések	0·90	0·88	0·02

Wollny észleleteiből következik, hogy a meleg évszak alatt a sötét szinü talaj átlag melegebb mint a világos szinü. A napi kitérések a sötétebb szinü talajnál nagyobbak. A szin által okozott hőmérsék közti különbség a napi maximum beállása táján legnagyobb, a napi minimum alkalmával ellenben igen csekély. Ez onnan van, hogy a sötétebb talaj gyorsabban kisugározza ugyan nappal kapott hőjét mint a világos, de még sem száll hőmérséke ez utóbbié alá. A szin által okozott hőmérséki különbségek a talaj mélységével apadnak, és a besugárzás megszüntével, valamint a hidegebb évszakban majd teljesen megszünnek.

Később a talaj különböző szinárnyalatai, különösen a víztartalom, valamint a vaséleg által okozott szinváltozatok befolyására is kiterjesztette W. kisérleteit,*) melyekből kiderül, hogy a vörös, barna, szürke szinárnyalatok hatása a fekete és fehér sziné közé esik, de a már ismertetett hatásokhoz teljesen hasonló.

ε) A talaj szerkezetének és nedvességének befolyása annak hőmérsékére.

Már a talaj felületének minősége, úgymint simasága, vagy göröngyössége is bir befolyással annak felmelegedése- és kihű-

*) Wollny, Forschungen, IV. kötet. 327—365. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

lésére; habár ez jóval csekélyebb a szín által okozottnál. Ámbár a göröngyösségnek foka igen különböző lehet és nehezen meghatározható, annyit mégis állithatunk, hogy a göröngyös fölületü talaj naphosszat több meleget nyel el, mint a sima felületű; a különben egyenes, homokos felületü többet, mint az agyagos.

A szerkezet befolyását Wollny után*) következőkben lehet összefoglalni:

A meleg évszakban a talaj — bizonyos határig — annál melegebb, mennél durvább szemcséjü. De ha a szemcsék bizonyos nagyságot tulhaladnak, a hőmérsék mind kisebb lesz. A légszáraz sárga homok temperaturája pl. volt a szemcsék következő átmérői mellett aug. 30-tól szep. 6-ig átlag:

0·0—0·5 1—2 2—4·5 4·5—6·75 mm.
19·71 20·30 20·38 20·05° C;

ugyanazon homok nedves állapotban a következő átlag hőmérsékeket mutatta jul. 26-tól aug. 4-ig:

23·18 23·68 23·61 23·49° C.

Ennek okát részint abban találjuk meg, hogy a talaj szemcséinek finomságával a nedvességtartalom is növekedik, s evvel nő a hőkapaczitás és a víz elpárologtatása folytán nagyobb a hőveszteség; részint pedig abból magyarázhatjuk, hogy a talaj kihülése éjen át a lehült levegőnek abba való benyomulása által annál nagyobb, a talaj hővezetőképessége pedig alólról annál kisebb lesz, mennél nagyobbak a talaj szemcséi.

Ez a különbség legnagyobb a napi hőmaximum alkalmával, legkisebb a hőmaximumnál. A szerkezetbeli finomság befolyása a hőmérsékre továbbá annál kisebb, mennél kevesebb vízet tartalmaz az, mennél csekélyebb az elpárolgás és mennél inkább érvényre jut a nedves talaj hővezetőképessége alólról felfelé; legkisebb tehát a hüvösebb évszakban, éjjel vagy felhős időben, a lég nagyobb nedvessége mellett; az ellenkező esetekben pedig nagyobb.

Ha a hőmérsék a fagypont alá száll, akkor a talaj annál hidegebb, mennél durvább szemcséjü. Legnagyobb a különbség

*) Wollny, Untersuchungen üb. den Einfluss der Struktur des Bodens auf dessen Feuchtigkeits- und Temperatur-Verhältnisse. Forschungen, V. kötet. 144—209. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a fagy beállásakor, legkisebb akkor, ha a talajban minden víz jéggé fagyott. Tavaszszal a talaj kiengedése és átmelegedése annál gyorsabban megy, mennél durvább szerkezetü az.

A talaj tömöttségének hatását a hővezető képességre alább fogjuk tárgyalni.

A talaj hőmérsékének szabályozásában nevezetes szerepet kell tulajdonitnunk a víznek, mely közönséges hőmérsék mellett ott részint csepfolyó, 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 leszállitására és a gyors átmenetek akadályozására. Valóban úgy védelmezi a víz a növényzetet a hőmérsék rögtöni változásainak káros hatásától, mint a ruganyos ütköző párnák a vasuti kocsikat a heves rázkodtatásoktól. Ugyanis amily arányban emelkedik a talaj hőmérséke, oly arányban változik gőzzé az abban foglalt csepfolyó víz, ami a hőemelkedést tetemesen csökkenti, miután minden kilogramm víznek gőzzé változásánál a tenyészévad alatti közönséges hőmérsék mellett 590 - 600 hőegység köttetik meg. Ellenkező áll be a lehülés alatt, midőn a talajban foglalt vízgőzök lassanként csepfolyóvá sürüdnek, ekkor ugyanis a kötött hő ujból szabaddá tétetvén, a lehülést lassubbá teszi. Ha a felület hőmérséke 0 alá száll, akkor a csepfolyó víz jéggé válik, miáltal minden kilogramm jég után 79 hőegység 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 megforditva, mindaddig, míg a talajban az utolsó jégtömecs el nem olvad, nem hághat ennek közelében a temperatura 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.

Már Schübler kimutatta volt, hogy a talaj nedvessége annak a napsugarak által való felmelegedését nagyon hátráltatja. Meleg nyári napon, midőn a hőmérséklet árnyékban 22 - 25° C volt, 11 és 3 óra közt tett kisérleteinek eredményei a következő táblácskába vannak foglalva:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

	nedvesen	szárazon
Kovahomok, világos, sárgás szürke	37·2	44·7
Mészhomok, fehéres szürke	37·4	44·5
Gypsz, fehér szürke	36·2	43·6
Agyag, 45% homokkal, sárgás	36·7	44·1
Agyag, 24% homokkal, sárgás	37·2	44·5
Világos agyag, homok nélkül, sárgás szürke .	37·4	44·6
Kékes szürke agyag (10% homokkal) . . .	37·4	44·6
Mész, fehér, igen finom	35·6	43·6
Humuszsav, barnás fekete	39·7	47·4
Kertiföld, feketés szürke	37·5	45·2
Szántóföld, szürke	36·9	44·2
Palás márga, barnás vörös	38·7	46·2

A nedvességnek a talaj hőmérsékére való befolyását ujabban Wollny*) tanulmányozta és kisérleteinek eredményét következő tételekbe foglalja:

A melegebb évszak alatt a talaj annál melegebb, mennél szárazabb az. Ennek oka a párolgásnak és a hőkapaczitásnak a nedvesség által való fokozása. A nedvesség lehütő hatása legnagyobb a hőmaximum, legkisebb a hőminimum alkalmával, s általában fokozza e hatást minden körülmény, ami a talaj felszinén a párolgást elősegiti. A hőmérséki kitérések nagyságát a nedvesség egészben véve csökkenti, minek oka a hőkapaczitás emelkedése.

Fagy beállásakor a talaj annál inkább kihül, mennél szárazabb. Ha azonban a víz mind jéggé fagyott, rendesen az ellenkező áll be, vagy pedig a száraz és nedves talaj közt a különbség kiegyenlitődik. A kiengedésénél a talaj felmelegedését a víz (illetve jég) jelenléte késlelteti, s ekkor a különbség a száraz és a nedves talaj közt igen jelentékeny, ellenben teljes kiengedés után megint csekélyebb lesz.

A nedvesség által való lehütés egészben véve nem oly nagy, hogy az igen nedves talajnak a mezei terményekre gyakorolt

*) Untersuchungen über den Einfluss des Wassers auf die Bodentemperatur. Forschungen, IV köt. 147—190. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

káros befolyását ebből lehessen kimagyarázni. A nyári hónapokban 17 nap folytán a 10 cm. mélységben tett észleletek átlagában a száraz talaj melegebb volt mint a nedves:

vályog 1·26 tőzeg 0·33 homok 1·47° C-sal.

Hogy e különbségek sokkal kisebbek azoknál, melyek Schübler kisérleteinél mutatkoztak, annak egyszerüen az az oka, mert utóbbi az észleléseket a napsütésnek kitett talaj felületén, a nyári nap legmelegebb óráiban tette. Schübler kisérleteinek tehát csak a felületen beállható hőmaximumok összehasonlitása volt a czélja.

e) A talaj hővezetőképessége.

Erre nézve érdekes adatokkal gazdagitotta a tudományt Fr. Haberlandt tanár.*) Kisérleteinek eredményét adjuk röviden a következőkben:

a) Mennél tömöttebb a kőzet annál jobb melegvezető.

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

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

Ezért mennél lazább, mennél felporhanyitottabb a talaj, annál csekélyebb a melegvezető képessége; ellenben az összetömöttités, letaposás, ledöngölés a melegvezetést elősegiti.

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

Azon talaj, amely hézagaiban a csepfolyó vizen kivül még levegőt is tartalmaz, hővezetőképesség tekintetében nem versenyezhet a vízzel. Csak ásványi anyagokban gazdag, vízzel telitett és összetömöttitett talaj vezeti a meleget jobban mint a víz. A nedvességgel telitett, összetömöttitett homoktalaj gyorsabban felmelegedett mint a víz; ellenben az összetömöttitett szántótalajnál nem lehetett ezen eredményt elérni; nyilván azért, mert az még sok levegőt tartalma-

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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

zott, minthogy vízfelvételi képessége csak félig (41·1 % helyett csak 20·5) volt kielégitve.

d) A H. által kisérlet alá vetett talajnemek mind megtömöttitve, mind lazán a következő sorban jőnek egymásután hővezetési képesség tekintetében száraz állapotban: szántótalaj, homok, láptalaj (Moorboden), komposzttalaj; még pedig akár felmelegedés, akár kihülés alá vettettek. Ezen sor változik, ha ezen talajnemek megnedvesittetnek, mert akkor azok mind megtömittitve mind laza állapotban igy következnek: homok, agyagos (szántó) talaj, komposzt, láptalaj.

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

f) A tenyészet 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 szine 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 a hővezetési képességgel való szoros összefüggésnél fogva nem mulaszthatjuk el röviden közölni a talaj laza vagy tömött állapotának befolyását annak hőmérsékére, az E. Wollny által tett kisérletek 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 rendesen 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 kiegyenlitődik, sőt az ellenkező viszony is beállhat.

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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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

9. *A talaj képessége a vízben lévő zavarék, festő- és szaganyagokat, valamint oldott anyagokat elnyelni.*

Már Aristoteles állitotta, hogy a tengervizet földön való átszürés által ihatóvá lehet tenni. Gazzeri, aki Florenczben vegytant tanitott, már e század elején észlelte, hogy a barna ganajlé agyagon átszivárogva szinét elvesztette és ezen kivül 1819-ben kimondotta, hogy a föld, kiváltképen pedig az agyag, a vízben oldott anyagokat magához ragadja és visszatartja, hogy azután a növényeknek csak lassanként, azok szükségletéhez képest szolgáltassa át. Ettől függetlenül tették Thomson és Huxtable Angolországban azon felfedezést, hogy a talaj a rajta átszürődő vízből festő és szaganyagokat, valamint vegyi oldatokból egyes alkatrészeket vesz fel és tart vissza magában és a talaj ezen fontos tulajdonságára, melyet abszorptionak neveztek, a mezőgazdasággal tudományosan foglalkozó szakembereket 1850-ben figyelmeztették. Németországban különösen Liebig, s azután a vegyészeknek hosszu sora foglalkozott a talaj e tulajdonságának beható kutatásával, s foglalkoznak még jelenleg is; mindazonáltal a kérdés minden pontja mindeddig felderitve nincs.

A zavarék, festő és szaganyagok elnyelése tisztán felületi tömecsvonzásra (adhaesio) vezethető vissza, azért ezt fizikai abszorptionak szokás mondani. Természetes, hogy az ily hatás annál nagyobb, mennél finomabbak a talaj alkatrészei. Most e tünemény általában ismeretes. A faszenet már rég használják a borszesz tisztitására a kozma-olajtól. E törvényen alapszik a víz tisztitása homokon való átszürés által; ennek köszönhetjük forrásvizeink tisztaságát; szóval ebben áll főképen a talajnak tisztitó, desinficiáló hatása a rajta átszürődő vízre. 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.

Thomson szénsavas és kénsavas ammonia oldatot szűrt át szántótalajon és azt találta, hogy a leszűrődött víz mindkét eset-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

ben kevesebb ammoniát tartalmazott, mint a feltöltött; s azonkivül midőn kénsavas ammoniát jártatott le, egyszersmind aljcsere is történt a folyadék és talaj közt, mert az ammonia egy részét mészéleg pótolta a lecsepegő vízben. E nevezetes felfedezés nagy jelentőségét belátván, a földmivelési vegytannal foglalkozók számos ide vonatkozó kisérletet hajtottak azután végre, melyekből kiderült, hogy minden talajnem bir ily abszorbeáló képességgel, a homoktól fogva a legkötöttebb agyagig, de nagyon különböző mértékben; olyképen, hogy mennél durvábbak a talaj részecskéi, annál csekélyebb annak abszorbeáló 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*) szerint két tüneményt kell megkülönböztetnünk; t. i. a) némely sóknak (és a chloridoknak) csak alját (chloridoknál a 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 abszorbeáltatik. Első esetben (a) az oldott só legalább részben felbontatik és alját kicseréli, ami kiváltkép a kén- és salétromsavas sóknál, valamint a chloridoknál történik meg; így pl. ha salétromsavas kálium oldatát szürjük át mésztartalmu talajon, a leszürt oldatba salétromsavas 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 natronra, valamint a szénsavas vízben oldott phosphorsavas mész és mágnesiumra, s végre kovasavas káliumra vonatkozik.

Az aljak közül úgy látszik legjobban visszatartja 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 szénsavat, néha a kovasavat is, sokkal kevésbbé a kénsavat, míg a salétromsavat, sósavat és a chlort épen nem abszorbeálja.

Kivételt képeznek a mészben gazdag talajok a phosphorsav abszorbeálása tekintetében, mely csak lassan megy véghez; így

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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

pl. Albert és Wagner azt találták, hogy mészben gazdag agyagtalaj ugyanoly oldatból 10 napon át nyelt el annyi phosphorsavat, mint mészben szegény agyagtalaj 3 nap alatt.

Az abszorbeálás lefolyása rendesen igen kevés időt vesz igénybe, mert már az első negyed óra alatt majd mindent megköt a talaj, amit az oldatból általában felvenni képes. Az aljakra nézve úgy látszik az is befolyással van, hogy mely savakhoz vannak kötve; mert azok nyeletnek el leginkább, melyek phosphorsavval vagy szénsavval vannak egyesülve.

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

Ezekből következik, hogy a talajon felülről lefelé átszűrődő vízből a talaj legfelső rétege von el legtöbb abszorbeálható alkatrészt, míg az alsóbb rétegekbe azokból csekély, — ellenben a visszatartásra kevésbbé vagy épen 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 ujra feloldani és alsóbb rétegekbe juttatni; de figyelemre méltó, hogy e folyamatnál ujból inkább azok az anyagok oldatnak fel és mosatnak mélyebb rétegekbe, a melyek megkötésére a talaj kevésbbé alkalmas. Ha az idevonatkozó kisérleteknél lepárolt víz helyett olyat veszünk, amely szénsavat vagy alkális sókat tartalmaz, akkor a megkötött anyagokból több oldatik fel. A talajban lévő ammonia, valamint az ebből lassanként származó salétromsav az abszorbeált anyagok ujboli feloldását elősegitik.

A mész közvetve hat az által, hogy némely ásványi vegyületből alkáliákat, mindenekelőtt kálit szabadit fel. A chlornátrium és salétromsavas nátrium oldja a phosphorsavas ammonia-magnesiumot. A gipsz a talaj zeolithos alkatrészeiben lévő káliumot

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

könnyen oldható kénsavas sóvá változtatja át, s ezenkivül az abszorptio folytán megkötött ammoniát is könnyen oldható állapotba viszi át. A talajon átszűrődő nagyobb mennyiségű vízben leginkább megtaláljuk a nem abszorbeálható anyagokat, s az abszorbeálhatók közt azokat, melyek abban felesleges, t. i. az abszorbeáló tehetséget túlhaladó mennyiségben vannak jelen; ezenkivül a nem fölös mennyiségben lévő, abszorbeált anyagokból is fog az egy keveset tartalmazni. Fennebbiekből 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 alagcsövek vizében (Drainwasser), melyek átlagosan alig 1 m. mélységre tehetők, valamivel több van a talaj által abszorbeálható anyagokból.

A vegyi oldatok abszorbeálásának okaira nézve a nézetek eltérők. Némelyek ezt tisztán vegyi, mások tisztán fizikai hatásokból akarják magyarázni. Úgy látszik azonban, hogy mindkét nézetnek van a maga helyén jogosultsága, s azok egymást épen nem zárják ki.

Ha humuszra phosphorsavas mész oldatát töltjük fel, e sóból jelentékeny mennyiséget fog előbbi tisztán fizikai uton elnyelni, azaz a humuszrészecskék körül a nevezett oldat jelentékenyen töményülni fog a humusz tömecseinek a phosphorsavas mész tömecseire gyakorolt vonzása folytán; az oldat többi része ennélfogva higitottabbá válik. A tömecsvonzás egyik oka annak, hogy az oldatok sóiból a talaj annál többet nyel el, mennél finomabbak részecskéi, s különösen mennél több benne az u. n. kolloidanyag, amely vizet határozatlan mennyiségben képes magába felvenni, a víznek csekélyebb mennyisége mellett kocsonyaszerűvé válik de kristályosodásra nem hajlandó. Ilyen a humuszanyagoknak, agyagnak, szilikátok felbomlása utján származott kovasavhydratnak, s hasonló úton létrejött áluminium-alkáli szilikátoknak, továbbá az egy és két értékü vas hydroxydjainak és különböző humuszsavas sóknak számos módosulata. J. M. van Bemmelen különösen ezen kolloidanyagoknak tulajdonitja az abszorptio tüneményeit s nemcsak a fizikai abszorptiot igyekszik azok jelenlétéből kimagyarázni, hanem jelentékeny szerepet juttat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nekik a vegyi abszorptio közvetitésében is.*) Ezért bir nagy elnyelőképességgel azon talaj, melyben sok az agyag, vasoxyd, televény, finomul elosztott amorf kovasav stb.

De a vízben oldott sók elnyelésének számos esetében, kivált midőn a só felbontatik és annak vagy bázisa, vagy sava tartatik inkább vissza: okvetetlen vegyi folyamatokat, vegyi úton való elnyelést (chemiai abszorptiot) kell feltennünk. Az alkáliák, különösen a káli visszatartását az agyagos talajban láthatatlan állapotban mindig előforduló finom kristályos vagy kolloidszerü zeolithnemü testek jelenléte által lehet megmagyarázni, az aljak részbeni kicserélése folytán. A zeolithok savak által könnyen oldható és felbontható, változékony összetételü kettős szilikátok, melyekben a kovasavas áluminium mellé leggyakrabban kovasavas kálium és nátrium 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 zeolithnemü test kálit vett fel az átszivárgó oldatból, s a helyett nátront engedett át a kénsavnak.

A talajban előforduló víztartalmu kovasav is köt meg vegyileg alkálikat és meszet; viszont a kovasavas oldatokból szegődhet a kovasav a talaj mész- vagy agyagtartalmához; de ebben a humuszsavak mint erősebbek megakadályozhatják. Ezért a humuszban szegény agyagos talaj sokkal inkább képes kovasavat az oldatból megkötni, mint a televényben dús talaj.

A humusztól sem lehet megtagadni azon képességet, hogy a sók bázisaira, ammoniára, kálira, mészre, vegyileg hatást gyakorol, s azokat többé-kevésbbé a talajban megkötve visszatartja.

A phosphorsav abszorbeálását nyilván a vasvegyek, (vasoxydul, vasoxyd és hydrátjaik), továbbá az agyag áluminium tartalma okozza, melyek nevezett savval igen nehezen oldható sókat képeznek. Ezenkivül e sav a magnéziával és ammoniával is egyesül a nehezen oldható ammon-magnézia-phosphattá; végre elvonja esetleg a phosphorsavat valamely könnyen oldható vegyületből a mész is, mely kisebb-nagyobb mennyiségben minden talajban jelen van, és azon savval nem éppen könnyen oldható sót képez.

*) Die Absorptions-Verbindungen u das Absorptions-Vermögen der Ackerkrume. Landwirtsch.-Versuch Stationen. Bd. XXXV. 1888. Heft. 2. S. 69—136.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Bármi is legyen oka az abszorptionak, áll az, hogy létezik, és a növények tenyészésére két okból nagy fontosságu. Először a tápanyagokkal való gazdálkodás miatt. Ugyanis a növények által a talaj minden elérhető rétegéből összegyüjtött, s a hulladékok útján a termő talajnak visszaadott kálit, phosphorsavat, s azon kivül az ammoniát stb. melyek azok táplálkozására oly fontosak, a talaj, ezen képessége folytán az eső és hóviz által kilugozni és a növényekre nézt elveszni nem engedi, hanem inkább a termő talajnak megtartja és azt évek hosszu sora alatt abban felhalmozza. Másodszor hasznos a talaj abszorbeáló 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 kisérletei kideritették, hogy a növények akkor érzik legjobban magukat, ha a táplálásukra szolgáló talajsók nagyon higitott állapotban vannak a vízben feloldva; ellenben ártalmasok, ha ezen határt mennyiségük túllépi. A talaj pedig e sók nagyobb mennyiségben való oldatbamenetelét akadályozza, s így e tekintetben is fontos szabályozó szerepe van.

10. *A talajban véghez menő fizikai 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 hullámzás, mindenütt élet; még ott is ahol a tétlenségnek, a halálnak honát képzeli az egyszerű ember: a talajban! S mily bámulatos, mily meglepő, hogy a föld kérgének legfelső rétegében mindazon folyamatokat feltaláljuk, melyek az állati és növényi élet mozzanatainak főbb csoportjait jellemzik; úgy hogy beszélhetünk a talaj táplálkozásáról, nedvforgalmáról, légzéséről és melegéről. S valóban csak akkor birunk helyes fogalommal és átnézettel a talaj mibenlétéről, belső természetéről, ha az abban folyton működő folyamatokat a szerves lények életével összehasonlitottuk.

A talaj életének fensőbb czélja van! Amint a növényország azon lépcsője az életnek, melyre az állatország léte van alapitva; úgy a talajnak a természet által kitűzött feladata, a növényország létét biztositani. A talaj fogalmát ezen szempont általáno-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

sítása végett természetesen ki kellene terjeszteni a vízfelületekre is, melyek a vizi 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 czélnak megfeleljen, szükséges, hogy nyers tápszereket vegyen fel magába s ezeket részint áthasonitva saját teste fenntartására forditsa, részint más irányban feldolgozva, a növények által való felvételre alkalmassá tegye. Ily nyers tápszerek a talajágyban s magában a talajban előforduló kőzettöredékek, ilyen a víz, és a légkörből felvett gázok. A víz oly szerepet játszik, mint a növényi és állati testben; közvetiti az anyagcserét, felveszi és a talaj szilárd részecskéihez juttatja azon gázokat, savakat és sóoldatokat, melyek az ásványok és humuszképző anyagok felbontására, feloldására és átalakitására alkalmasok; az ő közbenjárásával történik a kőzetek elmállása és a humuszképződés.

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

Az eközben kifejlődő sóoldatokkal, — a talaj tápnedveivel — táplálkoznak azután 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 abszorbeált, megkötött, tápanyagokat is képesek felvenni; úgy amint a legtöbb állat (és élődi növény is) szerzi tápanyagait más szerves lények rovására.

Hogy a talaj a természettől kitüzött czéljának továbbra is megfelelhessen, a belőle felvett anyagokat ujakkal kell pótolnia, ami uj nyers anyagok felvételét teszi szükségessé. Ezeket meg is találja a természetes viszonyok közt lévő talaj a talajágyban (kőzettöredékek), 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, pata-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

koknak s ezek a folyóknak adva lételt. Ime a talaj edényrendszere!

d) A légzés.

A talajban véghez menő táplálkozási működéseknél sok oxygen használtatik fel, és rendesen a humuszképződés 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 oxygent felveszi.

Ime a talaj légzése!

A talaj felületén vizet párologtat el, mely helyett uj vízrészecskék emelkednek fel. Nem hasonlit-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 annál 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 a légkörrel nemzett gyermeke, mely ott ahol született növekedik, eléri vastagsága tetőpontját, megkövéredik a növényi hulladékokból képződött humusz által — és rendes körülmények közt aztán sokáig megtartja e vastagságát, mely amint a talajképzésnél láttuk, különböző viszonyoktól, u. m. főképen az anyakőzet ellmállási hajlamától, földirati és magassági fekvésétől, klimájától 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 annak anyagkiadásával egyensulyba jött.

Hogy a vastagodás nem léphet túl bizonyos határt az eredeti, s rendesen oldalos helyen fekvő talajoknál, az abban leli magyarázatát, hogy bizonyos vastagság mellett az elmállás ható szereinek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

a kőzethez való jutása annyira megnehezittetik, 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 növényhulladékok az évek bizonyos száma alatt végre teljesen felbomolván, a légbe mennek át.

g) Betegség

A talaj még beteg is lehet, s ennek folytán a fenneb vázolt fizikai és vegyi folyamatok benne hanyatlásnak indulnak. Ennek további következése megint az lesz, hogy nemcsak a természet által ráruházott azon feladatnak, hogy megfelelő növényzetet tápláljon, eleget nem tehet; hanem ezenkivül elsoványodik, megvékonyodik! Ez történik, ha az erdőtalaj fölött az erdő tulságosan megritkul, az alomtakaró megapad, vagy épen elpusztittatik; 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 nap heve és a szél kiszáritja; szóval gyámoltalanná, nyomorúlttá 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 összehangzó egészének.

Majdnem 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 egyes kategoriái közt fennáll, — azon czélszerüséget, mely azokat egymással összefüzi, — megtaláljuk a talaj és növényzet összeműködésében 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

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

táplálja és fenntartsa. Talaj és növényzet egymást egészitik ki, s az embernek, ki utóbbitól hasznot húz, kötelessége e természetes viszonyt épségben tartani, s a mennyiben az megzavartatnék, helyreállitani. Ezért kell trágyázni a mezőgazdának, ki a növények által a talajból felvett hamualkatrészeket és a humuszképző anyagok jelentékeny részét a terményekkel eltávolitja; ezért kell az erdő illő zárlatáról s az alomtakaró megóvásáról lelkiismeretesen gondoskodni az erdésznek, s meggátolni minden oly müveletet, mely a talaj elsoványodását, sorvadását és lemosását vonhatná maga után.

Az embernek, ki Istentől oly hatalommal bir, hogy a természeti erőket és folyamatokat saját czéljai szerént uj mederbe terelhesse: fel kell ismernie a talaj és a növényzet között fennálló ezen kölcsönös viszony végtelen fontosságát, tisztelétben kell tartania a természet ezen mélyreható intézkedéseit: mert ha e törvények ellenére cselekszik, jóllétét ássa alá; . . . a föld kizsarolása megboszulatlanul nem marad . . . .

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Harmadik Rész.

A talajnemek felosztása, jellemzése és meghatározása.

I. Fejezet.

A talajnemek osztályozása.

Az embernek természetében van, hogy azon tárgyakat, melyekkel bővebben foglalkozik, melyeknek sajátságait tanulmányozta: eredetük és tulajdonságaik, egyszóval belső természetükben tanusitott rokonságuk szerint csoportositsa; – vagy megforditva, 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 csakis e csoportositás 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 körülirható jellegeket öltöttek fel az évezredek hosszu sora alatt, melyek őket egymástól többé- vagy kevésbbé élesen különitik el; 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 ugyanabból a kőzetből eredő talajok, alkatrészeik egymáshoz való viszonyára nézve annyira

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

különbözhetnek, hogy ez által egészen elütő fizikai tulajdonságokat vehetnek fel. Pl. egy kvarczban és csillámban gazdag, és földpátban szegény gránit, meredek oldalon, köves, kődarás, durva talajt fog szolgáltatni; míg a földpátdús, de kvarcz- és csillámban szegény gránitból csekély lejtősség mellett kevesebb törmeléket tartalmazó agyagtalaj származhatik. Egy csillámtartalmu felzitporfirból, és egy apró szemcsés gránitból ellenben egészen hasonló homokos agyagtalaj származhatik.

Mindazonáltal, amint erről az elmállás folyamatainál meggyőződtünk, kétségbe nem vonható, hogy az u. n. eredeti talajoknál az anyakőzet minőségéből értékes következtetéseket vonhatunk le az abból származott talaj vastagságára, anyagaira és termőképességére is és ily talajok megnevezése azok anyakőzete szerint egészen természetesnek látszik. Czélszerü azonban az anyakőzeteket az összetételükre nézve leglényegesebb ásványok szerint csoportositani, mint ezt Girard tette.

Az üledék-talajokat geologiai korszakok szerint csoportositani talajtani tekintetben nem okadatolható. Itt hát a beosztást csak a főbb talaj-alkotó anyagok alapján tehetjük.

Ezen elvekre van alapitva Fallou rendszere, mely Girard által módosittatott és lényegében a következő.

A talajnemek felosztása alkalmazásuk szerint.

I. Osztály. Sziklai vagy eredeti talajok.

1. csoport. Kvarctalajok. Kvarcz sziklatalaj, kovapalatalaj.

2. csoport. Kvarczkőhomoktalajok. Kváder-, kárpáti, vörös homokkőtalaj; grauwacke homokkőtalaj stb.

3. csoport. Földpátos sziklaitalajok. Gránit-, gránulit-, szienit-, felzit-, trachit-, fonolit-, szurokkő- stb. talajok.

4. csoport. Csillámos talajok. Gnájsz*), csillámpala-, phyllit-, chloritpala-, talkpalatalaj.

5. csoport. Augitos és ámfibolos sziklai talajok. Melafir-, bazalt-, diorit-, diabasz-, szerpentintalaj.

---

*) A gnájszot azért sorozzák ide, mert összetételére gyakran, s szerkezetére mindig közel áll a csillámpalához, s abba gyakrabban megy át mint a gránitba.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

6. csoport. Agyagkőzettalajok. Agyagpala-, grauwackepala-, márgapalatalaj.

7. csoport. Mészkőtalajok. Mészkő-, dolomit-, krétatalaj.

II. Osztály. Üledéktalajok.

Ezek víz által elmosott talajanyagok letelepedése folytán jöttek létre. Ide szokták sorozni, külön osztály kikerülése végett a televénytalajokat is.

1. csoport. Köves talajok. Kavicstalaj, kődaratalaj.

2. csoport. Homoktalajok. Durva homoktalaj, finom homoktalaj, agyagos homoktalaj stb.

3. csoport. Vályogtalajok. Finom fövenynyel elegyitett agyagtalajok.

4. csoport. Agyagtalajok. Ezeknél az agyag tulajdonságai tulnyomók. Szivós agyagtalaj, homokos agyagtalaj stb.

5. csoport. Márgatalajok. Főalkatrészük a mész által áthatott agyag, vagyis a márga. Mészmárga, agyagmárga, homokos márga.

6. csoport. Televénytalajok. Televénytalaj, tőzegtalaj, láptalaj.

Ha az üledéktalajokat kénytelenek voltunk alkatrészeik szerint felosztani, az a kérdés merül fel, valjon nem lehetne-e ugyanezt az elvet alkalmazni az összes talajnemekre? E kérdésre csak igenlőleg felelhetünk; csakhogy ez esetben a talaj azon alkatrészei közé, melyek szerint a csoportokat képezzük, még a meszet is fel kell vennünk, mely némely sziklai talajban igen jelentékeny mennyiségben van jelen. Eszerint a csoportok megkülönböztetésénél következő anyagok jőnek tekintetbe: 1. kőtörmelék a kődara nagyságától felfelé (l. 95. lapon). 2. homok. 3. Agyag. 4. Mész. 5. Televény. De a gyakorlatban megkülönböztetik még a vályogot is (Lehm), mely igen finom fövenynyel úgy szólva átszőtt agyagból —, és a márgát, mely finom mészporral legbensőbben kevert, vagy tán helyesebben szénsavas mésszel átitatott agyagból áll. Eszerint tehát 7 csoportot lehet képezni, melyek mindenike az illető talajanyag oly mennyisége által van jellemezve, mely elegendő arra, hogy azon talajcsoportra saját bélyegét ráüsse, saját tulajdonságait érvényesítse. Ez a mennyisége az illető jellemző talajanyag-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nak, 50%-on sokszor jóval alább marad, mint ezt a következő, Novackitól*) kölcsönzött, táblácskából láthatjuk.

A talajok csoportjai:

A talajnemek csoportjai	A jellemző alkatrészek legkisebb mennyisége %-ban közelitőleg				
	Kövek	Homok	Agyag	Mész	Televény
I. Köves talajok	80**)	—	—	—	—
II. Homoktalajok	—	80	—	—	—
III. Vályogtalajok	—	50	20	—	—
IV. Agyagtalajok	—	—	50	—	—
V. Márgatalajok	—	—	20	5	—
VI. Mésztalajok	—	—	—	50	—
VII. Televénytalajok	—	—	—	—	20

Ezek a sulyszázalék minimumok különben kissé önkényesen vannak felvéve; de ez másként nem lehet, mivel valahol a határt meg kell állapitani, jóllehet a természetben épen a talajok összetételében ugrás nincs. A számok egyébiránt úgy értendők, hogy az illető talajcsoport a megnevezett talajanyagot a kitettnél magasabb %-ban tartalmazhatja, de csak bizonyos határig, melynek tullépésével valamely más csoportba megy át. Ez a maximum a táblácskában mellőzve van, mert az a szomszédos talajcsoport minimumával össze esik. Ha pl. valamely agyag és homok keverékéből álló talajban az agyag mennyisége 50%-nál nagyobb, akkor az már nem vályog többé, hanem agyagtalaj; ha a homok mennyisége ugyanabban 80%-ot meghalad, akkor már a homoktalajok csoportjába sorozzuk. Tehát a vályogtalajnak agyagtartalma 20 és 50, homoktartalma pedig 50 és 80% közt változhatik. Ha valamely márgatalajban a mész 5%-on alól leapad, akkor az átmegy agyag-, vagy vályogtalajba; ha ellenben mésztartalma 50%-on felül emelkedik, mésztalaj lesz belőle. Ha a talajban a televény-tartalom 20%-on alul van, akkor csak televényes talajnak mondjuk, pl. televényes homok, televényes agyagtalaj; ha ellenben 20%-ot elér vagy meghalad, akkor televénytalaj lesz a neve.

*) Dr. Anton Novacki, Kurze Anleitung zur einfachen Bodenuntersuchung. Zürich. 1885.

**) Ebbe az apró törmelék is be van számitva.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Az egyes csoportokba eső talajnemeket az után a valóságban előforduló esetek szerint, vagy a többi, nem lényeges alkatrészek mennyisége, (pl. agyagos homok t.) vagy valamely jellemző fizikai tulajdonsága, (pl. szivós agyag t.), vagy végre sajátságos képződése folytán nyert tulajdonságai szerint (pl. lősz, láptalaj s a t.) nevezzük meg.

A talajnemeknek alkatrészeik szerint való csoportositásuk azért is igen előnyös, mert fizikai s részben vegyi tulajdonságaik, tehát termékenységük is főképen ettől függ. Ezért leirásukban is ezen rendszert vagyunk kénytelenek követni.

II. Fejezet.

A talajnemek leirása.

I. Csoport. Köves talajok.

Ideszámitjuk mindazon, akár sziklai, akár vízhordta talajt, melyben a kövek, kövecs, kődara, s még ennél apróbb kőzettöredékek legalább 80%-ot tesznek ki; a finom föld benne ellenben hiányzik, vagy igen kevés, és legfeljebb 20% lehet

I. Alcsoport. Törmeléktalajok.

Ebbe az alcsoportba tartozik a legtöbb sziklai talaj; így a kvarczsziklából és a számos szilikátkőzetből eredők, melyek ritkán tartalmaznak, legfelsőbb rétegüktől eltekintve, 20% finom földes anyagot, a többi részük homok, kődara, kavicsból és kövekből áll, melyek mindnyájan szögletesek. Ha az ily talaj csillámpalából keletkezett, akkor igen sok csillámhomokot tartalmaz.

De nem minden sziklai talaj tartozik ide. A homokkövek nagyobb részint homokká hullanak szét, a márgakőzet elmállása után márgatalajt szolgáltat; de némely szilikát kőzet is átváltozhatik teljesen agyaggá vagy homokos agyaggá. Ez utóbbi talajok tehát más csoportokba tartoznak.

A törmelék-talajok termékenysége általában csekély. A vizet és levegőt könnyen bebocsátják, de előbbi könnyen is átszivárog rajtuk, s mivel rendesen nagyon lejtősek, a csapadékok rajtuk könnyen lefolynak. Ilyen körülmények közt fenékvízről sem lehet szó. Az átszivárgó vizet részint a törmelékes talajágy bocsátja könnyen át, részint ha rétegesek, és a rétegek iránya lejtős, azon lefelé veszik utjokat. Ásványi alkatrészekben min-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

dig gazdagok, a kvarcztalaj kivételével. Termékenységüket az elmállás folyamán képződő finom földes anyag, valamint kiváltképen az alsóbb és felsőbb rendü növények korhadásából eredő televény fokozza.

Megkülömböztetjük a következő módosulatait;*)

Televényes törmeléktalaj. Szegletes darabokból álló kőtörmelék, kődara és televény keveréke. Hegységekben nemcsak szilikát kőzeteken, hanem mészkősziklákon is gyakori. Különösen ez utóbbi esetben igen száraz; különben is termékenysége alig középszerü. Csak erdőnek való. Egyébiránt a 2. és 3. sz. alatti módosulatok is lehetnek televényesek, mely esetben termékenyebbek is.

Márgás törmeléktalaj. Az előbbihez hasonló, csakhogy agyagtartalma mésszel van áthatva, tehát higitott sósavban kissé pezseg. Szine rendesen fehéres sárgás vagy világos sárgásbarna szinű. Előfordul gyakran a mészkőzeteken, melyek elmállási származéka.

Ásványilag erőteljes, de termékenységét nagyon csökkenti az, hogy igen száraz szokott lenni. Északi oldalokon sokkal kedvezőbb, mint délieken.

Meszes törmeléktalaj. Az előbbitől abban különbözik, hogy földes részeinek mésztartalma az 50%-ot meghaladja. Annál még melegebb, szárazabb és terméketlenebb.

Agyagos törmeléktalaj. Az agyag benne jól kivehető, 5—20%-ot tehet, de marokba szoritva, a kődara és homok miatt nem áll össze. Hegységi talaj, melynek termékenysége rendesen középszerű. Ez többnyire csak erdőnek használható; de ha szelid hajlásu, mérsékelten legelőnek is.

Tiszta törmeléktalaj. Finom földes anyagban legszegényebb (0—5%). Meredek sziklaoldalokon fordul elő. Ha évszázadokon át a rajta megtelepedett alsó rendű növények, u. m. zuzmók, mohok, s később harasztok s a t. hulladékaiból képződő televény a törmelék közeit kitölti, akkor az egészet mohából s más növényekből álló takaró és végre az erdő foglalja el, mely azonban itt nagyon silányul növekedik; de ha letaroltatik, a terület igen könnyen újból tiszta terméketlen kőgörgeteggé változik.

*) Az egyes csoportokba eső talajnemek felsorolásánál a termékenyebbekkel kezdjük, s a terméketlenebbekkel végezzük. Ugyanis a talajnál a termékenységet kell rendes (normalis) állapotnak vennünk; a terméketlenséget ellenben rendellenesnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

II. Alcsoport. Hömpölytalajok.

Kerekded, vagy legalább lekerekitett szélü, kisimitott felületü kavicsból és kődarából áll, mely közé durvább és finomabb homok van keverve, a finom földes anyagok ellenben víz által kimosva. Többnyire folyók völgyeiben, elhagyott folyamágyak helyén; de néha mint más geologiai korszakhoz tartozó képződmény, hegyeken is előfordul. Többnyire kisebb-nagyobb vastagságban később ráhordott iszapréteg boritja, sőt néha csak nagyobb mélységben képezi a talajágyat. Utak kavicsolására kiválóan alkalmas, kemény anyagot szolgáltat.

Módosulatai:

Agyagos kavicstalaj. A kavics közeit agyag foglalja el, mely azonban 20%-on alól marad. Előfordúl a folyók völgyében, de ritkán alkotja a felületet; többnyire csak talajágyat képez. Termékenysége mérsékelt vagy csekély. Főkép erdőnek és legelőnek való. Mindezen módosulatok tartalmazhatnak természetesen televényt is, miáltal ujabb módosulatok keletkeznek.

Tiszta kavicstalaj. A finom földes anyag benne 5%-on alól van; gyakran kődarával s homokkal van keverve. Termékenysége igen csekély, száraz fekvésben erdőnek is rosz, de egyébre még kevésbbé való; nedves helyeken gyakran füzesek foglalják el, s fűzvessző termelésére alkalmas.

Porond-talaj. Nagyobbára 1—2 mm. vastag porondból áll, a többi részét kődara, kavics és homok képezi, csekély agyaggal és televénynyel. Termékenysége csekély, de nedves helyen a füzek benne elég jól tenyésznek.

II. Csoport. Homoktalajok.

Így nevezünk minden oly talajt, mely 20%-nál kevesebb iszapolható földes részt tartalmaz. A többi homok (tágabb értelemben), mely közé egyes esetekben kődara is vegyül. A homokszemek átlagos nagyságukra nézve a legfinomabb fövenytől a legdurvább porondig külömbözhetnek. Az iszapolás és a szél által való kiválasztás folytán a terjedelmes lapályok homokja gyakran igen egyenletes; míg a folyami már egyenetlenebb; de legegyenetlenebb, s a kődarába átmenő azon homok, mely homokkőből származott és még az anyakőzeten fekszik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A homoktalaj a léget és a nedvességet könnyen bebocsátja magába, de magára sem a légnemekre, sem a vízre nézve jelentékeny visszatartó képességgel nem bir. Felső rétege könnyen kiszárad, s a nap hevét elnyelve és ujból kisugározva a növények tövét égeti; minthogy a vizet a felszinre nem jól vezeti, alsóbb rétegeiben a nedvesség bizonyos fokát huzamosan tartó száraz időben jobban megőrzi, mint a napnak kitett agyagtalaj. A felszin felmelegedését a televénytartalom még inkább fokozza. A homoktalaj főkép kvarczszemekből és csillámlemezkékből áll; azért tápanyagokban annyival is inkább szegény szokott lenni, mert azokat abszorbeálni és visszatartani nem képes. A homoknak ezen sajátságait a belekevert agyag és televény többnyire előnyösen módositják; de ezeken kivül 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 mésztartalmuak, bizonyos körülmények közt a talajvízből kicsapódó szénsavas mész (valamint a humuszsavas is) a homokszemeket kővé egyesiti, melyet kisebb-nagyobb lapokban találunk a homok felületén. Ily kérgesedést a homokterületeken azonban a vashydroxyd és a finom televény (humuszsav) is okoz, ami különösen gyakori eset az észak német lapályokon. Az ily megkérgesedett homok a talaj felszine alatt kisebb-nagyobb, de a gyökerek által még elérhető mélységben összefüggő, és a vizet és a gyökereket átnem bocsátó réteget alkot, melyet rétegkőnek (Ortstein) neveznek. Ez az erdő- és mezőgazdaságnak legnagyobb akadálya. A homoktalajok legtöbbnyire üledéktalajok; mindazonáltal lehetnek sziklatalajok is; azért itt is két alcsoportot különböztethetünk meg.

I. Alcsoport. Üledéktalajok.

Televényes homoktalaj. Minden előbb emlitett homoktalaj tartalmazhat több vagy kevesebb televényt; de fennebbi nevet csak azon esetben kapja, ha humusztartalma 5—10 százalékra emelkedik; amikor aztán nedves állapotban fekete vagy fekete-barna, száraz állapotban pedig barnás-szürke. Jobban megnézve meglátjuk benne a fehér kvarczszemeket és gyakran ezen kivül apró csigatöredékeket. Meglehetős termékeny talaj. Ha az ily talaj még jelentékenyebb mennyiségű agyagot vagy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

márgát is tartalmaz, akkor termékenységben a többi homoktalajt felül mulja.

Márgás homok. Az előbbitől abban különbözik, hogy agyagtartalmát mész hatja át, mely 4—5%-ra emelkedhetik. Ezért ha egy darabkát higitott sósavba vetünk, jól kivehető, de nem erős, pezsgés áll be. Meglehetős termékeny, egészséges tevékeny talaj.

Agyagos homoktalaj. 5—20% agyagot tartalmaz, s ezért már összetart ugyan, de nagyobb darabokban rendesen még sem áll össze; mindazonáltal 15—20% agyagtartalom mellett kiszáradás folytán úgy megkeményedhetik, hogy szántani nem lehet. Ez az előbbeninél már tetemesen termékenyebb.

Közönséges homoktalaj. Többnyire durvább szemű; nedves állapotban már van kevés összetartása, agyagtartalma 5%-on alól, de 1—2%-on felül szokott lenni. A szél játékának rendes körülmények közt nincs kitéve. Nemcsak erdőtenyésztésre, hanem, bár csekélyebb mértékben, a földmivelésre is alkalmas. Termékenysége azonban még ennek is csekély.

Vizenyős homoktalaj. Vizenyősségét mély fekvése és a vízhatlan talajágy okozza, mely néha épen a homokban képződő rétegkő. Ennek ragasztó anyaga itt rendesen vashydroxyd (gyepvaskő, mocsárvaskő). Felső rétege gyakran savanyu, vagy néha szenes, tétlen televényt tartalmaz. Gyakran égerfa erdő fedi. A növénytenyésztés rajta bizonytalan. Lecsapolás által nagymértékben javitható, amit árokrendszerrel és felágyalással*) szokás itt eszközölni, mert a sovány talaj az alapcsövezést nem fizeti meg.

Laza homoktalaj. Oly kevés földes alkatrész van benne hogy semmi összetartása sincs. Lehet durva, középszerű vagy finom szemcsés (l. 95. lapon), vagy ezeknek keveréke. Szine legtöbbnyire szürke, minthogy kvarcz és csillámszemecskékből áll, de lehet vashydroxyd által világos, televény által setét barnára sőt feketére festve. Ide tartozik a szél játékául szolgáló futóhomok, a nagyon finom szemcsés porhomok, a laza durvahomok sat. melyek csak 0·0—1·0% iszapolható alkatrészeket tartalmaznak; ha ezek mennyisége szaporodik, akkor a homok megkötődik.

---

*) Fekete. A tölgy és tenyésztése, Budapest, 1888. Kiadja az orsz. erd egyesület. 89. 90. l.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.:-EVgF/255/2018.

A legterméketlenebb talajok közé tartozik, mely néha egészen kopár, sivatagot alkot. Leginkább erdőnek való, különösen ákácznak, erdei és fekete fenyőnek. A mezőgazdaság itt már nem fizet; a legeltetés veszélyes.

II. Alcsoport. Sziklatalajok.

A homokkőtalaj. Homokkövek elmállása folytán keletkezik, s annak ragasztó szere minősége és mennyisége szerint lehet többé kevésbbé agyagos vagy márgás; néha vashydroxydtartalma is jelentékeny, 1—3%-ra mehet. Eszerint tulajdonságaira nézve az előbb leirtak közül vagy a közönséges, vagy az agyagos vagy a márgás talajjal egyezik meg, s a szerint termékenysége is különböző.

Csillámhomoktalaj. Ritkán fordul elő és csak kis területeken, csillámpala hegységekben, ahol teknős mélyedésekben vagy a vizmosások aljában halmozódtak össze a csillámlemezkék. Csak erdőnek szolgálhat talajul. Igen laza, gyökerek jól bele nem fogózkodhatnak. Termékenysége csekély.

III. Csoport. Vályogtalajok.

Vályogtalajok (Lehmböden) alatt kell értenünk azon talajokat, amelyek 20—50% legalább a felületen vaséleg által többé kevésbbé festett agyagot és 50—80% homokot tartalmaznak; mely utóbbinak egy része oly finom föveny, kovapor vagy más finomra osztott ásványianyag, melyet az agyagból iszapolás által külön választani nem lehet. Ezen kivül többnyire kevés, legfeljebb 5%-ig emelkedhető és az agyagot átható szénsavas mésszel és kisebb-nagyobb, mennyiségü televénynyel vannak elegyitve.*) Hegyes vidéken rendesen kőtörmelékkel van keverve.

Homok- s esetleg törmeléktartalma tehát utat nyit a gázok és folyadékok behatolásának, míg finom föld tartalma megköti

*) Egyébiránt arra nézve, hogy mennyi homokot és agyagot kell a vályogtalajnak (Lehmboden) tartalmazni, eltérők a nézetek; Dr G. Heyer pl. 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 állapitja meg az agyagtartalmat. Minthogy a homoktalajnál az agyag maximumát 20%-ra tettük, ennyire kellett tennünk a vályognál a minimumot, mert a határoknak valahol érintkezniök kell.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

azokat. A vályogtalaj ezen kivül többnyire mély is szokott lenni; s mindezen tulajdonságainál fogva a legjobb talajok egyike.

A vályogot az agyaggal könnyen össze lehet téveszteni; azért megkülönböztető jeleit ismernünk kell. A vályog nem zsiros tapintatu; körömmel megsimitva felülete nem lesz oly fényes, mint az agyagé és kiszáradva nem apad össze annyira. Gyurhatósága is jóval csekélyebb. Nagyobbára üledék talaj, de némely sziklai talaj is ide tartozik.

Termékenységük foka szerint következő nemeit különböztethetjük meg:

A televényes szelid*) vályogtalaj. Benne 5—10% televény van, mely porhanyóvá teszi. Sok úgynevezett „fekete föld" ide tartozik. Lapályokon, kivált folyók kiöntési területein gyakori, de másutt is előjő. A legtermékenyebb talajok közé tartozik, mely a földművelés minden ágára alkalmas.

A lőszszerü vályogtalajt nagy mennyiségü finom homok, mésztartalom, kövek hiánya és sajátságos szerkezete (lásd 72., 73. lapon) jellemzi. Termékenysége kitünő, ásványi anyagokban az előbbinél rendesen még gazdagabb. Alföldünk szélein belmedenczékben (Erdélyi Mezőség), dombos vidékeken gyakori.

Közönséges vályogtalaj, 30—50% iszapolható fövenyes agyagot tartalmaz, 50—70% homokkal. Benne az agyag és homok tulajdonságai a legszerencsésebb viszonyban vannak érvényesitve. Helyes trágyázás mellett igen termékeny. Mindenféle gazdasági növény és a talaj igényesebb erdei fák tenyésztésére alkalmas.

Szivós vályogtalaj. Agyagtartalma 50% sőt ezt meg is haladja, mi által az agyagtalajba megy át és tulajdonságaira nézve ahoz közel áll.

Homokdús vályogtalaj. 70—80% homokkal, minélfogva a homok tulajdonságai benne már kezdenek tulnyomók lenni és az agyagos homoktalajba megy át. Fizikai tulajdonságaira nézve az előbbinél kedvezőbb.

Köves, kődarás, porondos vályogtalaj. Kő, dara, porond, homok benne 70—80%-ot, az agyag 20—30%-ot tesznek ki. A hegyi talajokban, melyek sziklák elmállása folytán képződtek, nevezett törmelékek minden arányban lehetnek keverve

*) Szelid (mild alatt értjük itt a szivósnak, kötöttnek, terméketlennek ellenkezőjét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

egymással, s a töredékek szegletesek: ellenben az üledéktalajban a kavics, dara és porond-szemcsék le vannak kerekitve és koptatva. Ha a kavics tulnyomó, s az apróbb törmelék háttérbe szorul, akkor kavicsos vályogtalaj, ha a dara vagy porond tulnyomó, darás vályogtalaj, porondos vályogtalaj származik. Ezen talajnemek tehát egyrészt az agyagos törmeléktalajhoz, másrészt pedig az agyagos porondtalajhoz képeznek átmenetet. A közönséges vályogtalajnál soványabbak; különben erdőnek, legelőnek, sőt kedvező fekvés mellett rétnek és szántónak is alkalmasok, ámbár csekélyebb sikerrel, mint előbbiek.

Vizenyős vályogtalaj. Ha a talajágy a vizet át nem bocsátja, minden vályogtalaj lehet lapályos helyen vizenyős. Benne gyakran mocsárvas képződik. Igen terméketlen, de lecsapolás és alagcsövezés által javitható.

IV. Csoport. Agyagtalajok.

Az agyag szine rendesen fehéres, kékes, szürke; ha humusszal keverve van fekete, vaséleghydrattal festve sárga vagy vörösbarna. Tapintata zsiros, nyelvhez tapad, rá lehelve sajátságos szagot terjeszt. Körömmel fényesre simitható. Ha kiszárad nagyon öszszeapad, nagy repedéseket kap; néha keménynyé lesz; nagyon nehezen munkálható. Megnedvesitve gyurható, a szerszámokhoz tapad, sok vízzel péppé olvad szét.

Agyagtalajnak nevezünk minden talajt, mely a kődara és kavics kizárása után legalább 50%, iszapolás által külön választható, fennebbi sajátságokkal felruházott, agyagot tartalmaz. Ezen kivül kisebb-nagyobb mértékben előfordulnak benne, s módositólag hatnak tulajdonságaira a homok, mész, vas és a humusz.

Az athmosphärai csapadékot nem veszi fel a felülete gyorsan, de annál jobban visszatartja azt. Abszorbeálási képessége légnemekre, vízgőzre és tápoldatokra nézve kitünő; de kiváltképen ha a tulságos nedvesség likacsait elzárja, benne a légcsere, s így az oxygenfelvétel akadályozva van. Ennélfogva gyakori meglazitása igen előnyös, de annál nehezebb munka. Leginkább a síkföldön van elterjedve, de a hegyes vidékeken sem ritka. Majd mindig vizek iszapolási terménye, azaz üledéktalaj. Ide tartoznak a következők:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Televényes agyagtalaj az, mely 5—10% sőt néha még több humuszt tartalmaz. Szine a setétbarnától a fekete barnáig változik. Ha kevés benne a föveny, akkor megmunkálása nehéz. Ide tartozik az alföldön sok helyen elterjedett fekete agyagtalaj. Igen termékeny.

Mésztartalmu agyagtalaj. Az agyagot átható, 3—4% mésztartalma jellemzi. Higitott sósavban kissé felpezsdül. Mésztartalmánál fogva kevésbbé szivós és a morzsalékos szerkezetet könynyebben felveszi, mint a közönséges agyagtalaj; a humuszt és trágyát is könnyebben bontja fel. Ha mésztartalma 5%-on felül emelkedik, az agyagos márgatalajba megy át.

Közönséges agyagtalaj. Ebben az agyagtartalom 60—75%. Mind a mezőgazdasági növények, mind az erdei fák meglehetős jól tenyésznek benne.

Szivós agyagtalaj. 75—90% agyaggal. Ez még szivósabb és megmunkálása, melyet különben nagy mértékben megkiván, még nehezebb, mint a közönséges agyagtalajé; vizenyősségben is inkább szenved mint az és azért benne a vasiszap-lerakódás is gyakori. Inkább rétnek való, mint szántóföldnek. Az erdei fák benne rosszul növekednek, csekély magasságot érnek el, mert gyökereik elég mélyre bele nem hatolhatnak.

Vizenyős agyagtalaj. Mélyebb helyeken, vizet át nem bocsátó talajágyon. Gyakran vasiszap-lerakódással. Néha zsiros, sík agyag; máskor sovány, mintegy 50% finom fövenynyel. Rosz talaj, mely lecsapolás által javitható; de gyakran nem fizeti ki.

Tiszta agyagtalaj. 90%-nál több benne az agyag; földmivelésre s erdőtenyésztésre nagy szivósságánál, tömöttségénél és megdolgozása nehézségénél fogva már nem alkalmas. Tégla, alagcsövek s edények készitésére szolgál. Tógátak épitésénél a víz elzárására igen keresett anyag.

Függelék:

Székes talajok. Hazánk síkjain elég gyakoriak. Összetételüknél, névszerint agyag és fövenytartalmuknál fogva az előbbi csoportokba kellett volna szétosztanunk; de ez nem lett volna helyes mert sótartalmuk mindnyájokkal közös —, és a növénytenyészetre nézve felette jellemző tulajdonságokkal ruházza fel őket.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A székestalaj (szék, széktalaj) Kvassay Jenő*) szerint egérszürke, igen kötött talajnem, 50—80% felette finom kovaliszttel; 20—40% agyaggal és a vízben oldható sóknak nagy mennyiségével, melyek közt a szénsavas nátrium a leggyakoribb ugyan, de ezen kivül a konyhasó, s a káli és nátronnak más oldható összeköttetései is előfordulnak. Szénsavas mész és magnézia tartalma különböző.

Ha megszárad, keménységre nézt úgy látszik minden más talajt felülhalad (aczélkeménységünek mondja néha a nagyitó népies szójárás); nedves állapotban összefoly, s valóságos pépet képez. Mindazonáltal megülepedett, megdolgozatlan állapotban a vizet igen nehezen veszi magába, úgy hogy felületén pocsolyák képződnek; egyes ily pocsolyák feneke padlókeménységü és a kocsikerék alig sülyed be a sárba 1—2 cm.-nyire. Ahol a felületen évek hosszu sora alatt megtelepedett gyepet a marha vagy kocsikerék felvágja, a szikes víz a talaj szinét eléri s a humusz hiányzik, ott a terméketlen, szürke szék fehérlik ki, melyet a nép vakszéknek nevez. Az átmenet a vakszékből a növényzettel boritott székbe patkaszerüleg történik, miért is az ily talajt némely vidéken patkás széknek is nevezik. Némely mélyebben fekvő területet a szik- s más sókkal többé-kevésbbé telitett víz oly gyakran ellep, hogy azon a növényzet meg sem telepedhetik; de nehány cm.-nyi emelkedés gyakran már elegendő, hogy a kilugzás folytán megszelidült talajon bizonyos növényzet megtelepedhessék.

A sókkal kevésbbé átitatott és müvelés alá vehető talajt a nép szelid széknek, s ha televény által fekete szint vesz fel, feketeszéknek nevezi.

A sziksó vagy széksó eredetileg nem jelentett egyebet, mint a székes talaj felületén kivirágzott s ott összesepert sót, később kizárólag a szénsavas nátronra lett e kifejezés szoritva. E sók mindenesetre tengeri eredetüek, épúgy mint a kősó, chlorcalium s mások, melyek azonban a szénsav, légsav stb. hatása alatt átváltozást szenvedtek.

---

*) Mezőgazdasági vízműtan, 1881. II. köt. Átvéve az Erdészeti Lapokból. 1881. foly. III. f. 193. l. E talajnemet époly joggal sorolhattuk volna az előbbi csoporthoz is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

A székes talaj a Tisza mindkét oldalán, de annak partjaitól bizonyos távolságra, sokszorosan megszakitott 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 kálisalétrom, melyet az u. n. salétromszérüken gyüjtenek, 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 nagy mértékben előforduló szikso miatt szikes talajoknak nevezik.

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

Azon talaj, melyet a fenékvíz által feloldott sók oly nagy mértékben járnak át, mely a talaj abszorbeáló képességét (lásd fennebb 172. l.) messze tulhaladja, nem alkalmas az erdőmivelésre; a mérsékelt szikes talajban azonban némely pázsitfélék, pl. a Glyceria maritima, igen értékes takarmányt szolgáltatnak. A szelid és a fekete szék pedig épen nagyon kedvelt buzatalaj.

A vakszék termékennyé tételére nézetünk szerint nincs más mód, mint a felágyalásos megmivelés (Rabattencultur); 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 begyepesithető.

V. Csoport. Márgatalajok.

Ide számitunk minden oly talajt, mely 5—50%, szénsavas mésszel legkisebb részecskéiben áthatott agyagot tartalmaz. Különben ugyan-ily tulajdonságu talajok tartalmazhatnak 50%-nál több meszet is, de a fennebb már elfogadott határszámnál fogva ezeket a mésztalajokhoz fogjuk számitani. Ellenben a márgatalajokhoz fogjuk számitani azon mészkő- (szikla-) talajokat is, amelyeknek finom földes anyagában a mésztartalom az 50%-ot tul nem haladja, mert az ily talaj márgatermészetén a benne előforduló kőtörmelék nem változtat.

A márgában a mészhez gyakran még jelentékeny mennyiségü szénsavas magnézia csatlakozik. A márgatalajok ezenkivül

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

homokot mindig, s vasoxydot is gyakran tartalmaznak. Aszerint amint mésztartalmuk apad, s agyag- vagy homoktartalmuk emelkedik, a márgás agyag-, illetve homoktalajba képeznek átmenetet. Mészkőzeteken pedig átmehet e talaj a márgás törmeléktalajba. A márgatalaj legtöbbször márga- és némely mészdús tályogtelepekből veszi eredetét; gyakori azonban agyagtartalmu mészkőzeteken is; sőt származhatik az által is, hogy az agyagtalajon átszivárgó szénsavas mészoldatból előbbibe lassanként több-több mész rakódik le.

A márga porrátörve és sósavval leöntve, minden részecskéjében egyenletesen pezsdül fel. Néha lemezes, néha törmelékes vagy poralaku. Utóbbi esetben megnedvesitve jól összeáll; de ha megszárad újból apró darabocskákra hull szét. Azért igen porhanyó; de ha nagyon sok agyagot tartalmaz, akkor nedves állapotban a megdolgozásnál ragad. Szine szürke, szürkés sárga, barna vagy vöröses. Ásványi tápanyagokban gazdag. Abszorbeáló képessége gázokra, vizgőzre és tápoldatokra nézve igen jelentékeny. A televényt és trágyát könnyen bontja; vastartalma ártalmassá nem válhatik, minthogy itt oldható vassók nem képződhetnek. E miatt, valamint aránylag nagy phosphortartalmánál fogva a legegészségesebb, legjobb talajt szolgáltatja.

Megkülönböztetjük következő módosulatait:

Televényes márgatalaj. 5—10% televénynyel. Megdolgozása könnyebb és fizikai tulajdonságai kedvezőbbek, mint a televényes agyag, vagy televényes vályogtalajnak, melyekhez annál jobban közeledik, mennél kevesebb benne a mész; de a különbség a termékenységben a márga javára annál nagyobb lesz, mennél nagyobb mésztartalma.

Lőszmárga talajnak azon lőszt nevezzük, melynek mésztartalma 5%-ot meghalad. Különben fizikai tulajdonságaira nézve avval megegyezik; de még termékenyebb, mint a közönséges lősz.

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

Vályogmárgának azt nevezzük, mely összetételére nézve a vályogtalajtól csak nagyobb mésztartalmával külömbözik. Termékenységre nézve ennél magasabb fokon áll.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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

Mészmárga az olyan, melynek mésztartalma a 30%-ot jóval meghaladja s így fizikai tulajdonságaira nézve a mésztalajokhoz közeledik. Ha az ily, különben márgatermészetü talajban a finom földesanyag mésztartalma az 50%-ot meghaladja, akkor a tulságos mésztartalom kedvezőtlen befolyása annyira tulsulyra vergődik, hogy gyakorlati szempontból helyesebbnek tartjuk az ilyet már a mésztalajokhoz számitani.

Homokos márgatalaj az, melyben a márgatartalom 20—30%-ra sülyed, a többi 70—80% pedig a homokra esik; aminélfogva termékenysége a közönséges márgatalajéhoz képest tetemesen csökken.

Köves, kődarás, porondos márgatalaj. Hasonlit a köves, kődarás és porondos vályogtalajhoz, csakhogy itt az agyagot 20—30% márga helyettesiti. A kőzettöredékek lehetnek hömpöly természetüek, vagy szögletesek. Utóbbi eset a mészkőzetekből eredő sziklatalajoknál fordul elő és mészkőhegységekben elég gyakori. Az ily talajnak termékenységét a kőzettörmelék jelentékenyen csökkenti és a növénytermelésre ily talajon különösen a tartós szárazság nagyon káros. A gazdasági növények közül csak a meleget szeretők és a szárazságot tűrők valók az ily talajra verőfényes oldalokon; az erdei fák közül leginkább a feketefenyő, erdei fenyő, molyhos tölgy és virágos kőris.

Az előbbivel rokon a dolomitos márgatalaj, melyben sok a dolomitkőzet törmeléke, s így szénsavas mágnézia tartalma nagy. Agyagtartalmu dolomitból és dolomitos mészkőzetekből ered, s a dolomitos mésztalajba megy át.

VI. Csoport. Mésztalajok.

Ide számitjuk azon talajokat, melyek földes részeinek mésztartalma az 50%-ot meghaladja. Sok idetartozó talaj ezenkivül még apróbb vagy durvább törmelék alakjában sok meszet tartalmaz. Az ily talajokat arról ismerhetjük meg, hogy higitott sósavval kezelve erős és tartós pezsgést mutatnak. Az egyes pontokon fellépő még erősebb pezsgés mészkőtörmelék darabkákból, szemcsékből ered. A sok meszet tartalmazó márgafajokból az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

által különböztethetjük meg, hogy higitott sósavban nagyobb részük feloldódik, tehát a kiszáritott maradék sulya a feloldásnak alávetett föld sulyának felét sem teszi ki.

Mennél inkább meghaladja a talaj mésztartalma a márgatalaj mésztartalmának felső határát (maximumát), annál inkább eltérnek tulajdonságai a márgatalajétól. Ha az 50 és 70% közt áll, akkor bizonyos esetekben a termőképesség a márga talajéhoz közel áll; ha ellenben 80%-ot meghalad, akkor a talaj igen száraz, forró, a trágyát és humuszanyagokat igen gyorsan bontja és ezek miatt termőereje mindinkább csökken, sőt a terméketlenségig leapadhat.

Különben a mérsékeltebb mésztartalmu mésztalajok kivált a nap hevének kevésbbé kitett fekvés mellett, jók, ásványi anyagokban gazdagok; a rajtuk termesztett növények egészségesek, a fűvek jó takarmányt adnak, a szemtermés tömött. Mennél több a mésztalajban az agyag és televény, annál termékenyebb az. A jó mésztalajon tenyésző növényzet époly változatos, mit a márgán. A fekete, erdei és vörös fenyő ezen talajon adja a legbecsesebb fát, melynek értéke az agyagos talajon nőttét kétszeresen felül mulja. A legtöbb talajtápanyagot kivánó bükk, berkenyék stb. igen jól nőnek a jó mésztalajban; melegebb oldalokon jellemző rá nézve az erdei fák közt a molyhos tölgy és virágos kőris. De nem szabad felednünk, hogy a fák növekvése csak elegendő mély talajban kielégitő. A talaj mélysége pedig épen a mészkősziklán szokott leggyakrabban csekély lenni, ami igen sokszor a teljes terméketlenségig fokozódhatik.

Megjegyzendő, hogy a mészkősziklákon fekvő talajok a fennebb elfogadott beosztás szerint nem tartoznak mind a mésztalajokhoz; mert ha a törmelék tartalom a 80%-ot meghaladja, akkor már törmeléktalaj a neve, mely lehet meszes, márgás vagy agyagos; ha a törmelék 80%-on alól van, lehet a mészkő sziklai talaj, mely a nevezett kőzet elmállásából eredett, márga, sőt vályog vagy agyagtalaj is, ha t. i. a finom földes részekből a mész annyira kimosódott, hogy a talaj ebbeli tartalma még az 5%-ot sem éri el. Ez első tekintetre nem látszik valószinünek, de tényleg nem oly ritka eset, mint az ember gondolná. Mindezen mészkő talajokat azonban jelentékenyen módositja azon körülmény, hogy kivált a talaj legalsó rétegében több vagy kevesebb, de nagyobbára jelentékeny mennyiségü mészkőtörmeléket tartal-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

maznak és ágyuk a vizet könnyen elivó repedezett mészkőből áll; azért mindig szárazabbak és melegebbek, mint a hasonló anyagból álló, de más ágyon fekvő talajok. Ezenkivül a mészkő sziklákon a talaj mélysége rendesen nagyon csekély, oldalos helyeken könnyen felvágja a marha lába, lehordja a víz, sőt a szél is. Termékenysége, kivált déli fekvés mellett csekély, csak is erdőnek való, rajta a legeltetés a talaj lekopását vonja maga után, s kezelése az erdész részéről legnagyobb vigyázatot és kiméletet igényel. Ily kopár területek beerdősitése a legnagyobb nehézségekbe ütközik (Karst.)

A tulajdonképeni mésztalajok közt a következőket különböztetjük meg:

Televényes mésztalaj. Leginkább erdőkkel boritott mészhegyeken fordul elő, hol az erdei fák lehullott lombjából képződött televény a mészkőtörmelék kőzeit a mállás utján származó meszes földdel együtt tölti ki. Vastagsága mindig csekély. Feltétlen erdő talaj, miután bármely más gazdaság mellett elenyészik, elsorvad humusztartalma.

Agyagos mésztalaj. A mész mellé még 30—50% agyag csatlakozik, mi által a talaj száraz és forró természete mérséklődik. Ez is többnyire feltétlen erdő talajt képez, s csak is jelentékenyebb mélység és laposabb fekvés mellett használható gazdasági növények alá.

Vályogos mésztalaj a neve annak, mely a részint földes, részint törmelékszerü meszen kivül 30—50% más anyagu homokkal kevert agyagot tartalmaz. Laza, meleg, de a nedvességet jobban tartja, mint a tiszta mész talaj. Termékenységre nézve ez és a vályogos márgatalaj közt áll. Fekvés szerint lehet feltétlen erdő talaj, vagy gazdasági czélokra is alkalmas, mint előbbi.

Homokos és porondos mésztalaj. Mésztartalma mellett 15—20% kvarczhomokot, porondot (sőt kavicsot is) tartalmaz. Sovány, forró, száraz. Erdei, fekete és vörös fenyőnek még alkalmas; csekély lejtés mellett juhoknak való legelőt szolgáltat.

Kövesmésztalaj. Mészkőzeteken gyakori, földes részein kivül 70—80% mészkőtörmeléket tartalmaz. Száraz, forró, meglehetős terméketlen s a mészkőtörmelék-talajba megy át. Fekete fenyőnek, erdei és vörös fenyőnek való. Gyakori rajta déli oldalokon a molyhos tölgy és virágos kőris. Fanövekvés igen gyenge.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Tiszta mésztalaj. Ez majd egészen mészporból áll. Csak kréta kőzeten, valamint nagyon sok meszet tartalmazó vizek lerakódásaként tavak fenekén, mint mocsármész fordul elő, s utóbbi esetben a víz lecsapolódása után a felszinre kerül. Néha tőzeg fedi. Termékenysége csekély vagy igen csekély. Mészben szegény talajok javitására alkalmazható.

Függelékképen megemlitjük még a gipsztalajt, mely a hasonnevü kőzet elmállásából származik. Igen terméketlen; de mint értékes ásványi trágya — és az állati trágyának szagtalanitó és ammoniák-kötő szere, igen értékes.

VII. Csoport. Televénytalalajok.

Minden jó talajban van több vagy kevesebb televény. Ez minden ásványi talajt javit, ha avval keverve van. A talaj televénytartalmának következő fokait lehet megkülönböztetni:

televénymentes	0%
televényben szegény	1—2%
televénytartalmu	3—4%
televényes	5—10%
televényben gazdag	10—15%
televényben nagyon gazdag	15—20%

televénytalajnak végre csak az olyat nevezzük, melyben súly szerint legalább 20% humusz van. Minthogy a televény fajsulya az ásványi talajéhoz körülbelől úgy áll mint 1 : 2·5-hez. ebből következik, hogy 20 sulyszázalék televény mintegy 50 térfogatszázaléknak felel meg A televénytalajnak tehát térfogatra nézve legalább 50%-át televény alkotja. Tisztán talajtani tekintetben a tőzeg sem egyéb televénynél, mely vízi növényekből, és a légnek a víz által többé kevésbbé való elzárása mellett képződött, s azért szabad humuszsavat is szokott tartalmazni.

Amily kivánatos a televény, ha ásványi alkatrészekkel, u. m. agyaggal, homokkal, mésszel van keverve, époly hátrányossá válhatik lazasága miatt a valódi televénytalaj, mely többnyire csak kis területeken fordul elő. Az ily talaj túlságosan laza és könnyű lévén, benne a gyökerek nem állanak szilárdan, fekete szinénél fogva felületét a napsugarak erősen felmelegitik, ellenben éjjelenkint nagyon kihűl; a csirázó növények a legfelső rétegben könnyen kiszáradnak, az apró csemetéket és a téli vetést a fagy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

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 televénytalaj a humusz minőségétől kölcsönzi (lásd 81. és köv. l.) A korhadás terményeinek jelentőségéről fennebb (85. és k. lapokon) már bővebben volt szó. Itt csak a humusznak vízfelvevő és visszatartó, valamint nagy abszorbeáló képességét a légnemekre és oldatokra nézve, emeljük ki.

Mint a televénytalaj gyakrabban előforduló és viszonyaiból könnyen felismerhető féleségeit, megkülönböztetjük:

Az erdei televénytalajt. Ez az erdőterület mélyedéseiben, teknős helyein víz által összehordott, többnyire szelid televényből áll (l. 81. lapon), mely az erdei fák évenkint lehullatott lombjából és más hulladékaiból, továbbá mohából s az erdő félhomályában tenyésző mindenféle növényzetből képződött. Magasabb hegységekben, a lúczfenyő régiójában, valamint az erdő nedves helyein több vagy kevesebb humuszsavat is tartalmaz, amikor e tekintetben a moha- és zsombéktelevényhez közeledik: továbbá a fenyvesekben néha jelelentékeny mennyiségü gyantát is tartalmaz, amikor az u. n. hanga-televényhez lesz hasonló.

A gyeptelevény a folyók széles és sík völgyeiben, kellő de nem tulságos nedvesség mellett, jó féle, u. n. édes pázsitfüvekből képződik, s időnként beiszapolásnak van kitéve. Ha a beiszapolás gyakran ismétlődik, átmehet televényes vályogtalajba; de televényes agyag vagy homoktalajba is. Igen termékeny s a legjobb rétek (kaszálók) vannak rajta.

Zsombéktelevény. Álló sekély, gyakran mészben bővelkedő vizekben, mocsarakban, mélyedésekben, elhagyott vízmedrekben, lassan folydogáló, majdnem álló vízerekben, a folytonos nedvességtől majd mindig vizenyős területeken képződik mocsári és vizenyős talajt kedvelő növényekből, milyenek a sás, káka, nád stb., melyek a zsombékokat szokták alkotni. Ezeken kivül a közöttük buján tenyésző mindenféle más vízi s részben vízen úszó növények, meg apróbb mohok, (főkép Hypnumfajok) szolgáltatják az anyagot az ily televény (tőzeg) képződéséhez. A zsombéklápok közepe mindig mélyebben fekszik széleinél és gyakran tiszta víztükörbe megy át. A képződő televényréteg ritkán haladja meg a 40—50 cmt. Tömött, földes vagy iszapos, setét szinü; benne

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

aránylag kevés a jól felismerhető növényrost. Humuszsavtartalma aránylag nagy; de fenekén mégis gyakran találunk mészlerakodást (mocsármész), ha a víz mésztartalma igen nagy. A zsombéktelevényen gyakran találunk égerfát és fűzeket (néha nyírt és erdei fenyőt is). Lecsapolva és homokkal, márgával meghordva, feltöltve és vegyitve, kiszáritva igen termékeny.

A moha televény. Többnyire az előbbi felett, de mészmentes vagy legalább mészben szegény vizek hatása alatt képződik. Amíg a zsombékláp felületét a mésztartalmu víz nedvesíti, addig a mohatelevény (mohatőzeg) képződése lehetetlen; ha azonban a zsombéktőzeg annyira emelkedett, hogy már csak a hajcsövesség utján felemelkedő vizek és a légköri csapadékok tartják nedvesen, megtelepednek a tőzegmohák (főképen Sphagnumfajok), melyek szára alól elhalva, felül gyökhajakat bocsátva tovább növekedik. A mohatőzeg finomrostu vagy összekóczosodott könnyü, világosabb vagy setétebb barna anyag, mely megszáradva lánggal vagy senyvedve ég. Vastagsága elérhet 4—5 métert is. Gyarapodása vastagságban 100 évenkint 0·5—1·5 méter, de néha több is. A mohatőzeg-terület felülete domboru, azaz közepén legmagasabb, mely egyik megkülönböztető jele. Ha egész vastagságában átmetszük, fenekén megtaláljuk a zsombéktőzeget, melyen felépült. Képződhetik azonban erdei televényen is, de ilyenkor vastagsága csekélyebb szokott lenni. Hazánkban leginkább a magas hegységekben találjuk. A fák közül megtelepednek rajta némely fűzek, égerfák, a molyhos nyír és cserjés nyirek, mocsári fenyő (Pinus uliginosa) és az erdei fenyőnek egy törpe alakja.

Nedvességénél, savanyuságánál, szivacsosságánál és ásványi anyagokban való szegénységénél fogva a mohatelevény-talaj még sokkal rosszabb a zsombéktelevény-talajnál. Csak víztelenités és elégetés által lehet a talajt ily helyen némileg használhatóvá tenni. Különben némely vidéken a tőzeg elég értékes tüzelő anyag, s így kiaknázása magát megfizeti.

A hangatelevény is a savanyutelevényekhez tartozik, de különbözik a zsombék- és mohatelevénytől nagyobb gyanta- és viasztartalma, valamint fizikai tekintetben szárazsága által. Szerkezetére nézve laza, morzsás, vagy poros (poros televény); szine száraz állapotában barna, feketebarna vagy feketés szürke;

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nedves állapotában fekete. Főképen hangából (Calluna vulgaris) képződik, mely Éjszak-Európa homokos pusztáin sok helyen tömötten fedi a homoktalajt; de nálunk is, kivált az ország nyugati részein és kvarczban gazdag talajon elég gyakori növény. A televény e faja azonban néha a zsombék- és mohatelevény tetején is képződik, az ott megtelepedő hanganövényzetből. Rendesen csak 10—20 cm. vastag réteget alkot. Termékenysége igen csekély. Rajta az erdei fenyő, nyír és nyár is igen gyengén tenyészik; s más talajigényesebb fának épen nem való. A mezőgazdák elégetés és márgával, agyaggal, fahamuval és ganajjal való trágyázással javitják az ily, rendesen homokos ágyu talajt annyira, hogy azt mezőgazdaságilag mivelhessék és használhassák.

III. Fejezet.

A talajnemek megvizsgálása.

A talaj termőképességének meghatározása.

Mezőgazdasági munkákban gyakran találkozunk a talaj osztályozásának kisérletével gyakorlati szempontok szerint; találunk utasitásokat, a talaj jóságának, termőképességének becslésére, a talaj egyes sajátságai meghatározása és egymással, valamint a klimai viszonyokkal való összehatásuk megitélése alapján. Ámbár a talaj jósága megitélésének ezen módja a mezőgazdaságban is nagyon hiányos; de még kevésbbé alkalmazható az erdőgazdaságra, kiváltképen hegyes vidéken, ahol annyiféle talaj, oly változó mélységgel, oly különböző tenger feletti magassággal, oly változatos kitettséggel (expositio) és lejtési fokkal fordul elő gyakran kis területen. Ennélfogva legbiztosabb következtetést vonhatunk a termőhely jóságára nézve, a talaj által okszerü kezelés mellett bizonyos időn át hozott termékek mennyiségéből. Ez azonban nemcsak a talaj termőerőinek, hanem ezeknek a klimában rejlő termőerőkkel való közreműködésének az eredménye, s így ezek összeségének lehet mértéke. Ha több talajt egymással akarunk összehasonlitni e tekintetben, akkor csak ugyanazon fekvés és klima, ugyanazon gazdasági növények, erdészetnél ugyanazon fanem és kezelés mellett nyert eredmények összehasonlitása által állapithatjuk meg azon talajok termőképességének fokát. Mivel azonban a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

gyakorlatban mindig csak a termőhely minősége jő kérdésbe, melyben a talaji és klimai termőtényezők egyesülnek: az azon okszerü kezelés mellett évenként létre jövő termés, erdőnél az u. n. átlagos évi növedék szolgál a termőképesség mértékéül.

Ha valamely talajt erdő nem borit, vagy olyan áll rajta, mely rosz kezelésben részesülvén, irányadóul nem szolgálhat; akkor mégis kénytelenek vagyunk a talaj minőségét számba venni, s a hasonló viszonyok közt lévő, hasonló vagy tulajdonságaiban ahoz legközelebb álló, erdővel boritott talaj termőképessége szerint itélni meg az erdőtlen vagy hiányos kezelet alatt álló talaj jóságát.

Az erdőtalaj jóságának ilyen alapon való meghatározása tehát erdőbecslési munkálatokkal van egybekötve, s ezért az erdőbecsléstan körébe tartozik.

Ha termési adataink nincsenek, nem marad egyéb hátra, mint a talaj mindazon viszonyait megvizsgálni, melyek annak jóságára befolyással vannak, s azok egybe vetése által alkotnunk magunknak fogalmat, annak termőképességéről.

A legtöbb esetben a talaj minőségéről már beható helyszini szemle által is elég helyes itéletet hozhatunk; ez tehát legelső és mulhatatlan teendőnk; de néha ezen kivül még szobai vizsgálatnak is alá kell vetni a talajt, kiváltképen akkor, ha alkatrészeinek egymáshozi viszonyáról pontosabb adatokat akarunk szerezni, amit a helyes osztályozás is gyakran megkiván.

Talajvizsgálás a helyszinén.

Minthogy a fekvés egyes tényezői első sorban a növénytermelésre közetlen, — de ezen kivül az elmállásra, televénykképzésre és különösen a talaj nedvességi viszonyaira is befolyással vannak; annálfogva valamely meghatározott esetben a talaj leirásánál az emlitett tényezők is tekintetbe vétetnek.

A földirati fekvést megtudjuk az ország térképéből; a tengerfeletti magasságra nézve támpontokul szolgálnak a katonai törzskar számos magassági mérései, a vasuti állomásoknak ismert tengerfeletti magasságai, geologok s mások által felvett magassági adatok.*) Ily ismert pontokból kiindulva aztán akár trigonometriai,

*) Számos ily adatot találunk Hunfalvy J. „A magyar birodalom term. viszonyainak leirása, Pest Emich Gusztávnál. 1864.“ még többet a katonai törzskar által készitett térképeken.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

akár barometermérések utján meghatározható a talaj t. f. magassága. Használható adatokat szolgáltatnak ez esetben az aneroiddal (szelencze-légsulymérő) eszközölt felvételek is.

A lejtés fokát vagy százalékát különböző mértani vagy egyszerü famagasságmérő eszközökkel, vagy ilyenek hiányában egy vízszintesen fektetett karó s egy ennek végéről lefüggő függély által is felvehetjük. Legkényelmesebb eszköz azonban e czélra az u. n. geologus-kompasz, mely e végett belsejében kis függélylyel van ellátva. Ha a lejtés irányában lefektetett léczen élére állitjuk a kompaszt, akkor a függély a megfelelő beosztáson a hajlásszög fokát megmutatja. Ezt soha sem szabad elmulasztani, mert a szembecslés annyira csal, hogy rendesen kétszer akkorának itéli az ember a lejtő fokát, mint a mekkora.

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

A talaj eredetéről, hogy t. i. szikla elmállásából a helyszinén keletkezett-e, vagy vízből való leülepedés terménye-e, vagy végre szerves anyagok korhadéka képezi-e azt: legtöbb esetben első tekintetre meggyőződhetünk. De ha ebben kételkednénk, megitélhetjük ezt az általunk eszközölt talajátmetszésből, vagy útbevágások- és földszakadásokból. A talajvizsgálat czéljából eszközölt bemetszések 1—2 m. hosszu árkok, melyeket oldalos helyen a lejtés irányában ásatunk ki. Egy hektáron 5—6 ily próbaárok rendesen mezőgazdasági talajoknál is elegendő. Sziklai talajoknál az árok mélységét a talaj vastagsága határozza meg; üledéktalajnál ellenben ez 1—2 m. mélységre terjedhet. 1 méter mélység mellett 40 cm. szélesség és 120 cm. hosszuság, 2 méter mélységnél 60 cm. szélesség és 160 cm. hosszuság czélszerü. Ily átmetszéseknél felveendő a talajtakaró és humuszréteg, továbbá a televényes és a sovány ásványi talajréteg vastagsága és minősége, s végre a talajágy minősége A vastagságokat függélyes irányban mérjük, még pedig úgy, hogy az árokra keresztbe jól a talaj felületéhez nyomva léczet fektetünk, mellette függélyt bocsátunk le, a talaj átmetszetét behatóan megvizsgálva, késsel megjelöljük a televényréteg, a televényes talaj (illetve a termőtalaj), és a sovány ásványi talaj határát, s esetleg

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

(üledéktalajnál) a talaj egyes rétegeinek határait is; azután a függély mellett minden egyes emelet, illetve réteg, vastagságát megmérjük. Ugyanekkor megállapitjuk sziklatalajnál az anyakőzet faját és minőségét, különös tekintettel az elmállási viszonyokra és az elmállás látható terményeire, a víz átbocsátására stb. Üledéktalajoknál megállapitandó a talajágy minősége, rétegeinek fekvése, vízátbocsátó képessége, vagy víz által való átjárhatatlansága s más tulajdonságai. Megvizsgálandó az is, hogy mely rétegig, illetve mely mélységig hatolnak le a gyökerek, s mily befolyással van erre nézve a talajágy.

Továbbá 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 megitélhető. Épúgy a talaj szine és kötöttsége s a mennyiben lehet nedvességi viszonyai is megvizsgálandók és feljegyzendők.

A talaj anyagára nézve is lehetőleg a helyszinén kell már egy és más adatot kipuhatolni. A kinézés, tapintat, szin, szag, szerkezet is elárulja a gyakorlottsággal biró előtt, hogy homokkal, agyaggal vagy televénynyel van-e dolga. A mész jelentékenyebb mennyiségben való jelenlétét sósavval itélhetjük meg. Jó mindig egyenlő töménységü sósavat használni, olyat pl., mely fele részben sósavból, fele részben pedig vízből áll.

Annak megjelölése is fontos, amennyire megitélhető, hogy az ember a használat által mennyire és mily irányban változtatta meg a talaj eredeti állapotát. A helyszinén a növényzet minőségéről is fel kell a megjegyzendőket irni, még pedig a vadon növő növényzetről épúgy mint a tenyésztettekről.

A talaj belsejének megvizsgálására még bizonyos szerszámokat is lehet használni, ami sokkal kevesebb időt és fáradtságot igényel, mint a próbaárkok, de nem ad oly tökéletes átnézetet. Egy kis 5—8 cm. átmérőjü lyukat készitő földfuró kőmentes talajban igen jó szolgálatot tesz. A furó alsó vége, mint a fafuróé, csigaszerü, e felett két csavarmenetes, csak kevés emelkedéssel biró lapátalaku szárnya van, mely a földet kivágja és a furó kihuzásánál (amikor csavarni nem szabad) magával hozza azt. A furó nyelét, mely közel 3 cm. vastag, csavarmetszetek segélyével közbetett darabokkal tetszés szerint meg lehet

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

hosszabbitani. Felül fafogantyu van a nyélnek karikát alkotó végén átdugva, melynél fogva két ember csavarja a furót. Hogy a talaj egyes emeleteinek, illetve rétegeinek meghatározása e szerszámmal hogy történik, azt könnyü kitalálni.

Ugyane czélra szolgál a furópálcza is. Ez felül fafogantyuval ellátott, 1 cm. vastag vaspálcza, melynek alól hegyes, kanálalaku része csavarás nélkül a földbe nyomatik, ott egyet csavarunk rajta, és így csavarva emeljük vele ki a földet, megvizsgálás czéljából.

Végre a mocsárvas és rétegkő kutatására szolgál a kutató vas, mely 1·2 m. hosszú hegyes vaspálcza. Földbeszurása által a homokos, agyagos, vagy tőzeges földben netalán előforduló kövesedésekről győződhetünk meg általa.

A helyszini vizsgálat alkalmával gyüjtjük össze természetesen azon talajadagokat is a talaj egyes emeleteiből és rétegeiből, melyeket a talaj pontosabb meghatározása végett szobai vizsgálatnak akarunk alávetni.

A talaj egyes alkatrészeinek meghatározása.

A talaj egyes alkatrészei viszonylagos mennyiségének meghatározása a talaj minőségének megitélésére nézve igen fontos, sőt néha már az osztályozás miatt is szükséges.

Alábbiakban csak azon alkatrészekről lesz szó, melyeket az osztályozás alapjául szoktak felvenni. Ezek: kövek és kőtörmelék, homok, agyag, mész és televény. A meghatározásnak ezen legegyszerűbb, a gyakorlatban is bárki által alkalmazható módjait irjuk le. A pontosabb meghatározást, mely csak vegytani intézetekben hajtható végre, egészen mellőzzük.

A talaj kavics és durvább kőtörmelék tartalmának meghatározása.

A kőtuskóknak, köveknek, kavícsnak, kődarának jelenlétéről, viszonylagos mennyiségéről, egyenletes vagy egyenlőtlen elosztásáról, legjobb felvilágositást ad a talaj átmetszete. Épúgy meggyőződhetünk arról is, hogy valjon szögletesek-e vagy lekerekitettek, lekoptatottak, hogy minő kőzetnek töredékei, minő ásványokból állanak, aminek megitélésére az apróbb szemecskéknél a nagyitó üveget sem nélkülözhetjük. Azt is figyelembe kell ven-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

nünk, kivált a sziklai talajoknál, hogy valjon az elmállásnak mily fokán állanak. Ennek megitélésére zsebkésünk is jó szolgálatot tesz. A karczolás nehéz, vagy könnyü volta, a karczolási vonal élénksége vagy földessége stb., mind tekintetbe veendő. Az elmállás fokának megitélésénél tekintetbe jő az is, hogy valjon mily ellentállást gyakorol a kődarab a kalapács ütésének. Az elmállás bizonyos fokán a kőzet könnyen széthull, sőt néha kezünk szoritására is szétmorzsolódik.

Ha a kövek mennyiségét százalékokban akarjuk meghatározni, akkor kénytelenek vagyunk a talaj egyes emeleteiből vett talajanyagot, melyet először napon, vagy legfeljebb 100 °C hőmérsék mellett kiszáritottunk és sulyát megmértük, oly drótrostába tenni, mely csak a 2 mm.-en alóli átmérőjü kőtörmeléket bocsátja át, ott vizzel merev ecset segélyével jól kimosni, hogy minden homoktól és földes résztől megszabaduljon, s akkor megint megszáritni és sulyát megmérni. Végre a kapott sulyt az összes száraz talaj sulyával viszonyba téve, megkapjuk a kőtartalmat %-ban. Ha pl. a kiszáritott talaj volt 250 gr., a kőtartalom 150 gr., akkor ez százalékokban tesz:

$$\frac{150 \times 100}{250} = 60\,\%$$

A homok és az agyag elválasztása és meghatározása.

E czélra, ha a talaj köves, kőtörmelékes, a vizsgálat alá vetett talajadag homok- és agyagtartalmát az előbbi módon választjuk ki a törmelék közűl.

Hasonlóan történik a durvább törmeléknek a finomabbtól való elválasztása a porond-, homok- és agyagból álló talajoknál is. A czélszerűen kiválasztott próbaadagokat a helyszinéről tömött vászon zsacskókban visszük haza. Egy-egy ily adag körülbelől 1 liter lehet. Minden adag külön-külön vizsgáltatik meg a következő módon.

A talajt először csak annyira száritjuk ki, hogy ujjaink közt szétmorzsolhassuk. E morzsákat azután 2 mm. átmérőjü likakkal biró drótrostán átdörzsöljük, s a benne lévő kövektől, kődarától, gyökerektől stb. megszabaditjuk. A köveket jó lemosni és félre tenni, hogy — amennyiben szükséges — azok mivoltát, s ha az osztályozás miatt kivánatosnak látszik, később sulyukat is megha-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

tározhassuk. A rostán átment finom földet azután napon vagy 25—30° C (de mindenesetre 100 foknál kisebb) hőmérsék mellett, pl. elegendően lehült sütő csőben addig száritjuk, míg nedvességet már sem szine, sem tapintata által el nem árul. Nagyon agyagos talaj napon csak több nap alatt éri el a szárazság ezen fokát. A légszáraz anyagból most lemérünk 50 grammot, a maradékot a próbavétel helyének és más körülményeinek megjelölése mellett, netaláni további vizsgálatra félre tesszük. Ugyanezt tesszük a talajpróba vizsgálat alá nem vetett, át nem rostált részével is, melyet esetleg talajgyüjteményhez használhatunk fel. A lemért talajadagot most porczelláncsészébe tiszta vízzel össze keverjük és kemény fából készült lapiczkával vagy üvegpálczikával gyakran megkeverve, több napig áztatjuk, vagy e helyett $^1/_2 - 2^1/_2$ óráig óvatosan főzzük, hogy belőle semmi el ne vesszen. Ez anyagot most már iszapolásnak vetjük alá, mely különböző készülékek által eszközölhető, melyek közül itt csak a Kühn félét irjuk le.

Ez 29 cm. magas egyszerü hengeres üvegedény, mely fenekétől 5 cm. magasságban kaucsuk dugóval elzárható nyilással van ellátva. Ezen edénybe tesszük óvatosan a vízben áztatott vagy főzött talajt; azután megtöltjük vízzel a tetejétől 4 cm.-re eső jegyig és az így felhigitott talajanyagot egy keményfa pálczával óvatosan, körülbelül egy perczig keverjük. Ekkor a zavarékot épen 5 perczig nyugalomban hagyjuk. Ez idő elegendő arra, hogy a homok leülepedjék; az agyag és más földes részek ellenben lebegve maradnak. Erre a víz, a benne úszó finom földes részekkel együtt a csapon lebocsáttatik. Most a csapot bedugva, megint megtöltjük az edényt, felkavarjuk, 5 perczig nyugodni hagyjuk stb. és így annyiszor ismételjük az iszapolást, míg a felkavart vízben iszap már nincs. Gyakran azonban a víz sehogy sem akar megtisztulni, hanem fehéres vagy sárgás marad, habár már számba vehető iszapanyagot nem tartalmaz. Hogy ily esetben mikor lehet már félbe hagyni az iszapolást, arra a gyakorlat tanitja meg az embert.

Az iszapoló edényben hátramarad a homok, melynek hogy sulyát meghatározhassuk, azt óvatosan egy csészébe, vagy egyenesen a szürő tölcsérbe kell vízsugár segélyével átmosnunk. A víz leszivárgása után a szűrőpapiron maradt homokot sütő csőben kiszáritjuk, a szűrőpapirról óvatosan porczellán csészébe seperjük

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

és sulyát megmérjük. Ha szükségesnek látja az ember, különböző átmérőjü likacsokkal biró drótszitákkal még e homokot is el lehet különiteni a finomság kivánt fokai szerint.

A hátramaradt iszap rendesen nagyobb részben agyagból áll, de ezen kivül van benne igen finom föveny is, melyet azonban gyakorlatilag az agyaghoz számithatunk. Ha az ily értelemben vett agyagot, a televénytől és mésztől külön akarjuk választani, azt az alább leirandó módokon tehetjük. Ha a mész- és televénytartalmat tudjuk, akkor ezt csak az iszap sulyából le kell vonnunk, hogy az agyagtartalmat pontosabban megtudjuk.

A mésztartalom meghatározása.

A mésztartalomnak megközelitőleges és a gyakorlat kivánalmait gyakran kielégitő meghatározását Novacki*) szerint úgy vihetjük végbe, hogy egy kis üveg oly higitott sósavat öntünk, melynek fele tiszta tömény sósav, másik fele pedig tiszta víz. Ebből a kisérlet alá vetett talajra 2—3 cseppet csepegtetünk és az eredményt megfigyeljük.

Ha semmi felpezsdülés nem mutatkozik, akkor a talaj mésztartalma 1%-on alul van.

Ha a felpezsdülés csak gyönge, akkor a mésztartalmat 1—2%-ra tehetjük. Ha a felpezsdülés jól felismerhető, de nem tartós, akkor 3—4%.

Ha erős és tartós, akkor a mésztartalom 5%-ot meghalad és lehet 10, 20, 30, 50 stb. is.

Ha a talaj minden részében egyenletesen pezsdül fel, akkor a mész egyenletesen van benne eloszolva; ha ellenben egyes pontjain gyorsabban és erősebben pezsdül fel, akkor benne mészkő szemcsék vannak.

Ha a talajt merev ecset segélyével $^1/_2$ mm. átmérőjü likacsokkal biró szitán átmossuk, meggyőződhetünk arról, hogy valjon a talaj földes részében vagy homokos és törmelékes részében, vagy mind kettőben van-e mész.

A szikes talajokban azonban e módszerrel nem érünk czélt, mert a szénsavas nátrium (sziksó) époly, sőt még gyorsabb pezsgést mutat. E próba tehát szikes talajnál ki van zárva.

*) Novacki, Kurze Anleitung zur einfachen Bodenuntersuchung. Zürich, 1885.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Ha a mésztartalmat pontosan meg akarjuk határozni, akkor legjobb a talajt vegyelemző intézetbe küldeni.

Mindazonáltal, ahol az a kérdés, hogy valamely talajt az agyaghoz, vagy a márgához, ehez vagy a mésztalajhoz számitsunk-e, ott a Novacki által ajánlott következő egyszerü eljárással is czélt érhetünk, melyhez csak egy finom, 150—200 gramm mérésére alkalmas mérlegre van szükségünk.

A légszáraz talajból egy kis próbát veszünk, s azt porczellán vagy achat, vagy ilyenek hiányában közönséges mozsárban porrá dörzsöljük. Ebből szépen letörölgetett és megmérlegelt tiszta óraüvegen lemérünk körülbelől 5 grammot. Most egy, körülbelől 12 cm. magas és 5—6 cm. széles orvosságos üvegbe üvegtölcsérrel egy jó centiméternyi oly higitott sósavat öntünk, melynek fele víz. Ezt is pontosan megmérjük. Az után a porrá dörzsölt és pontosan lemért talajadagkát az óraüvegről késhegyenként óvatosan az üvegbe eresszük, hogy abból semmi se vesszen el. Egyszerre sokat, vagy gyorsan egymás után a sósavba bocsátani a meszes talajanyagot nem szabad, mert különben a gyors felpezsdülés folytán az üvegből apró talajrészecskék is sziporkálnának ki, sőt ki is futhatna a sósav. Időnként az üveget óvatosan meg kell kissé rázogatni, hogy a fenekén levő iszap minden részével érintkezzék a sósav, és a mészrészecskékből a szénsavat kiüzze. Végre az óraüvegről és a használt kés hegyéről a talajport megnyirt tollvitorlával vagy finom ecsettel szépen be kell seperni az üvegbe, hogy a próba a legkisebb veszteség nélkül az üvegbe jusson. Ha ez sikerült, akkor meg kell várni, mig az üveg gyöngéd megrázására sem mutatkozik semmi szénsavfejlődés, és a folyadék teljesen nyugalomba jött. Most az üveget tartalmával együtt pontosan megmérjük.

A sulyveszteség mutatni fogja a kihajtott szénsav mennyiségét.

Feltéve pl. hogy volt az óraüveg	6·32 gr.
az óra üveg a talajjal együtt	11·60 „
tehát a talajpróba	5·28 gr.
Továbbá az üveg a sósavval	75·84 „
Akkor ez összesen	81·12 gr.
De a kisérlet végén volt az üveg a sósavval és talajjal együtt	80·55 „
tehát sulyveszteség	0·57 gr.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

Feltéve hogy ez mind szénsavas mészben volt jelen, megkapjuk a szénsavas mész tartalmát, ha a sulyveszteséget 2·272-vel szorozzuk. Ez onnan van, mert 100 rész szénsavas mészhez 44 rész szénsav (CO_2) szükséges. Fennebbi esetben tehát tartalmazott 5·28 gr. talaj 1·29 gr. szénsavas meszet, vagyis 24%-ot.

A talaj televénytartalmának meghatározása.

A televénytartalom pontos meghatározása nagyon nehéz. Ezt csak vegyészi készülékek segélyével lehet véghez vinni, és hosszadalmas eljárás. A gyakorlatban a mezőgazda és erdész kénytelen a következő egyszerü, de megbizhatóság tekintetében még sok kivánni valót hátra hagyó módszerrel megelégedni.

A fennebb már leirt módon, 2 mm. átmérőjü likakkal ellátott szitán átdörzsölt s azután megszáritott (légszáraz) talajból veszünk egy kis mennyiséget, pl. 10 grammot, azt porczellán vagy platin csészébe téve pontosan megmérjük, s azután száritó szekrénybe tesszük, vagy ennek hiányában sütőcsőbe, melynek fenekén egy ujnyi homok van kiteritve. Elérhetjük a czélt vasserpenyővel is, melynek fenekére homokot teritettünk ki. A hőmérsék egy 200 fokos hőmérő segélyével úgy szabályozandó, hogy az 140—150 fokon maradjon, de utóbbit át ne hágja, mert e száritásnál most csak a hygroskopos víz eltávolitása a czél, és magasabb hőmérsék mellett a televény már felbomlásnak indulna. A száritásnak legalább 2 óráig kell tartani. Ez megtörténvén, mihelyt a földet tartalmazó csésze annyira kihül, hogy ujjunkkal megfoghatjuk, a sulyát ujjra pontosan meghatározzuk. A kapott sulyveszteség az elpárolgott víznek felel meg.

Most a csészét kettős légvonásu, úgynevezett Berzelius-féle spirituszlámpa, vagy gázláng felett először gyöngén, azután erősebben izzitjuk és a földet eközben platindrót vagy platinlapiczkával szorgalmasan de óvatosan kevergetjük. Ez addig tart, mig a szénrészek mind el nem égnek. A kihült talaj szinét jól szemügyre vesszük, és ha gyanunk van, hogy még szerves részeket tartalmaz, ujra izzitjuk, mindaddig, mig kihülés után szinét többé már nem változtatja. Minthogy minden talaj tartalmaz több vagy kevesebb vasat, a humusz elégése után a vaséleg szine lép fel; ami a kiégésnek biztos jele. Erre a kihült földet nehány csöpp szénsavas ammoniával megnedvesitjük, hogy a mésznek s netalán

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

más vegyeknek, a belőlük kihajtott szénsavat megint visszaadjuk. Azután a csészét nehány perczig gyengén ujra felmelegitjük, hogy a talajból az ammoniát kiüzzük. Ez megtörténvén még egyszer megmérjük a csészét, tartalmával együtt. A legutolsó két mérés különbsége, vagyis az izzitás által okozott sulyveszteség, adja a televénytartalom sulyát.

Ha pl. volt a talaj sulya	10·00 gr.
Az üres csésze sulya	59·22 „
összesen . .	69·22 „
A víz kiüzése után	67·90 gr.
Izzitás után	67·26 „
A televény sulya tehát	0·64 „

A kisérlet alá vetett, átszitált föld televényszázaléka e szerint

$$\frac{0{\cdot}64 \times 100}{10} = 6{\cdot}4\%$$

Ha pedig az át nem szitált talajra vonatkoztatjuk a televényszázalékot, amit az osztályozás tekintetéből tennünk is kell, akkor azon törmeléket is számitásba kell vennünk, mely az átszitálásnál a szitán maradt vissza, azaz a kőtartalmat is meg kell határoznunk a már ismertetett módon. Ha az volt pl. 25%, akkor következő számokat nyerünk:

Átszitált talajanyag	10·00 gr.
Ennek megfelelő törmelék	2·50 „
összesen . .	12·50 „
Ebben televény	0·64 „

Amely megfelel $\frac{0{\cdot}64 \times 100}{12{\cdot}5} = 5{\cdot}11\%$-nak.

Az izzitás által okozott sulyveszteség azonban csak azon esetben felel meg elég pontosan a televénymennyiségnek, ha a talajban 10%-nál kevesebb az agyag; tehát törmelék, kavics, homoktalajnál. Ellenben az agyagban gazdag talajoknál mindig tetemesen nagyobb az izzitási sulyveszteség a televény súlyánál, mert azok vizöknek egy részét 150 foknál magasabb hőmérsék mellett vesztik el. Itt tehát az izzitási sulyveszteség nemcsak a televény, hanem az elvesztett víz sulyát is magába foglalja. A hibának meg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

közelitőleg való kiigazitása végett Novacki, javaslatba hozza, hogy a kapott izzitási sulyveszteségből levonjuk agyag és szivós vályogtalajnál annak $^1/_2$ részét, közönséges vályogtalajnál $^1/_3$ részét, homokos vályog és vályogos homoktalajnál $^1/_4$ részét. Ha pl. fennebbi meghatározás homokos vályogtalajra vonatkoznék, akkor annak televénytartalmát 5·12% helyett csak 3·8%-ra tehetnők.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

TARTALOM.

Lap

Bevezetés 1

Első rész.

A talaj keletkezése.

I. Fejezet. A talaj képződéséről általában 3
II. Fejezet. Talajképződés vulkáni erők által 5
III. Fejezet. A talajképződés légköri hatók által 9
A) A kőzetek elmállása 9
B) Talajképzés és szállitás jégárak, vizek és légáramlások által . 55
IV. Fejezet. A növény- és állatország közreműködése a talajképzésben . 73

Második rész.

A talaj alkatrészei és tulajdonságai.

I. Fejezet. A talaj alkatrészei 92
II. Fejezet. A talaj alkata és tulajdonságai 97
1. A talaj alkata 98
2. A talaj mélysége 101
3. A talaj szine 103
4. A talaj szerkezete vagy szövete 103
5. A talaj sulya 111
6. A talaj nedvességi viszonyai 115
7. A talaj viszonya a léghez 131
8. A talaj hőviszonyai 138
9. A talaj képessége a vízben lévő zavarék, festő és szaganyagokat, valamint oldott anyagokat elnyelni 167
10. A talajban véghez menő fizikai és vegyi folyamatok áttekintése 172

Harmadik rész.

A talajnemek felosztása, jellemzése és meghatározása.

I. Fejezet. A talajnemek osztályozása 177
II. Fejezet. A talajnemek leirása 181
III. Fejezet. A talajnemek megvizsgálása 199

Talajtérkép.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

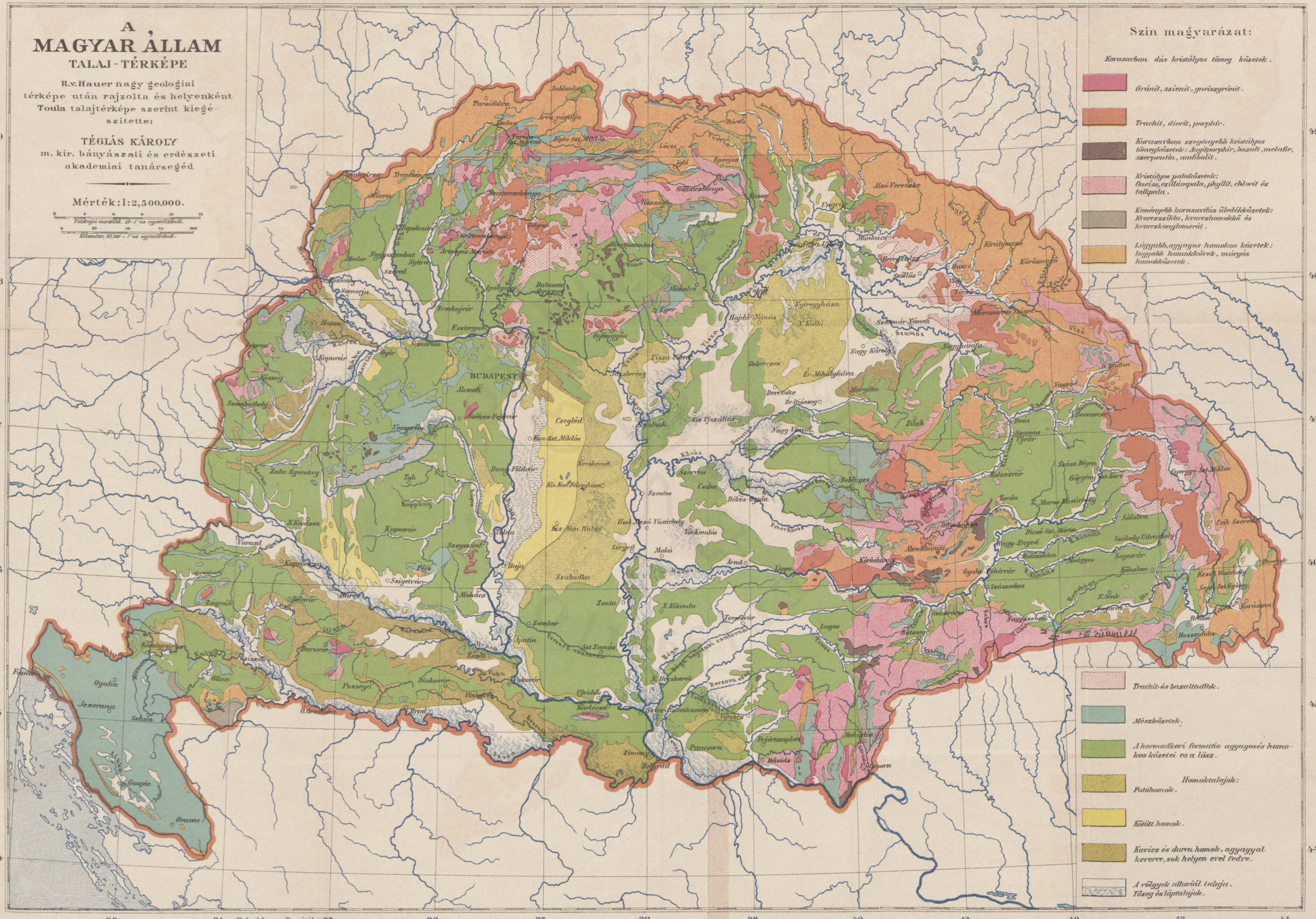
A MAGYAR ÁLLAM
TALAJ-TÉRKÉPE

R. v. Hauer nagy geologiai térképe után rajzolta és helyenként Toula talajtérképe szerint kiegészitette:

TÉGLÁS KÁROLY
m. kir. bányászati és erdészeti akademiai tanársegéd

Mérték: 1:2,500,000.

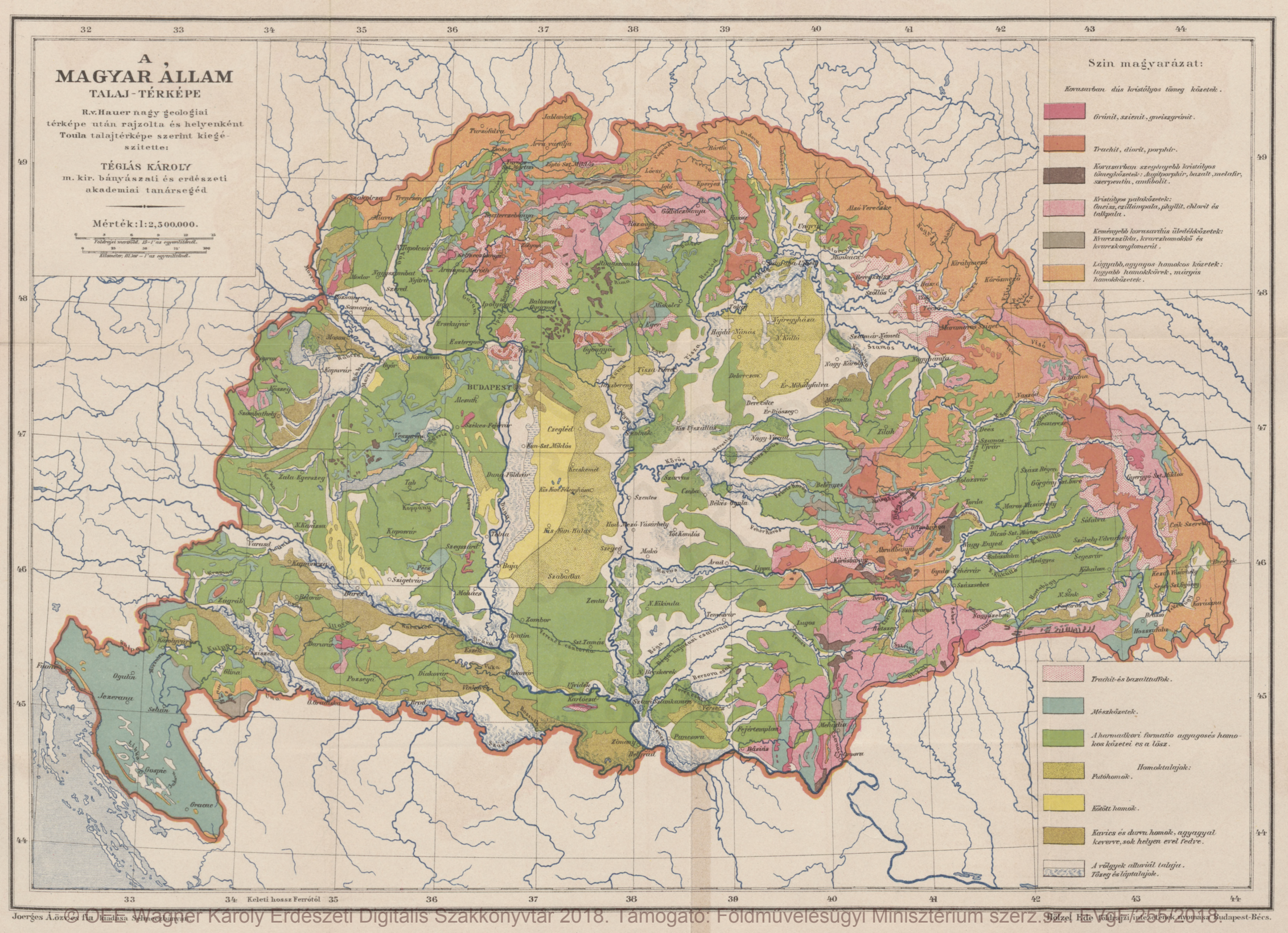
Földrajzi mérföld. 15 = 1° az egyenlitőnél.
Kilométer. 111.307 = 1° az egyenlitőnél.



Joerges A. özv. és fia kiadása. Schwerdtner J. nyomása.

Hölzel Ede földrajzi intézetének nyomása Budapest-Bécs.

© ELTE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz. sz.: EVF/255/2018.



Joerges A. közös. és kiadása Schmerczbauer

Dörzel Ede földrajzi intézetének nyomása Budapest-Bécs.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz. sz.: EVOL/255/2018.

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
/1981/

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2018. Támogató: Földművelésügyi Minisztérium szerz.sz.: EVgF/255/2018.