



A MAGYAR KIRÁLYI FÖLDTANI INTÉZET KIADVÁNYAI.

MAGYARÁZÓ
AZ
ORSZÁGOS ÁTNÉZETES
KLIMAZONÁLIS TALAJTÉRKÉPHEZ

SZERKESZTETTE

TREITZ PÉTER

M. K. AGRO-FŐGEOLOGUS

A Magyar királyi Földmívelésügyi Miniszter fennhatósága alatt álló
M. kir. Földtani Intézet kiadása

BUDAPEST,
BETHLEN GABOR IRODALMI ÉS NYOMDAI R. T.
1924.

ELŐSZÓ.

A „Történelmi Magyarország klimazonális átnézetes talaj-térképének magyarázója“ az első és bevezető közlemény abban a sorozatban, mely Magyarország talajfajtaíait általános természettudományi szempontok figyelembevételével fogja ismertetni. Eddig csak Franciaországnak és Oroszországnak van hasonló tárgyú munkája, Magyarország a harmadik ebben a sorban.

Az új irányú talajfelvételt a M. kir. Földtani Intézet igazgatósága 1911. évben indította meg az I-ső és II-ik nemzetközi agreogeologiai konferenciák határozatainak értelmében. A világháború és a forradalmak megakadályozták a kész munka publikációját.

A M. kir. Földművelésügyi Minisztérium azzal az elhatározásával, hogy a talajtani ismertetéseknek e sorozatát megindítja, nagy hálára kötelezte le erdő- és mezőgazdáinkat, valamint mindazokat, akik szőlő- vagy kerti gazdálkodást folytatnak. Mert azáltal, hogy hazánk talajainak megismerését lehetővé teszi, hathatósan elősegíti a többtermelést, megkönnyíti boldogulásukat.

A munka kiadását TóTH JENŐ államtitkár úrnak köszönhetjük. Nem mulaszthatom el, hogy Ő Méltóságának nagyfontosságú elhatározásáért magam és szaktársaim nevében e helyt is őszinte köszönetet ne mondjak.

Treitz Péter.

BEVEZETÉS.

Az átnézetes klimazonális talajtérkép szerkezetének, gyakorlati értékének és alkalmazhatóságának ismertetése előtt szükséges lesz az agrogeológiának mai állásáról is tájékozódunk, annyiival is inkább, mert a m. kir. Földtani Intézet által kiadott agrogeológiai térképeknek szerkezete többféle s így a különféle alapon szerkesztett térképek könnyen zavarba hozhatják a szemlélőt. Ismernünk kell az okokat, amelyek agrogeológiai térképekből tiszta talajtani térképeket létesítettek és arra kényszerítettek, hogy a geológiai alapot elhagyva, a talajalakulás kérdésében az általános természetrajzi alapra helyezkedjünk.

Az agrogeológia egészen fiatal tudomány, lényegével még nagyon kevesen vannak tisztában. Éppen ezért most, amidőn az agrogeológia munkásságának egyik legfontosabb eredményét, a történelmi Magyarország átnézetes klimazonális talajtérképét adom át a közhasználatnak, szükségesnek tartom az agrogeológiának szakkörét, lényegét modern felfogásban megvilágítani.

Az agrogeológia a termőtalajnak természetrajza. Feladata a talajokat minden irányból megvizsgálni, térképezni és leírni. Elsősorban megállapítja a termőtalaj anyaközetét, azaz a föld felszínére került közeteknek származását, szerkezetét és egyéb tulajdonságait vizsgálja. E kutatásokban segédtudományai a földtan és a kőzettan.

Az anyaközet tulajdonságainak megállapítása után kutatja azoknak a fizikai és vegyi folyamatoknak természetét, amelyek az anyaközetnek termőtalajjá való átalakulását kísérik és megjelöli azokat a tényezőket, amelyek e folyamatokat megindítják, befolyásukat szabályozzák és irányítják. A talajalakulás folyamatainak összességét *elmállásnak* nevezzük. Az újkori agrogeológia éppen az elmállásnak megismerésében tér el leggyakrabban a régitől. A talajalakulás fő tényezőinek a régi agrogeológia a légköri tényezőket tartotta és ezeknek fizikai és kémiai hatásából igyekezett az anyaközet elmállását megmagyarázni. Később, amidőn a talajtérképezés feladata a geológusok kezébe került, ezek természetesen a talajalakulás folyamataiban a geológiai erőknek közreműködését is keresték, a legtöbb jelenséget geológiai alapon igyekeztek megmagyarázni.

Bár a magyarázat nem volt mindig helyes, azt még sem lehet tagadni, hogy a geológusoknak közreműködése az agrogeológiát ne vitte volna előbbre.

A természettudományok haladásával mind több és több tudós került kutatásai közben talajtani problémákkal szembe, melyeket azután saját nézőpontjából igyekezett megvilágítani. Klimatologus, geográfus, botanikus, zoologus mindannyi kell, hogy a talajjal is foglalkozzék. Ezekből a különféle szempontokból végzett talajvizsgálatok azután nagyon kibővítették a talajalakulásról szóló alapismereteket. Ma már tudjuk, hogy a talajalakulás folyamatainak megítéléséhez nem elég a fizika és a chemia, megértésükhöz nélkülözhetetlenül szükségünk van a *klimatologia*, a *botanika*, a *növényélettan* hatásainak ismeretére.

Az újkori agrogeologia a termőtalaj kialakulását okozó és kísérő körülmények vizsgálata és meghatározása után a termőtalajoknak saját-ságaival és tulajdonságaival foglalkozik, különös súlyt helyez a talaj szelvényeinek tanulmányozására. A morfológiai irányú tanulmányok a talajtípusoknak természettudományi alapon való csoportosítására vezet-tek, továbbá e csoportoknak földrajzi elterjedését világították meg.

A botanikusokkal és geográfusokkal egyidőben végzett kutatá-soknak érdekes és nagy horderejű eredménye volt. A vizsgálatok közlése-skor kitűnt, hogy a termőtalajtípusoknak elterjedési határai nagyjában összeesnek az ökológiai (életgazdasági) növényföldrajz határaival. Mint-hogy a növényföldrajzi övek a klímának egyenlő növényélettani hatású öveivel esnek egybe, világos, hogy az agrogeológiának e részéből az erdő-, a mezőgazdaság, valamint a szőlőművelés és a kertészet is egyenesen érté-kesíthető és gyakorlati hasznót hajtó tanulságokat és következtetéseket vonhat le.

Ezek volnának az *általános agrogeologia*, vagyis az általános talaj-tanba tartozó kérdések és vizsgálati tárgyak. Az erdészeti, a mezőgazda-sági és szőlészeti, kertészeti talajismeretek az általános agrogeologia köré-ben végzett kutatásoknak eredményein épülnek fel és az általános ér-vényű igazságokon és törvényeken alapulnak. A termőtalajok gyakorlati használhatóságát, alkalmazását és kezelését tárgyaló ismeretek az *alkal-mazott agrogeologia* vagyis az *alkalmazott talajtan* körébe tartoznak.

A talajtannak általános része a föld felszínét fedő talajoknak ősi eredeti, azaz természetes állapotát tárgyalja. A talajokat abban az álla-potban iparkodik megismerni, amelyben ezek az embernek beavatkozása előtt voltak, amidőn az ember kulturmunkája sem szerkezetüket, sem chemiai összetételüket még nem változtatta meg.

Az ősi eredeti állapotnak ismeretére nélkülözhetetlen szükségünk van, mert egykor minden talaj, mely ma az emberiség szükségletét szol-

gáltatja, ősi szűz talaj volt. Az ember talajmívelő munkájának hatása alatt azonban az összes ősi talajok lassanként átalakultak és termőtalajjává változtak. Az átalakulás nem szorítkozik csupán fizikai tulajdonságokra, hanem kiterjed a kémiai tulajdonságokra is. Némely talajszelvényben a házi használatban minden egyes szint anyaga kémiai szerkezetében is teljesen megváltozott.

Az átalakulás indító oka az, hogy az őstermelésnek három főágában, u. m. az erdő-, a mező- és a kertgazdaságban termelt növényeknek talajigénye nagyon különbözik egymástól, ennél fogva a három főágban használatban lévő talajoknak átalakulási foka minden esetben más és más. Amidőn például erdő alatt alakult talajba újra fát ültetünk, bárha más fánemből is, mint aminő az ősi volt, akkor a talaj ősi szelvényének átalakulása sokkal kisebb fokú lesz, mintha ugyanott gabonát vetünk vagy más mezőgazdasági növényt termelünk. Ez utóbbi esetben a sok évig élő, a talajt folyton vagy az évnek nagyobb részében beárnyékoló erdő helyére rövid életű növény kerül, melynek megérése után a talaj hosszú ideig kopáran marad s kiszárad. A talajon élő növény fiziológiai sajátosságainak ilyen gyökeres megváltozása mélyreható átalakulásokat indít meg a talajnak egész szelvényében, az ősi szűz talaj megváltozik, termőtalajjává válik.

A kialakult termőtalajok sem egyformák, egyikben a régi talaj alakí, fizikai és kémiai tulajdonságaiból úgyszólván semmi sem maradt meg, a másikon pedig, bár csekély elváltozással, az ősi talajnak minden jellegzetes tulajdonságát meg lehet találni.

Az elmondottakból kiviláglik, hogy a fogalomzavar elkerülése végett olyan beosztásra és olyan nevekre van szükségünk, amelyek a talajnak átalakulási fokát is megjelölik s így a megjelölésből a talajnak mai állapotát kiolvashatjuk.

A könnyebb áttekinthetőség kedvéért a termőtalajokat két főcsoportra osztjuk.

1. *Az ősi talajok csoportja.* Ebbe a csoportba olyan talajok tartoznak, melyekben az eredeti talajszelvény megmaradt és egyébként is legkevesebb átalakulás történt.

2. *Termőtalajok csoportja,* amelybe olyan talajok tartoznak, melyekben az átalakulás már igen nagyfokú.

Ősi talajoknak nevezem azokat, melyeknek szelvényét az ember erőművi eszközökkel még nem bontotta meg. Az egyes szinteknek kémiai összetétele azonban már némileg megváltozott. A változás főként abban nyilvánul, hogy az ősi eredeti talajnak savas kémhatása csökken, a koloidanyagok bázisokkal telítődnek.

Ősi talaja van az igazi erdőknek (nem az eke után ültetett kerti erdőknek), melyeknek talajszelvényét erőszakos beavatkozással még nem sem-

misítették meg. Ugyanilyen szerkezete van a szűztalajú kaszálóknak és legelőknak. A legeltetett fátlan gyepeknek talajai különösen kémiai szempontból szenvedtek nagyfokú átalakulást, a bázisalkatrészek felhalmozódtak. Az átalakulás annál erősebb, minél savanyúbb volt az illető talajnak kémhatása ősi állapotában.

A *termőtalajok* csoportjába tartozó talajok szelvényének szerkezete a talajművelés folytán részben vagy egészben elpusztult. A szelvények szerkezetének elváltozása az anyag kémiai szerkezetében is elváltozásokat indított meg. A kémiai összetételnek átalakulása annál nagyobb, minél gyökeresebb volt a mechanikai beavatkozás a talajszelvény szerkezetébe.

A szelvénytípus szerkezet megbontásának mértéke szerint a termőtalajokat két alcsoportba kell osztanunk: 1. a szántóföldek csoportjába és 2. a kertiföldek (szőlőföldek) csoportjába.

A szántóföldek szelvényét csak a felső 15—25 cm mélységig bontja el az eke, amennyiben minden évben megkeveri ennek a rétegnek anyagát. A további bontást egyrészt a gabonaféléknek finom gyökérzete végzi, mely át- és átszövi a talajnak **B**-szintjét, másrészt pedig a talajban élő állatok járatokat készítenek a talajon keresztül, ezzel megkönnyítik a levegőnek a bejutását s így utat nyitnak a teljes átídomulásnak. A fizikai szövet megváltozásával karöltve jár a kémiai összetételnek megváltozása is.

A kertitalajok tartottak meg legkevesebbet őseredeti szerkezetükből. A kerttelepítés első feltétele a kert talajának a rigolozása. A forgatás a kert talajának szelvényét 60 cm mélységig teljesen elpusztítja, az **A**-szintek anyagát leteszi a **B**-szint alá, a **B**-szint alsó részét pedig felhossa a felszínre. A földfordításon kívül még el is aprózza a talaj anyagát, likacsait és porusait pedig rendkívüli módon megnöveli. A forgatatlan erdei vagy réti földben 37—42 súlyszázalék porus van, a forgatott földben 60—90%.

Az ősi szerkezetnek teljes elpusztításával karöltve jár természetesen a kémiai összetételnek teljes átídomulása is. A mésztelen talajokból meszesek lesznek, a humuszos talajok humusztalanokká válnak stb. Az átváltozás olyan nagyfokú, hogy a régi szerkezetből semmi sem marad meg. A régi ősi talaj mesterséges beavatkozással egészen új talajjá alakul át. A kertitalaj, vele együtt a szőlőtalaj is valóságos műtalaj, vagy mesterséges talaj, mely nagyjában ahhoz a talajhoz áll legközelebb, mellyel a virágcserepeket szokták megtölteni.

Romtalajok. Végül még egy talajfajtáról kell megemlékeznünk, mely különösen a hegy- és dombvidékeken borít be nagy területeket, ezek a *romtalajok*. Erdőirtás következtében védelem nélkül maradt hegylejtőkből helyenként igen vastag rétegeket mosnak le a lerohanó vizek. Előbb leviszik

az **A**-szintet, utóbb a **B**-szintet, végül az anyakőzet kerül a felszínre, ebben élnek a növények, ebből alakult ki az új termőtalaj. A legeltetés különösen elősegíti hegyekről az ősi talajnak lemosatását. Világos például szolgálnak erre a történelmi kultúrájú helyek, Görögország, Olaszország, Németország egyes vidékei. Itt mindenütt csak *romtalajokat* találunk.

Dombvidéken pedig az eke által felhasított felsőrészt viszi le az eső úgy, hogy a dombok fensikján és lejtőin is hamar felszínre kerül az anyakőzet. Régi szántóföldek talaja dombvidéken is nagyon sok helyütt a romtalajok csoportjába tartozik.

A közölt beosztásnak megfelelően a magyarázóban előbb a történelmi Magyarország talajrégióinak ősz eredeti talajtípusait ismertetem s azután azokat az ősi talajokat és termőtalajokat, amelyek az ember kulturmunkája révén ezekből a bolygatatlan szűztalajokból alakultak ki.

A talajleírást megelőzőleg azonban a térképezéssel kell foglalkoznom. El kell mondanom, miért tűzte ki az I-ső és II-ik nemzetközi agrogeológiai konferencia az agrogeológiai intézmények legsürgősebb feladatául az átnézetes klimazonális talajtérképek készítését a geológiai alapon szerkesztett átnézetes térképek helyett.

I. Az agrogeológiai térképek.

1. Az agrogeológiai intézmények és a talajtérképezés külföldön.

Az agrogeológiai szaktudomány egyes részeivel sok intézmény foglalkozik, melyeknek legtöbbje különféle célokat követő munkásságot fejt ki.

A legrégebb talajtérképező intézményeket Oroszországban alapították; az első talajtérképet is itt készítették az 1856. évben. Oroszországban ma is igen sok szakférfi foglalkozik talajvizsgálattal talajtérképek készítése céljából. Az orosz pedológiai társaságnak a háború előtt ötszáz tagja volt. Az orosz talajtérképek az adózás ügyét szolgálták. A talajtérképeknek az volt a céljuk, hogy a hiányzó kataszteri térképeket pótolják, az országnak termékeny és gyenge termékenyséű vidékeit kijelöljék s így e térképek alapján igazságos és a valóságnak megfelelő adókvetést lehetővé tegyék.

Bár az orosz talajtérképek tisztán gyakorlati célok szolgálatára készültek, mégis fontos tudományos eredményeket szolgáltatottak, amennyiben ezek a térképek váltak a világ átnézetes klimazonális talajtérképeinek alapjává.

Orosz térképek után a poroszországi agronom-geológiai térképek következtek 1872. évben. A porosz királyi földtani intézetnek a síkságon dolgozó osztálya a geológiai térképeken a felső két méter vastag földréteg petrográfiai szerkezetét is kijelölte s e térképeket elnevezte agronom-geológiai térképeknek. A porosz intézetben azonban talaj-morfológiai és biológiai tanulmányokat sohasem végeztek, a magyarázatokban a talajt borító növényi formációkat sem jelölték meg.

1906-ban Románia is alapított agrogeológiai osztályt, mely szintén a földtani intézetnek volt egy alosztálya. Ez az intézmény 1909. évben Budapesten tartott első nemzetközi agrogeológiai értekezleten be is mutatta az országnak kész átnézetes klimazonális talajtérképét.

A legnagyobb talajismereti intézménye ma az Északamerikai Egyesült-Államoknak van. Az Északamerikai Egyesült-Államok talajtani intézete (*Bureau of Soils, Departement of Agricultur; Washington*) a geológiai intézettel nincsen semminemű kapcsolatban. Az északamerikai talaj-

tani intézet is készít talajtérképeket, ezek a térképek azonban tisztán erdő- és mezőgazdasági célokat szolgálnak. Talajtípusok csoportosítása alkalmával sem geológiai, sem morfológiai tulajdonságokra nincsenek tekintettel. Agrogeológiai munkásságot az intézetnek tagjai nem folytatnak, hanem pusztán kémiai és fizikai talajvizsgálatokat végeznek. Tudományos munkásságuknak eredményeit *Bulletin*-jeikben közlik s a vizsgálatoknak a gyakorlatban értékesíthető következtetéseit pedig köriratok (circulare) alakjában ismertetik. A köriratok rövid néhány lapból álló füzetek s tisztán a gyakorlati szakemberek számára készülnek.

A felsorolt országos központi intézeteken kívül minden európai és amerikai egyetemen, ahol mezőgazdasági fakultás is van, valamint minden erdészeti és mezőgazdasági főiskolán van talajismereti tanszék is. De mindezek a tanszékeken talajtérképeket is készítenek és sok gyakorlati célokat szolgáló vizsgálatot végeznek, melyeknek eredményei legtöbbször csak az egyetem vagy a főiskola legközelebbi környékére vonatkoznak és csak e vidékre érvényesek. Ezeken a tanszékeken valóságos agrogeológiai munkásságot azért sem fejthettek ki, mert eddig az *agrogeologia szakköre két részre volt osztva*. Az alapkőzet genetikája a geologia professzorának ügykörébe tartozott s nagyon sokszor megesett, hogy ezt a részt egy híres paleontologus professzor volt kénytelen előadni. Az alkalmazott talajismeretét pedig mindig a gazdasági fakultásba tartozó professzor, — rendesen chemikus — adta elő. A két előadónak előadásai közül kimaradt az általános talajtan.

Talajgenetika, morfológia és biológia eddig nem szerepelt az előadások tervezetében. Ilyen körülmények között természetes, hogy bár talajismereti vizsgálatokkal rendkívül sokan foglalkoztak, alkalmazott talajismeretet sok egyetemen és főiskolán tanítottak, az igazi agrogeológiai szaktudomány nem haladhatott, mert hiányzott az a biztos alap, amelyen a tudomány fölépíthető lett volna.

Sem a tiszta geológiai vizsgálatok, sem pedig a kizárólagos fizikai és kémiai talajtanulmányok nem nyújthatták a kívánt alapot, mert a kétféle tudománysszak között hiányzott minden kapcsolat.

Az a sok ezer talajvizsgálat, amelyet Liebig alapvető munkája óta készítettek, magában véve nagyértékű tudomány, de általánosan nem volt értékesíthető, minden egyes vizsgálat csak arra az egy talajra vonatkozott, mert hiányzott a biztos alap, melynek alapján az illető talajtípusnak meghatározása és indentifikálása megejthető lett volna. Ezt az alapot vagy jobban mondva kulcsot, a klimazonális talajtérkép szolgáltatja.

2. A M. kir. Földtani Intézet agrogeológiai osztályának munkássága 1891-től 1908-ig.

Az agrogeológiai osztályt a M. k. Földtani Intézet akkori igazgatójának, BÖCKH JÁNCS-nak előterjesztése alapján, 1891. évben alapította GRÓF BETHLEN GÁBOR földművelésügyi miniszter. Az agrogeológiai osztálynak működését és publikációit INKEY BÉLA¹⁾ ny. agroföregológus ismertette: „*A magyarországi talajvizsgálat története*” című munkájában. A következőkben csak azokat a fontosabb adatokat közlöm, amelyek tisztán a térképezésre vonatkoznak és a fenti munkából kimaradtak.

Az agrogeológiai osztály tagjainak főfeladata a talajtérképezés volt. A térképezést kis területek részletes munkájával kezdték meg anélkül, hogy a Magyarországon előforduló fő talajtipusok számáról és minőségéről tájékozódást szerezhettek volna. A részletes tanulmányokat folytatták 1908-ig, amidőn az átnézetes felvétel kezdődött meg. Végül 1911-ben indult meg az ország átnézetes talajtérképének a felvétele klímazonális alapon.

A M. kir. Földtani Intézet agrogeológiai osztályának megalapítása-kor az Intézet igazgatósága a felvétel és a térképezés módjára vonatkozólag a poroszországi agrogeológiai osztály szabályzatát fogadta el alapul. A felvételeket és a térképezést egészen porosz minta alapján végeztük, azzal a különbséggel, hogy míg Poroszországban a típusos talajszelvények minden egyes tagját kémiai összetételére nézve megvizsgálták, addig mi ezt kénytelenek voltunk mellőzni s a talajtipusoknak csak fizikai szerkezetét állapíthattuk meg.

A térképeknek első és legfontosabb feladata mindenkor az volt, hogy a vidéknek geológiai szerkezetét kidomborítsák. A talajtani jelzések másodrendű fontosságúak voltak.

Amíg a felvételek csak az Alföldön folytak, addig a porosz előírást jól be lehetett tartani. Amint azonban az agrogeológiai felvételek a hegy-ségnek lejtőire is kiterjedtek, a kész felvételeknek térképeken való ábrázolása alkalmával igen nagy nehézségek merültek fel. A porosz geológiai intézet tagjai a külső felvételek alkalmával 1:25.000 léptékű térképet használnak alapul, az elkészült térkép ugyancsak ebben a léptékben jelenik meg nyomtatásban. Ezzel szemben a hazai agrogeológiai térképezés alapjául ugyancsak 1:25.000 léptékű térképek szolgálnak, azonban a kész térképek nyomtatásban kicsinyített formában 1:75.000 léptékű katonai lapokon kerülnek kiadásra. Tehát a felvételi lapokon kijelölt minden

1) INKEY BÉLA: A magyarországi talajvizsgálat története. M. k. Földtani Intézet kiadványai. Budapest, 1914.

egyes talajváltozat képe nagyságának *egyharmadára* kicsinyítve kerül a sokszorosított lapokra.

Dombvidéki és a nagy-alföldi lapokon ez a feladat még megoldható, de hegyes vidéken nem. A hegységben az egyes kőzetfélésegek csak kis területet foglalnak el, a kőzetet borító földtakarónak, illetve az úgynevezett mállási rétegnek petrográfiai összetétele még ezeken a kis területeken belül is többféle. Ha a kitűzött célt be akarnók tartani, akkor a készített geológiai térképen a kőzetfélésegeket, valamint a különböző geológiai korú képződményeket egyenként ki kellene tüntetni s ezeken belül még a felső fedőrétegek petrográfiai jellegét is külön kellene választani. Ez esetben olyan apró pontcskák kirajzolása, különválasztása válna szükségessé, melyeknek a kicsinyített térképen való feltüntetése már technikai akadályokba ütközik. Ne is szóljunk arról, hogy az ilyen térképeken való eligazodás, a kijelölt foltok megértése és a színekkel a jelzések kikeresése olyan nehéz feladat, melyet csak technikailag képzett szakember tud megoldani.

Ezek a nehézségek azután arra kényszerítették az agrogeológusokat, hogy összevonásokat végezzenek és bizonyos kőzeteken a mállott földtakaró kijelölését mellőzzék. Ezek a könnyítések nem gátolták a geológiai alap kidomborítását, ellenben így a talajjelzés feladata megoldatlanul maradt. Minél változatosabb volt a geológiai alap, annál jobban háttérbe szorult tehát az agrogeológiai térképek alapfeltétele t. i. a *talajváltozatok kitüntetése*.

3. A porosz minta szerint készült agrogeológiai térképek gyakorlati értéke.

Az észak-németországi agrogeológiai térképeken feltüntetett talajváltozatokat a felvevő agrogeológusok tisztán csak a petrográfiai jelleg különbsége alapján választották egymástól külön; e különbségeket pedig főként iszapolási talajelemzés segítségével állapították meg. Az észak-németországi humid-klima alatt, a *Trientalis europaea* vegetáció hazájában a talaj fizikai összetétele szoros kapcsolatban van a talaj termékenységével: minél több agyagos rész van a talajban, annak termékenysége annál nagyobb és viszont. Ilyen klimazóna alatt tehát a talajok elkülönítése petrográfiai jellegük alapján okadatolt volt.

Nem így áll a dolog hazánkban. A felvételek alkalmával sokszor előfordult olyan homoktalaj, melyben 80—85% volt a tiszta homok s csak 12—20% a por és agyagos rész s holdanként mégis 12—15 mázsa búzát termett; másrészt a Tisza, Kőrös vagy Maros mentén vannak olyan fekete agyagtalajok is, melyek homokot egyáltalán nem tartalmaznak,

homok helyett 30% kőport és 20—30% kőlisztet, a többi 40—50%-ból 4—6% volt humusz és 35—40% agyagos rész. Ennek a talajnak tápanyagokban való gazdagságát bizonyítja $\frac{1}{2}\%$ nitrogéntartalom és 1— $1\frac{1}{2}\%$ kálitartalom s ez a gazdag talaj csak a legjobb esztendőben adott holdanként 12 mázsa búzát, rendes időben 6—8 mázsát, rossz években 2—4 mázsát hozott. Ha tehát az immunis homoknak és a lekötöttebb agyagnak termékenysége között sincs különbség, akkor még kevésbé van az olyan talajváltozatok között, melyeknek fizikai szerkezetében ilyen nagy eltérés nem mutatható ki, ha egyenlő volt a két talajfajtának a talajjára való kialakulási folyamata.

Ha egyenlő származású talaj két különböző geológiai eredetű alapkőzetet borított be, akkor az agrogeológiai térképeken előírás szerint külön színnel kellett kijelölni, dacára annak, hogy semminemű tulajdonsága ezt az éles megkülönböztetést nem okadatolta. A kijelölést pusztán az a feladat tette szükségessé, hogy tulajdonképpen geológiai térkép készítése volt a főcél s ezen a talajnak kijelölése csak mellékes követelmény.

Az ilyen alapon készült térképek a földművelés ágainak nem sok hasznot hajtanak; egyes felmerülő gyakorlati kérdésekben sem a gazda, sem az erdész nem kaphatja meg belőlük a kívánt felvilágosítást. Legfeljebb a szőlőnek való immunis homokterületek elterjedését lehet belőlük kiolvasni. De maga a szőlőművelő is csak akkor nyer a telepítés alkalmával az ilyen felvételekből útmutatást, ha a felvétel oly részletes térkép alapján készül, hogy azon minden egyes szőlőtelep ki van tüntetve. Magától értetődik, hogy ilyen részletes felvételt az 1:75.000 léptékű lapra rávinni lehetetlen.

Mindezek a tapasztalatok azt bizonyították, hogy az agrogeológiai térképezés eddigi módja nálunk nem felel meg a kívánalmaknak s hogy ennek a térképezési módnak megváltoztatása, illetve a hazai viszonyokhoz való alkalmazása elkerülhetetlenül szükséges.

4. Az országos átnézetes talajtérkép szükséges volta.

Az agrogeológiai térképezés első éveiben a tanulmányozott terület talajjellegait az előírt módszerekkel megvizsgáltuk s a talált típusokat megállapítottuk.

Amidőn azonban ezeket a hazai talajtípusokat az irodalomban ismertetett hasonló összetételű külföldi típusokkal összehasonlítottuk, akkor kitűnt, hogy bár a két típus geológiai kora és mechanikai összetétele egyezik, mégis az összes többi tulajdonságaikban, valamint a növényzettel szemben való viselkedésükben oly nagy az eltérés, hogy a valóságban még csak hasonló típusoknak sem lehet őket mondani. A térképezés folyamán továbbá mindig több és több olyan új talajtípus került vizsgálat alá, melynek mását sem a rendelkezésre álló irodalomban nem lehetett megtalálni, hozzájuk hasonlólt még külföldi tanulmányúton sem láttunk. A talajtípusok elnevezése és beosztása szempontjából mind fontosabbá vált annak a kérdésnek eldöntése, hogy

vajjon van-e még hazánkban sok olyan talajtípus, mely agrogeológiai tekintetben még ismeretlen. De főként arra a kérdésre kellett elsősorban feleletet kapni, hogy egyáltalán hányféle és milyenféle talajtípusa *van Magyarországnak*.

Ezekre a kérdésekre természetesen csak az átnézetes országos talajtérkép elkészítése után lehetett volna felelni, így aztán kitűnt, hogy minden más munka előtt el kell készíteni az ország területének átnézetes talajtérképét.

Minden tudományban az volt eddig a bevált eljárás, hogy mielőtt a részletekbe menő kutatást megkezdtek volna, előbb az általános alapelveket és törvényeket tisztázták s megállapították a kutatás anyagának természetrajzát és beosztását. Ugyanez volt a hegyi geológiai felvétel menete is. Előbb elkészült az ország átnézetes geológiai térképe, amikor ez megvolt, akkor fogtak csak hozzá egyes vidékeknek részletes tanulmányozásához.

E kérdésnek megoldása céljából számos tanácskozást tartottunk. E megbeszélések anyagát PALLINI INKEY BÉLA m. kir. agrofögeológus, az agrogeológiai osztály vezetője, memorandumban összesítette, melyet 1897. évben a magas Földmívelésügyi Minisztériumnak benyújtott. INKEY memorandumában az átnézetes talajtérkép elkészítését javasolta. A javaslat a végrehajtás módját és a térkép elkészítésének idejét is részletesen tárgyalta.

A magas Minisztérium a M. k. Földtani Intézet előterjesztése alapján a javaslatban kifejtett alapelveket nem tette magáévá s úgy döntött, hogy a felvételi módra nézve irányadó továbbra is a porosz intézet előírása maradjon.

INKEY BÉLA ekkor megvált az intézettől s a minisztérium eddigi munkakörének meghagyásával DR. SZONTAGH TÁMÁS m. kir. bányatanácsos, osztálygeológust bízta meg az agrogeológiai osztály vezetésével.

Röviden még azt kell elmondanom, hogy melyek voltak azok az indító okok, melyek a térképezés geológiai alapján klímazonális alappal való felelősségét szükségessé tették.

1897-től 1907-ig több ízben indítottunk mozgalmat arra nézve, hogy a részletes felvétel folytatása előtt készítsünk egy átnézetes térképet, hogy fogalmunk legyen az országban előforduló talajtípusokról és ezeknek elterjedéséről. Javaslatainkat azonban elutasították, azzal a kijelentéssel: *Az ország átnézetes geológiai térképe készen van, más átnézetes térképre nincsen szükség.*

Időközben az osztály két tagjának, SEMSEI SEMSEY ANDOR DR. úr, a tudományos kutatás maecenasának áldozatkészsége révén, alkalmá nyíltott a híres oroszországi talajzónákkal és az orosz talajkutatás eredményeivel a helyszínen megismerkedni.

1906. évben a román kormány DR. MURGOGI GYÖRGY román geológust, a bukaresti intézet agroosztályának vezetőjét, kiküldte a magyarországi agrogeológiai osztály munkásságának tanulmányozására. 1907-ben pedig MRAZEC V. dr. egyetemi tanár, a román földtani intézet igazgatója meghívta TREITZ PÉTER m. k. osztálygeológust, hogy a román geológusokkal Románia egyes jellegzetes vidékét együttesen bejárva, a talajtípusokat tanulmányozzák s a magyarországiakkal összeegyeztessék. A tanulmányútát a román határon túl Oroszországba is kiterjesztették. 1908. évben SEMSEY ANDOR úr TREITZ PÉTERt és TIMKÓ IMRÉt egy második tanulmányútra küldte ki Oroszország déli részébe. E tanulmányúton a résztvevők meggyőződhetek arról, hogy a talaj és a geológiai alap közötti kapcsolat a keleti országokban még sokkal lazább, mint hazánkban, hogy a talaj minősége bizonyos zónákon belül mindenféle alapkőzet felett változatlan marad. A tanulmányúton tapasztaltak

alapján még nyilvánvalóbbá vált annak szüksége, hogy minden országban a további részletes felvételeket megelőzőleg az ország területéről átnézetes talajtérkép készíttessék.

1908. évben DR. LÓCZY LAJOS egyetemi tanár vette át a M. kir. Földtani Intézet vezetését s még ez év elején hozzáfogott az agrogeológiai osztály függő kérdéseinek megoldásához. Tanácskozást hívott egybe, melyen az osztály első volt vezetője, nevezetesen INKEY BÉLA, a Tud. Akadémia I. tagja is részt vett. Ezen tanácskozáson elsősorban az agrogeológiai osztály jövőendő munkatervvezete került megvitatás alá. DR. LÓCZY LAJOS 1908. évben az európai földtani intézeteket mind meglátogatta (Wien, Berlin, Koppenhága, Krisztiania, Stockholm, Szent-Pétervár, Brüsszel, Páris, Madrid, Róma). De jobban felszerelt agrogeológiai laboratóriumot és a célnak megfelelőbb térképezési módot sehol sem talált. Átnézetes országos talajtérképe azonban Oroszországnak ekkor már megvolt.

A tárgyalások során DR. LÓCZY LAJOS meggyőződött az eddig követett eljárás tarthatatlanságáról s úgy döntött, hogy a részletes agrogeológiai térképezés ideiglenesen abbahagyandó. Az agro-osztály tagjai ne végezzenek külön munkát, hanem dolgozzanak együtt a hegyi geológusokkal. A közös munkát olyképen tervezte, hogy a munkába vett hegység területének, valamint a hozzátartozó dombos és sík vidékének talajtérképe a hegyi geológusoknak ugyane vidékről készült geológiai térképét kiegészítse. Miután a két térkép összevonása a fent már kifejtett okokból kifolyólag megoldhatatlan feladat, tehát *a két térkép egymás mellett külön fog sokszorosításban megjelenni.*

Ezzel a határozattal megtörtént az első lépés abba az irányba, melyben haladva, szükségképen talajtérképeknek a geológiai alaptól való függetlenítéséhez kellett érünk.

DR. SZONTAGH TAMÁS, az agro-osztály eddigi vezetője, külön véleményen volt. Őt ugyanis a tanácskozásokon elhangzott érvek nem tudták eddigi nézetének megváltoztatására bírni. DR. SZONTAGH TAMÁS ezen tanácskozás alkalmával is kijelentette, hogy az eddigi módszert találja egyedül célravezetőnek, csak ki kell a felvételt egészíteni a tudomány vívmányaival és modern módszereivel.

Az agrogeológiai osztály vezetője eme kifejezett kívánságának LÓCZY LAJOS DR. igazgató azzal az elhatározással tett eleget, hogy beleegyezett abba, hogy az osztály egy tagja folytassa továbbra is a megkezdett részletes felvételi munkát, a többiek azonban az átnézetes felvételt kezdjék meg. Ez az oka annak, hogy 1908. óta kétféle szerkezetű és egymástól eltérő tartalmú térképeket készítettek. Egyrészt folytatták a porosz módszerű geológiai térképezést, másrészt elkezdték Magyarország talajainak klimazonális alapon való térképezését.

Az agrogeológiai térképezés végleges kialakulására azonban az I-ső nemzetközi agrogeológiai konferencia volt döntő befolyással. De mielőtt a konferencia hatásának tárgyalásába kezdenék, ismertetnem kell a gyűlés eredetének körülményeit, minthogy ez a konferencia nemcsak a hazai, hanem az egész világ szakembereinek talajismereti munkálkodását új utakra terelte s a modern természetrajzi alapon felépülő talajismeret általános elismerését eredményezte, az eddigi egyoldalú vagy tisztán kémiai, vagy geológiai alapon álló talajtanokkal szemben.

5. Az I-ső nemzetközi agrogeológiai konferencia, mint a klimazonális talajtérképek készítésének megindítója.

Az 1908. évben Oroszországban és Romániában tett tanulmányutak befejezése után Bukarestben a magyar, orosz és román szakférfiak gyűlést tartottak. Ezen a gyűlésen megbeszélésre kerültek a közös tanulmányutakon látott talajtípusok, talajalakulási módok és talajfajták osztályozását és elnevezését tárgyaló kérdések. Már a tanulmányút alkalmával is, de különösen ezen utolsó tanácskozáson az összes résztvevők meggyőződtek arról, hogy a talajismereti vitás kérdések megoldását, vagy megoldásának megindítását csak nagyobb létszámú gyűlésen lehetne reményleni, melyen minél több különböző országból való szakember venne részt. A bukaresti tanácskozás tagjai elhatározták, hogy megkísérlik nemzetközi konferencia összehívását. A konferencia helyéül Budapest látszott fekvésénél fogva legalkalmasabbnak. TREITZ PÉTER és TIMKÓ IMRE megbízást kaptak, hogy a M. kir. Földtani Intézet igazgatóságánál a konferencia összehívását célzó kérelmet terjesszék be.

A kérelmet aláírták a következők: NABOKICH J. egyetemi tanár (talajismeret) Odessa. MURGOI GYÖRGY, a román agrogeológiai osztály vezetője, műegyetemi tanár, Bukarest. TREITZ PÉTER és TIMKÓ IMRE. Levélileg csatlakoztak a kérelemhez: GLINKA KONSTANTIN erdészeti főiskolai tanár (talajismeret), Novo-Alexandria, Oroszország és DR. TANFILIEV G. egyetemi tanár (növénytan és talajismeret), Odessa.

DR. LÓCZY LAJOS, a M. kir. Földtani Intézet igazgatója, amint tudomást szerzett a bukaresti gyűlés kívánságáról, belátva a kérdés rendkívüli fontosságát és nagy horderejét, elhatározta, hogy a nemzetközi konferenciát egybehívja. Kedvező alkalomnak kínálkozott erre a célra a M. kir. Földtani Intézet alapításának 1909-ik évben bekövetkező negyvenéves évfordulója. DR. LÓCZY LAJOS a jubileumi évet ezen nagyjelentőségű nemzetközi értekezlettel kívánta megünnepelni. Bár kevés idő maradt az értekezlet előkészítésére, az I-ső nemzetközi agrogeológiai értekezlet 1909. év április havában megnyílt és nagyszámú szakember részvételével tartott meg.¹⁾

Az I-ső nemzetközi agrogeológiai konferencia alkalmával a tanácskozások és a közösen végzett kirándulások az összes résztvevőket meggyőzték arról, hogy minden egyes országról elsősorban átnézetes talajtérképeket kell készíteni, mely térképeken minden egyes országnak uralkodó főtalajtípusai volnának kitüntetve. A különböző klimazonok alá eső országoknak talajtípusait csak akkor hasonlíthatjuk össze egymással, ha klimatikai és orográfiai helyzetük egységes alapon készült kisebb méretű térképeken kifejezésre jutott. A talajtípusok egyöntetű elnevezése és osztályozása csak ezen egységes természetrajzi alapon készült térképek elkészítése után történhetik meg.

Ez a közös meggyőződés a záróértekezleten egyhangúan hozott határozatban nyilvánult meg, nevezetesen INKEY BÉLA úr előterjesztését,

¹⁾ Az értekezleten tartott tanácskozások: Az I-ső nemzetközi agrogeológiai értekezlet munkálatai. Közreadja a M. k. Földtani Intézet 1910. című kiadványában, 53., 63. és 319. lapon vannak közölve.

melyet az átnézetes felvétel ügyében nyújtott be, az értekezlet egyhangúan magáévá tette s a következő határozatot hozta:

„A Budapesten ülésező első nemzetközi agrogeológiai értekezlet kívánatosnak tartja, hogy az agrogeológiai térképezés elsősorban átnézetes módon történjék s a meglevő geológiai térképek alapján és kis léptékben (kb. 1:200.000) adassék ki. Az ezen vizsgálatok alapján többé-kevésbé egyneműen megalkotottnak felismert területeken alkalmas birtok-komplexumok keresendők ki, melyek jellegzetes talajkifejlődéssel bírnak. Ezek behatóan nagy léptékben térképezendők. E részletfelvételek a talajvizsgálatoknál szereplő összes tudományágakat egyesítenék, abból a célból, hogy a talajvizsgálatok eredményei tudományosan vezetett termelési kísérletekkel ellenőrizve és megerősítve, az illető egynemű terület gazdáinak hasznára váljanak. A minimális követelmények, melyeket a talajtérképezésre vonatkozólag lehető leghamarabb teljesíteni kell, ezek:

1. A talajtípusok átnézeti térképének mielőbbi felvétele, még pedig a talajzonális elterjedésének tekintetbe vételével.

2. A jellegzetes talajfajok monografikus kidolgozása, a tudomány összes segédesszközeinek felhasználásával.

Az értekezlet az indítványt ezen formájában határozattá emeli.

A következő 1910. évben a II-ik nemzetközi agrogeológiai konferencia ülésezett Stockholmban. A második konferencia elfogadta az első konferenciának határozatát, mely szerint *a talajok térképezése, nomenklaturája és beosztása klimazónák szerint egymástól elkülönítve végezendő*. Egyelőre csak az északi országok talajtípusainak vizsgálatára küldött ki bizottságot: (*Verhandlungen der II-en internat. Agrogeologen-Konferenz 360. lap.*) „Kommission für die Nomenklatur der Bodentypen im Moränengebiet Westeuropas.“ Vorsitzender dr. B. Forsterus Helsingfors. Mitglieder: Schweden: Prof. I. G. Andersson Stockholm, Norwegen: Dr. K. O. Björlykke, in Aas, Russland: Prof. K. Glinka, Novo-Alexandria, Dänemark: dr. V. Madsen, Kopenhagen, Deutschland: Geheimrat F. Wahnschaffe, Berlin.

A déli országokból, sajnos, nem voltak annyian jelen a konferencián, hogy egy új bizottságot lehetett volna összeállítani. Különben is Oroszország talajtérképe már régen elkészült, Románia talajtérképét pedig még az I-ső nemzetközi agrogeológiai konferencián bemutatták.

Magyarország talajtérképének elkészítését pedig az intézet igazgatósága már ekkor elvileg elhatározta volt. A végleges határozatot DR. LÓCZY LAJOS igazgató azon a második bizottsági ülésen hirdette ki, melyet a M. kir. Földtani Intézetben 1910. évi december hó 8-án tartottunk. Az ülésen résztvettek DR. LÓCZY LAJOS igazgató, DR. SZONTAGH TAMÁS aligazgató, TREITZ PÉTER, HORUSITZKY HENRIK, TIMKÓ IMRE, DR. LÁSZLÓ GÁBOR, BALLENEGGER RÓBERT agrogeológusok, DR. HORVÁTH BÉLA vegyész, INKEY BÉLA m. kir. ny. agrofőgeológus és DR. CHOLNOKY JENŐ egyetemi tanár, mint meghívott vendégek.

Dr. Lóczy Lajos a tanácskozás végén azután kihirdette a határozatot:

Az elmondottakat összegezve kimondta, hogy az agrogeológiai osztály tagjai el fogják készíteni az ország átnézetes talajtérképét. Ha ez elkészült, akkor kívánatos helyeken nagy részletességgel készülhetnek részletes felvételek (820/1910. int. sz.).

Magyarország átnézetes klimazonális talajtérképének felvételi tervezete.

Az átnézetes térkép elkészítésére rendeletet kapva, az agrogeológusok a nagy munka végrehajtására részletes tervet dolgoztak ki. A terv szerint Magyarország területe négy részre osztatott fel. A négy rész felvételére és bejárására nézve négy év nyári időnye volt szánva.

1911. I-ső év: a Nagy-Alföld. 1912. II. év: Dunántúl területe. 1913. III. év a Kárpátok területe Pozsonytól a Visó-völgyig. 1914. IV. év Erdély.

Az 1914-ben kitört világháború azonban megakadályozta a térkép felvételének befejezését. A térképet TREITZ PÉTER és TIMKÓ IMRE agrofőgeológusok csak 1918. évben készítették el. A bejárás alkalmával begyűjtött talajtípusokat pedig DR. BALLENEGGER RÓBERT elemezte meg. Az elemzési eredmények az 1915-évi földtani intézeti évi jelentésben jelentek nyomtatásban meg.

II. A klimazonális talajtérkép.

1. Az általános természettudományi alapon felépült talajtan.

A régi térképekkel szemben a klimazonális talajtérkép nagy haladást jelent, mert ezen a talajféleségeknek különválasztása és kijelölése a hely felett uralkodó klímának jellege alapján történik. Azaz a térképből a klímának a növényekre kifejtett hatása és a növényeknek talajalkotó munkássága is kidomborodik. A klimazonális talajtérképekből kiolvasható: először is a hely fölött uralkodó biológiai klímának a jellege, azután megtudható a talajtípusoknak morfológiai szerkezete és a fizikai és kémiai tulajdonságoknak nagyobb része. Egyszersmind fölvilágosításokat kapunk még a talajövek határain belül élő növények tenyészigényeiről és anatómiai szerkezetéről is. Ezeknek az adatoknak ismerete talajművelés és növénytermelés szempontjából megbecsülhetetlen.

Az általános természettudományi alapon felépülő talajismeret már nem fogadja el a geológiát a talajalakulás alaptudományának, hanem azt vallja, hogy a talaj az összes természeti erők együttműködésének az eredménye. Más szóval, a talajalakítás munkájában a klíma tényezői és a növényzet együtt működnek.

Az elmállás folyamataiban a klíma tényezői a ható erők, melyek a felszínt borító ősi növényzet közreműködésével irányítják és szabályozzák a talajalakulás folyamatait. A klíma a cselekvő rész, a növényzet az az eszköz, melynek közvetítésével a klíma kőzetből talajt formál. Azonban magát a talajtypust mindig az a különleges növényi formáció alakítja ki az ő saját képeire, mely a talajalakulás időszaka alatt rajta élt. A leendő talaj szempontjából az teljesen egyre megy, hogy az anyakőzetnek geológiai kora milyen, hogy ókori-e, harmadkori-e vagy negyedkori. *Talajtani szempontból az az irányadó, hogy minő a petrográfiai jellege az illető kőzetnek*; mészkőzet-e vagy kovasavas kőzet, tömeges kőzet-e vagy palás; tömött-e vagy laza és porozus szerkezetű? Ezek a tulajdonságok szabják meg a kialakult talajnak a növényekkel szemben tanúsított viselkedését.

Mint hogy a helyi klíma és ennek uralma alatt tenyésző növényzet magukban foglalják a természetnek mindazon tényezőit, melyek a talajalakulás folyamatában hatásukat érvényesítik, ennél fogva azt mondhatjuk, hogy a klímazonális talajtérkép, vagy ami vele hasonértékű, a klímazonális alapon felépített talajbeosztás általános természetrajzi alapon áll, mert figyelembe veszi a természetnek mindazon tényezőit, melyeknek hatása a talaj kialakulásában érvényesül.

A klíma és a növényi takaró együttes hatásának figyelembe vételével készült talajtérképeket nevezzük „*Klímazonális talajtérképeknek*.”

A ma használatban levő termőtalajok mind akkor alakultak kőzetből talajjá, amikor még az ember kulturmunkájával nem avatkozott be zavarólag a természet rendjébe. Az emberi beavatkozás megváltoztatja a természeti tényezőknek munkáját és ilyenformán a szűz talajok utólagos átalakulást szenvednek.

A történeti idők előtt alakult talajoknak genetikájával és morfológiájával az *általános talajtán* foglalkozik.

Azoknak a hatásoknak eredményei és e hatások által életre keltett folyamatoknak leírása, melyek az ember munkájának nyomán támadtak, az *alkalmazott talajtannak* körébe tartoznak.

A magyarázó tehát két részből áll. Az első részben ismertetem mindazokat a talajtypusokat, aminőkből a mi termőtalajaink kialakultak; a második részben pedig a napjainkban használatban levő termőtalajoknak kialakulását és tulajdonságait.

2. A klimatikai tényezőknek talajalakító munkássága.

A klimatológiának meteorológiai feljegyzések szolgálnak alapul. Mint hogy azonban teljesen felszerelt meteorológiai állomás még nagyon

kevés van, ezért a klimatologia-szaktudomány is még nagyon fiatal tudomány, mely csak a legutolsó időben indult gyorsabb fejlődésnek.

A klímafeleségeket azonban már nem a meteorológiai feljegyzések alapján állították fel, hanem az ember tapasztalta őket környezetében a természetben, a növényzeten, az állatvilágon és a különböző klímának hatását sajátmagán is. Mindezen tapasztalati jelenségeknek magyarázatát keressük a meteorológiai feljegyzésekben. Ilyen munka közben látni csak, hogy milyen kevés állomás van még és milyen sokra volna még szükség, hogy a finomabb árnyalatú eltéréseket, melyeket a szabad természetben dolgozó ember világosan lát, klimatológiai számadatokkal is beigazolhassuk. Meteorológiai feljegyzések hiányában növényteni megfigyelésekkel kell a hiányzó meteorológiai adatokat pótolnunk. A növény sokkal érzékenyebb a klíma tényezőivel szemben, mint a legfinomabb műszer. Aki a növények könyvében olvasni tud, annak a talajt borító növényzet minden klimatikai kérdésre megadja a választ. A meteorológiai feljegyzések csak igazolni fogják a klíma tényezőinek a növényekre gyakorolt alakító hatását.

Földünk klimatípusait eddig két nagyobb munka tárgyalja HANN¹⁾ klimatológiai kézikönyve a régiebb és KÖPPEN²⁾ a klimatológiai alapvonalai az újabb.

Ezekben a munkákban a klimatológiára vonatkozó minden kérdésre felvilágosítást kaphatunk. Különösen KÖPPEN újabb munkájában találjuk a klímaváltozatoknak olyan felosztását, aminő a mi céljainknak nagyon jól megfelel. KÖPPEN beosztásának is DE CANDOLLE A. 1874. évből való növényteni beosztása szolgál alapul. KÖPPEN meteorológiai adatokkal igazolja DE CANDOLLE A. beosztásának helyességét.

3. A klímazonális talajövek.

A szokásos hármass klimabeosztáson felül a hideg égöv, a mérsékelt égöv és a meleg égöv határain belül mindegyikben vannak olyan területek, amelyek a környezetnél szárazabbak. A nedves klímájú területűnek növényi formációja az erdő (Dendrochore). E vidéken minden terület beerdősülne, ha az ember nem irtaná a fákat.

A száraz (aridus) klímának fő jellege az, hogy fa nem tud rajta megélni, fás ligeteket csak tavak és folyók mellett találni. Ennek a vidéknek jellegzetes növényzete a fű, az egész térség összefüggő gyepek mező

1) HANN J. dr. Prof.: *Handbuch der Klimatologie* I., II., III. kötet. Bibliothek geograph. Handbücher. J. Engelhorn, Stuttgart, 1908.

2) KÖPPEN W. dr. Prof.: *Die Klimate der Erde*. Grundriss der Klimakunde. Berlin—Leipzig, 1923. Walter de Gruyter u. Co.

(Poëchore). E jellegzetes két növényi formáció útmutatása alapján a világon előforduló összes klimaváltozatokat két csoportba soroljuk.

1. A humidus klimaváltozatok csoportjába.
2. Az aridus klimaváltozatok csoportjába.

Az erdők birodalma északon már a Tundra szélén kezdődik s az egyenlítőig minden klimaváltozatban találunk erdőt; úgyszintén a mezőség is többféle klíma alatt alakult ki. Rendesen a kontinensek közepét elfoglaló sivatagos területet szegélyezik s a sivatag és erdőség öve között átmenetként jelentkeznek.

Klimatikai mezőség az élet birodalmának minden egyes részében előfordul, a hideg, a mérsékelt és a meleg égövben egyaránt.

Mexico északi részében és Argentiniában lévő mezőségek (Pampas) és Ausztráliában lévő bokrokkal teliszórt mezőségek (srub) klímái igen sokban megegyeznek egymással. KÖPPEN *Espinal*- vagy *Mezquite*-klímának mondja őket a rajtok tenyésző szúrós tövises bokrok után.

Subtropikus mezőségi övek Kisázsiaiban, Mesopotámiában Iránban vannak, e mezőségek jellegét a tragantbokor (*Astragalus Tragacantha*) adja meg. Ezt a klimaváltozatot *Tragant-klímának* nevezi.

Patagoniában a mezőség és a Tundra között hiányzik az erdőség öve. A mezőség a Tundrával határos.

Prärie-klíma teljesen megegyezik az európai mezőségi öv felett uralkodó klímával. KÖPPEN szerint az Illinois állambeli mezőségi klíma egyezik meg a magyar Alföld klímájával, melynek nedvesebb részeit török-búza-klímának mondja (Maisklíma) a száraz és aszályos részekről való megkülönböztetés céljából. Ebbe a csoportba tartozik az orosz és román csernozjom területe is.

Ezek a klimaváltozatok különösen erdő- és mezőgazdasági szempontból fontosak.

A humidus és aridus klíma között fennforgó különbségek feltüntetésére táblázatban állítottam egybe hét állomás évi csapadékelosztását és havi középhőmérségeit. Az összeállításból jól kivehetjük a kétféle klimaváltozat közötti nagy különbséget.

A két klimatípust a következőképpen lehet legrövidebben jellemezni:

I. TÁBLA.

| Hónapok | Humidus klima típusai Növényi formáció: erdőség | | | | | | | | Aridus klima típusai Növényi formáció: mezőség | | | | | | | | Sivatagos klima típusa | | | |
|---------|---|------------|----------------|--------------------|-----------------------------|------------|----------------|------------|--|------------|----------------|------------|----------------------|------------|-------------------------|------------|---------------------------|------------|--------|--|
| | Hideg | | Meleg | | Forró égőv | | | | Mérsékelt égőv | | | | | | | | Forró égőv | | | |
| | mérsékelt égőv | | | | | | | | hideg része | | | | meleg része | | | | | | | |
| | Északi Svéd- ország 60-66°-ig | | | | Északamerika Maine állam | | | | Ázsiai szigetek Jáva, Buitenzorg | | | | Oroszország Styep | | Északamerika Prairie | | Délamerika Pampas | | Afrika | |
| | Hőmérsék C° | Csapadek % | Hőmérsék C° | Csapadek % | Hőmérsék C° | Csapadek % | Hőmérsék C° | Csapadek % | Hőmérsék C° | Csapadek % | Hőmérsék C° | Csapadek % | Hőmérsék C° | Csapadek % | Hőmérsék C° | Csapadek % | Hőmérsék C° | Csapadek % | | |
| I. | —6.4 | 6 | —2.8 | 8.8 | nyár | 24.6 | 10.2 | —12.8 | 4 | —5.9 | 2.7 | nyár | 25.7 | 13.3 | 10.5 | 23 | | | | |
| II. | —6.7 | 5 | —2.2 | 8.2 | | 24.3 | 9.3 | —12.8 | 5 | —4.1 | 2.8 | | 25.2 | 9.8 | 13.3 | 24 | | | | |
| III. | —3.7 | 5 | 1.6 | 9.2 | ősz | 24.7 | 9.7 | —6.7 | 6 | 1.8 | 5.0 | ősz | 23.8 | 12.4 | 15.1 | 25 | | | | |
| IV. | 1.2 | 5 | 7.4 | 7.4 | | 25. | 9.4 | 4.9 | 7 | 9.4 | 10.6 | | 19.6 | 8.3 | 11.6 | 18 | | | | |
| V. | 6.1 | 7 | 13.7 | 7.8 | tél | 25.2 | 8.6 | 14.3 | 11 | 15.0 | 14.5 | tél | 16.1 | 6.8 | 20.5 | 5 | | | | |
| VI. | 12.5 | 9 | 18.8 | 7.6 | | 24.9 | 6.4 | 18.7 | 14 | 20.2 | 17.2 | | 13.7 | 4.1 | 24.9 | 2 | | | | |
| VII. | 15.1 | 12 | 21.8 | 8.5 | tavasz | 24.5 | 5.9 | 21.4 | 13 | 23.3 | 14.4 | tavasz | 14.6 | 4.7 | 27.1 | 1 | | | | |
| VIII. | 13.8 | 14 | 20.5 | 8.3 | | 25.0 | 5.4 | 19.3 | 10 | 22.4 | 12.0 | | 15.8 | 3.1 | 27.4 | 1 | | | | |
| IX. | 9.8 | 11 | 17.1 | 7.1 | nyár | 25.3 | 7.9 | 12.6 | 8 | 17.3 | 7.9 | nyár | 17.3 | 5.3 | 26.3 | 14 | | | | |
| X. | 4.1 | 10 | 11.2 | 9.4 | | 25.3 | 9.6 | 4.8 | 7 | 10.0 | 6.4 | | 19.9 | 10.2 | 22.2 | 25 | | | | |
| XI. | —0.9 | 9 | 5.1 | 9.6 | | 25.1 | 9.0 | —3.0 | 8 | 1.7 | 3.2 | | 22.7 | 10.2 | 17.2 | 23 | | | | |
| XII. | —5.5 | 7 | —0.2 | 8.2 | | 24.6 | 8.6 | —9.8 | 7 | —3.0 | 3.3 | | 25.2 | 11.8 | 12.2 | 21 | | | | |
| Átlag | 3.3 | 45 cm. | 9.3 | 110 cm (130nap) | | 24.9 | 436 cm | 4.2° | 43 cm | 9.0° | 45—50 | | 20.0 | 97 cm | 19.5 | 18 cm | | | | |

JEGYZET. Az I. táblázatban felsorolt meteorológia adatokat Hann J. dr.: Handbuch der Klimatologia c. munkából vettem.

I. Humidus klima típusai. Növényi formáció az erdőség.

1. Rovat: Svédország északi 60—66°-ig terjedő részének csapadék eloszlását mutatja be. A hőmérsék havi átlagai Hernösand állomásra vonatkoznak.
2. Rovat: Északamerika atlanti klimatipusát mutatja be. A hőmérsék havi átlagai a Missourri folyó melletti St. Louis állomásra vonatkoznak: a csapadék-rovat Maine állam állomásának százalékos eloszlását mutatja be.
3. Rovat: A forró égőv alá tartozó legnedvesebb vidék. Jáva-sziget Buitenzorg állomásának hőmérsék-ingadozását és csapadék eloszlását mutatja be.

II. Aridus klima típusai. Növényi formáció a mezőség.

4. Rovat: Az oroszországi mezőség, a styep meteorológiai adatai. A hőmérsék adatok Samara állomásra vonatkoznak, a csapadék-eloszlás a kelet-mezőség több állomásának átlagát mutatja be.
5. Rovat: A csapadék százalékos eloszlását mutatja az Északamerikai mezőség Kansas, Nebraska és Dakota államokba eső részéről. A hőmérsék Nebraska állam Nort Platt állomásának adatait adja. (45—48.)
6. Rovat: Délamerika magas hőmérsékű mezőségeinek, a pampások hőmérsékének havi átlagát és a csapadék eloszlását mutatja be. Az adatok Uruguay állam Goya állomásának adatai.
7. Rovat: A Szahara-sivatag Gabes állomásának adatait mutatja be.

A kétféle klimát a vidéken uralkodó légáramok természete és minősége alakította ki. A természetben általában kétféle légáram van: tengeri vagy oceáni és szárazföldi vagyis kontinentális. Az első tengerek fölött támad, vízpárákkal telített, ezenkívül sok parányi tengervízcsöpp is lebeg benne. A második féleség, a kontinentális légáram nagy szárazföldek belsőjében támad, igen kevés vízpárát tartalmaz, ezzel szemben rendkívül sok *port* hoz magával. A humidus klimájú övekben az év nagyobb részében tengeri légáramok az uralkodók. Az aridus klimájú övekben pedig a kontinentális légáramok vannak túlsúlyban, ez utóbbiak száraz levegőt szállítanak igen sok porral.

Humidus klima.

A humidus klima legfontosabb jellemvonása az egyenletesség, azaz, hogy az évi hőmérsékben, a csapadékeloszlásban és a levegő páratartalmában egész éven keresztül csekély az ingadozás.

Ez az egyenletesség onnan ered, hogy a humidus klimával bíró vidékek felett az év legnagyobb részében tengeri eredetű páratelt légáramok vonulnak el, ennek folyományaként a vidékek felett lévő légrétegek kevés kivétellel állandóan sok vízpárát tartalmaznak. Nedves légkörben, mint ismeretes, a hőmérséknek 24 óra alatt, valamint az egyes évszakokban, nagyon csekély az ingadozása, (Svédországban: — 6.7 és $15^{\circ} = 8.3$ C°. Északamerika: Maine államában — 28° -os + $21.8 = 19.8$ C°. Buitenzorgban: 25.2 és $24.3^{\circ} = 0.9$ C°.) Továbbá a 12 hónapban lehulló csapadékoknak hónaponkénti eloszlása nagyon egyenletes, a havi átlagok között nincsenek nagy különbségek. A legnagyobb csapadéku hónap esőtömege átlagban csak kétszer akkora, mint a legkisebb hónapé (Svédország $5\%:14\%$; Maine állam $7.1\%:9.6\%$; Buitenzorg $5.9\%:10.2\%$).

A hőmérsék és a csapadékok egyenletessége szintén csak az uralkodó nedves légáramlatoknak következménye.

Még azt a körülményt is fel kell említenünk, hogy azon területek talajára, melyek felett tengeri légáramok mozognak, nagyon kevés ásványi por hull rá, mert ezek a légáramok csak kevés port hoznak magukkal és így por híján sokkal kevesebb ásványi só kerül a talajba, mint azokon a helyeken, ahol az év nagyobb részében kontinentális porral telt légáramok járnak.

Végül ugyancsak a légrétegek állandóan nagy párateltségének eredménye az is, hogy a humidus klimaövében minden este a naplemente után bekövetkező lehűlés alkalmával hatalmas harmat csapódik ki. Ez a mindennapi harmat állandóan nedvesen tartja a növényzetet és az alatta levő talajt úgy, hogy a növényzet hóolvadáستól hóesésig üdén, zölden marad, a talaj pedig sohasem szárad ki, hanem úgy télen, mint nyáron megőrzi nedvességét.

A fent vázolt klimatikai viszonyoknak a talaj sóira gyakorolt hatásairól a következőket állapíthatjuk meg. A nedves talajra hulló gyakori és csendes esapadékok lassanként beszüremkednek a talajba és a talajt átítató nedvességet lefelé szorítják. A talajban állandóan lefelé szivárgó talajnedvesség leviszi magával a felső rétegekben feloldott sókat a mélyebb rétegekbe, szóval a lefelé mozgó nedvesség kimossa és kilúgozza a talaj felső rétegeiből az oldható ásványi és szerves sókat és leviszi őket a föld árjába, ahonnan a források, patakok, folyók közvetítésével újra tengerbe jutnak.

A humidusklima hatása alatt a talajkilugzás folyamata mindenütt nagyon erőteljes úgy, hogy végül ezekben a humidus klimabeli talajokban csak az a sómennyiség maradhat bent, amelyet a talajnak kolloidális alkatrészei adsorbtiós tulajdonságuk révén megkötnek, minden egyéb só, akár a talajban alakult, akár felülről került a szél, eső, hó vagy harmat közvetítésével rá, kilúgoztatik a talajból. Ebből önként következik, hogy *a humidus klímazónán belül sóstalaj nem alakulhat, mint ahogy a valóságban a humidus-övekben olyan sóstalaj, melyben alkálisók halmozódtak fel, nincsen.*

Aridus klima.

Az aridus klima sokban ellentétes a humidus klimával; az aridus klima legszembevetőbb jellemvonása az állhatatlanság. A hőmérsékben, a levegőnedvességben nagy az ingadozás, a száraz és nedves időszakok egymásutánjában ugrásszerű gyors a változás.

A gyors változásoknak főoka az, hogy az aridus klima hatása alatt lévő övekben tengeri és kontinentális légáramok hirtelen váltják fel egymást, ennek következtében a változó légáramok hatása alatt létesülő mindenféle klimatikus jelenségek éppen ilyen gyorsan keletkeznek és éppen ilyen hirtelen múlnak el.

Általában azt mondhatjuk, hogy az aridus klima alá eső övekben az év nagyobb részében kontinentális eredetű száraz és porral telt légáramok mozognak. Száraz légkörben a föld kisugárzása rendkívül erős, ennek eredményeként a hőmérsék éjjel nagyon leszáll. Innen magyarázható, hogy a hőmérséknek 24 óránként, valamint az évszakonkénti ingadozása is sokkal nagyobb, mint a humidus klímáövbén.

Az aridus klímáövben az év klimatikai nedvesség tekintetében két részre oszlik, egy nedvesre és egy szárazra. Az évnek első felében a tengeri légáramok jutnak túlsúlyra s akkor a klimatikai nedvesség majdnem olyan, mint a humidus övekben: a levegő páratelt, a csapadékok sokszor és igen kis részletekben hullanak a földre, továbbá minden esti lehűlés alkalmával bőséges harmat csapódik ki a levegőből. Ezzel szemben az év

második felében viszont a szárazföldi származású légáramok jutnak túlsúlyra, ezeknek hatása alatt a második félév nagyon száraz, bár az évnek ebben a második, száraz felében is hull csapadék bőven, sokszor a csapadék évi mennyiségének felénél is több. Azonban ez a csapadékmennyiség hatásában mégis nagyon alatta marad az első félévben lehulló, tömegre nézve sokszor kisebb csapadéknak, mert a nyárutói és kora őszi csapadékok sem a légkört nem tudják hosszabb ideig nedvesen tartani, sem pedig a növényzetet, vagy az alatta levő talajt nem képesek kellő nedvességgel ellátni. A második félév csapadékainak nedvesítő hatása mindig aránytalanul sokkal kisebb, mint amennyi humidus klímáövekben ugyanilyen tömegű csapadéknak megfelelően.

A száraz légkörben ugyanis nagyon nehezen keletkezik eső, minden esőt nagy zivataros légmozgások előznek meg. Ha azután az eső mégis megindul, akkor nagy tömeg víz zúdul le zápor alakjában egyszerre a földre, mely nagy tömegénél fogva nem tud a talajba olyan rövid idő alatt beszívódni, mint amilyen rövid idő alatt lehullott, a gyors záporok vize még a homokban is a felületen fut le és a mélyedményekben gyűlik össze. A zápor után beálló nagy meleg a zápor vizét gyorsan elpárologtatja úgy, hogy annak nincs sem ideje, sem módja a talajba beszívódni és ezen az úton a föld árjába lejutni, mint azt a humidus klíma csapadékairól megállapítottuk. A nagy záporok után a talaj is, meg a levegő is nagyon hamar éppen olyan száraz lesz, mint aminő eső előtt volt.

Ilyen körülmények között az év második felében, a száraz légrétegekből, akármilyen nagyfokú lesz annak lehülése az éj folyamán, harmat nem tud kicsapódni, ezért nincs az aridus klímáövben az év második felében harmat, vagy csak igen ritkán egy-egy esőt követő éjjelen.

A felsorolt klimatikai hatások a talaj sótartalmának felszaporodását nagyon elősegítik és csakugyan az aridus klíma hatása alatt a talajban az ásványi sók fel is szaporodnak. A sóknak felhalmozódása a következő módon történik. Az év első felében a hóolvadás után a talaj telítve van vízzel, ekkor minden csapadék, mely a talaj felszínére esik, lefelé való mozgásra készíti azt a vizet, amely a talaj porusait előzőleg kitöltötte, szóval az év első felében a *talajkilúgozás* az aridus klímáövben is folyamatban van. De ez a folyamat nem tart sokáig, mert a talajt borító növényzetet a hirtelen beálló nagy meleg nagy tömegű víz elpárologtatására készíti.

A növények ebben az időszakban több vizet párologtatnak el, mint amennyi csapadékból leesik s így már akkor a téli-tavaszi víztartalék fogyasztására kényszerülnek. A növények vízelszívása folytán a talajban már a nyár elején annyira megapad a nedvesség, hogy az szabadon nem mozoghat többé benne. De a nyár közepén, amidőn az aridus övek ural-

ködő növényzete — a füvek — megérlelték már magjukat s elszáradtak, akkor hirtelen nagy változás áll be a levegő nedvességében is. A növények nem párologtatnak többé vizet, a levegő a talaj felett állandóan száraz marad. Ebben a száraz levegőben azután már maga a talaj párologtat el igen sok vizet úgy, hogy bent a talajban csak annyi marad, amennyit vízfoghatósága révén megköt. Ez a nedvesség pedig oly csekély, hogy az a talaj pórusaiban nem mozoghat többé. Ha egy-egy eső után meg is indul a talajban a víz lefelé, az eső után beálló száraz meleg a nedvességnek lefelé való mozgását megállítja és felfelé való mozgásra készíti. A felszíni rétegek felmelegedve, sok vizet párologtatnak el; az elpárolgó nedvesség pótlására az altalajba leszüremkedett víz újra felfelé húzódik s a felszínen vagy ehhez közel elpárolg. A sós talajnedvesség elpárolgása után a benne oldva volt sók megszilárdulnak s a talaj pórusaiban leválnak.

A mezősegi talajokban kilúgozás helyett tehát sófelhalmozódás történik. De ezek a sók nemcsak a felső rétegekből származnak, hanem szaporitják a leváló sók tömegét még azok a sók is, amelyeket a nedves időszak alatt működő talajkilúgozás a mélyebb rétegekbe vitt le. A növények a felső talajrétegeket hálózják be legsűrűbben gyökereikkel és ebből a rétegből vonják el legelőbb a legtöbb vizet. A gyökerek által kiszívott nedvesség pótlására elkezd a nedvesség a mélyebb, nedvesebb rétegekből felfelé áramlani, egyszersmind felhossa ide magával a koratavasszal a mélybe lemosott sókat.

A talaj felső rétegeiben a második félév alatt tehát nemcsak azok a sók rakódnak le, melyek ott mállás és bomlás révén keletkeztek és melyek a csapadékok meg a hulló por közvetítésével kerültek a talajba, hanem a sóknak még az a része is, amelyet az első félévben a talajkilúgozás lemosott a mélybe. Ezt a részletet pedig a második félévben beálló nagy szárazság újra visszaszívta a felszínre, vagy közel a felszín alá, ahol a víz elpárolgása után a sók kiváltak, megszilárdultak és részben kikristályosodtak.

Az elmondottakból kiviláglik, hogy *aridus* klíma hatása alatt a talajba kerülő ásványi sók az itt lehulló tetemes mennyiségű csapadékok dacára sem lúgoztatnak ki a talajból, hanem ellenkezőleg klimatikai okokból kifolyólag a talaj felső szintjében nagy mértékben felhalmozódnak. Az *aridus* klíma hatása alatt minden talajban sófelhalmozódás történik.

Sivatagos klíma.

Az *aridus* klimatípus szárazságának fokozódásával a klíma sivatagivá alakul át. A sivatagos klíma az *aridus* klímának olyan része, amelyen az *aridus* klímát jellemző jelenségek mind a legmagasabb fokon vannak kifejlődve. Sivatangos klíma alatt a hőmérsék-ingadozások a legnagyobbak, a levegő szárazsága a legteljesebb, az elpárolgás ereje pedig a

legnagyobb és végül az uralkodó hőmérsékhez viszonyítva a csapadékok évi összege a legkisebb. A klimatológiai tényezők természetük révén a talajra valamennyien oly hatást fejtenek ki, amelyek a sóknak a talajban való felhalmozódását okozzák vagy legalább elősegítik. Amint látjuk, sivatagi klíma hatása alatt minden természeti erő, mely itt érvényesül, oda működik, hogy a talaj sóinak felgyülemzése bekövetkezzék és csakugyan a valóságban ez így is történik.

A sivatag talajának minden kis részecskéje át van itatva sóval, a szilárd kőzetekből álló hegyek és dombok repedéseiben kristályos sókéreg vonja be a falakat, továbbá a völgyek és egyéb mélyedmények fenekét borító laza talajok pórusaiban mindenütt van só, néhol csak kevés, de sok helyütt nagy tömeg. A felgyülemlett sók keveréke helyenként annyira megnőhet, hogy egész vastag sókéreggel vonják be a felszínt, sőt egész vastag sórétegek is alakulhatnak belőlük a felszínen. A sivatagi sórétegek alkotó részei: konyhasó, gipsz, kénsavas magnézium és salétromsavas nátron. Délamerikában Chilében a salétromtelepeken a fent felsorolt sók váltakozó rétegeiből épülnek fel a sótelepek. Ugyanígy természetű sótelepeket találtak a Szaharában, meg más sivatagokban is.

4. A pannoniai medence növényfiziológiai klímaváltozatai.

A világ öt szárazföldjét borító talajok térképeinek szerkezete az elmondottak alapján következő lesz. Elsősorban megkülönböztetünk rajta három főövet, melyek a klímáövekkel esnek egybe, ú. m.: a hideg, a mérsékelt és a meleg éghajlat övét. Ezen a főbeosztáson belül vannak az alosztályok, melyek az egyes növényi formációk határaival esnek össze. Az alosztályok is klimatikai hatásoknak eredményei. Azonban e finomabb klímabeli különbségek a klimatikai térképeken rendszeren nincsenek kijelölve, mert a klimatikai térképeknek rendszeren a meteorológiai feljegyzésekből számítás útján nyert átlagok szolgálnak alapul. A biológiai klímaváltozásokat pedig legtöbbször azonos klimatikai tényezőknek időszakok szerinti különféle csoportosulásán alapulnak. Az egyes klímáövekben a biológiai klímának e fajta változatai csak a növényi takarónak alakváltozásában mutatkoznak, valamint az alattuk kialakult talaj minőségében.

A Kárpátok hegyláncai által övezett pannoniai medence a mérsékelt éghajlat hidegtelű részébe tartozik, tehát a határain belül eső talajok is mind egy klímátípusba tartoznának abban az esetben, ha az egész terület sík, vagy csak enyhén völgyelt volna. Ilyen természetű a domborzat például Oroszországban, ahol hazánkkal egyenlő délkörök közé eső területen egy vagy legfeljebb két talajtípus alakult csak ki. A helyi klíma és a szo-

lárius klíma e vidéken egyenlő, nincs semmi, ami a helyi klímában rendellenességet okozhatna.

Egészen másként áll a dolog azonban hegyes vidéken, vagy hegyektől övezett medencékben. A hegység a rendes légáramokat megakasztja, eltéríti útjukból, mi által a helyi klímának a normálistól való eltérését okozza. A helyi klíma vagy hidegebb, vagy melegebb lesz, mint aminőnek a szélességi fok szerinti fekvésnek megfelelően lennie kellene. De ezzel együtt jár azután a helyi klíma nedvességi fokának megváltozása is. Ha a hely melegebb, mint a szolárius klíma, akkor a normálistól szárazabb; ha pedig hidegebb, akkor egyszersmind nedvesebb is. Látnivaló tehát, hogy hazánkban, ahol egy mély medencét magas hegységek öveznek, sok olyan terület van, melynek helyi klímája egészen más, mint aminőnek a szolárius klímának megfelelően lenni kellene. Ezeknek a klímabeli változatoknak megfelelőleg a talajtborító növényi takaró is sokszor változtatja alakját; de eszerint idomul, vele együtt cserél formát az alatta kialakult talajtípus is.

A klímabeli eltérések azonban nem szorítkoznak pusztán a síkságokra, hanem hatásuk a hegységekre is kiterjed. Ilyen esetekben a lejtőket borító növényrégiók kifejlődése rendellenes és természetesen az alattuk kialakult talaj minősége is eltér a normálistól, nevezetesen attól a típustól, amely a hely szolárius klímájának megfelelne.

Az átnézetes országos talajtérkép feltünteteti mindazokat a talajváltozatokat is, amelyek az egyes klímaövekben a szolárius klímának megfelelő növényi formációk alatt alakultak ki, valamint azokat is, melyek a rendestől eltérő helyi klíma hatása alatt és speciális körülmények között alakulva különleges talajtípusokká váltak.

A normális viszonyok között kialakult talajtípusokat *zonális* talajtípusoknak nevezték el az orosz szaktudósok, a rendestől eltérő viszonyok közepette kialakultakat pedig *intrazonális* talajtípusoknak.

A pannóniai medence hegyektől van körülveve, magas hegyláncok választják el az orosz síkságtól. A hegyláncoknak nyúlványai messze benyúlnak a medencébe s ott magas dombvidéket alakítanak. A medence belsejét, a dombságokat és a hegyláncoknak lejtőit borító talajok a rendestől eltérő viszonyok között alakultak ki, ennél fogva az *intrazonális* talajok csoportjába tartoznak.

A talajtípusoknak elterjedése a vidéknek orográfiai helyzetével áll szoros kapcsolatban, ezért a pannóniai medencében nem beszélhetünk talajövekről vagy talajzónákról, mert az övek a kontinensek belsejében a klímaövekkel haladnak többé-kevésbé párhuzamosan s a nagy sivatagterületeket övezik körül. Például: a nagy ázsiai sivatagot a mezőség öve szegélyezi s ezt az erdőség öve veszi körül, mely utóbbi a Keleti-tengertől ki-

indulva a Csendes-tengerig ér. Az orografiai helyzet által létesített klimatikus talajváltozatokat *regionális talajtípusoknak* mondjuk s az általuk elfoglalt területek a *talajrégiók*. A talajrégióknak elhelyezkedése regionális, azaz különböző tengerszíni magasságokban fekszenek egymás felett.

A pannoniai medence a mérsékelt égövbe tartozván, emiatt talajtani szempontból csak azoknak a talajtípusoknak minősége és földrajzi elterjedése érdekel bennünket, melyek a mérsékelt klíma hatásának eredményeként alakultak ki.

A különböző talajövek fő típusainak leírásából megtudtuk, hogy a különböző övekbe tartozó típusokban a kolloidális alkatrészek és a bázisok közötti arány rendkívül változó. A humidus öveknek talajából a nagy klimatikai nedvesség kimossa, kilúgozza a bázisoknak nagy részét. Ezekben a kolloidális alkatrészek jutnak túlsúlyra. Az aridus övekben ellenben a bázisok halmozódnak fel.

A talajnedvességek kémiai jellegét a talaj kolloidális alkatrészeinek telítettségi állapota szabja meg. Ha sok a telítetlen kolloid a talajban, akkor a talaj fiziológiai szempontból savanyú, ha ellenben az összes kolloidos alkatrészek telítve vannak bázisokkal, akkor a talaj neutrális vagy lúgos hatású. A kolloidoknak fémekkel és földfémekkel való telítettsége neutrális talajt eredményez, ellenben, ha sok alkália is szerepel a lekötött bázisok között, az esetben a talaj lúgos kémhatású.

A talajoknak ezt a telítettségi állapotát eddig nem tudtuk semmiféle kémiai eljárással vagy elemzéssel meghatározni. Újabb időben azonban találtak egy elemzési eljárást, mely a talaj kolloidjainak telítettségi állapotára is jellemző értékszámot ad.

Ez a módszer a talajoldat *hidrogén-ion koncentrációjának* meghatározása.

Ismeretes dolog az, hogy a humidus klíma uralma alatt a földre hulló csapadéknak nagyrésze beleszüremkedik a talajba, leereszkedik az altalajba s ezen keresztül föld árjba jut. Csak nagyon kicsi része párolog el újra a légkörbe.

A talajon átszüremkedő víz sok talajalkatrészt mozgósít a talajnak felső részéből s leviszi őket az altalajba. A vízben oldható sókat feloldja s oldott állapotban viszi le őket, az oldhatatlan kolloidális anyagokat pedig szénasavas ammoniák tartalma segítségével elfolyósítja s így mossa ki az A-szintből.

A talajt kilúgozó nedvesség azonban nemcsak fizikai hatást fejt ki a talajalkatrészekre, hanem kémiai is. Az átszüremkedő víz megbontja az egyes sóknak összetételét, így első sorban a kolloidos adsorbtiós vegyületeket. A megbontott vegyületekből mindig több bázist, mint a bázisokat le-

kötve tartó kolloidális anyagokat von ki és visz le magával. A bázisoknak megapadásával a bázisokat lekötve tartó anyagok szaporodnak fel s ebből kifolyólag nagyon megerősödik a talajoknak adsorbtiós tulajdonsága. Az adsorbtió fokozódása a talaj oldatának kémiai reakciójában is megnyilvánul. A kilúgozás következtében minden talaj savanyú kémhatású lesz s a legnagyobb fokú kilúgozás esetében a savas hatás olyan erős, hogy még lakmuspapírral is megállapítható.

A csekélyebb mértékben kilúgzott talajoknak a reakciója is savanyú ugyan, de ez a savanyúság már csak fiziologiai hatásokban nyilvánul, lakmuspapírral már nem mérhető. A fiziologiai hatású savanyúság a hasznos parányi lények tenyésztésének gyengítésében nyilvánul, ez a hatás szabályozza a talajnak termőképességét is. Csak a biológiai elemzés adott eddig a talajnak e sajátosságáról némi felvilágosítást. A kérdéses talajt beoltották bizonyos baktériumfajokkal s ezután e baktériumok elszaporodásának gyorsaságát mérték meg s ebből következtettek a termékenységre.

A talajban élő parányi szervezetek nagyon érzékenyek a talajnedvességnél különböző kémhatásával szemben. A kulturnövények tenyésztését elősegítő és fokozó parányvilág például sem a nagyon savas, sem pedig a nagyon alkális kémhatású talajokban nem tud kellőképpen elszaporodni, természetének legjobban a neutrális kémhatású talajok felelnek meg. A parányi lényeknek életfeltételei sokban megegyeznek a virágos növények életfeltételeivel. Vannak bizonyos növények, melyek a savas reakciójú talajban fejlődnek ki legszebben, másoknak viszont optimális fejlődése a talajnak neutrális vagy lúgos kémhatásához van kötve.

Mint hogy a szél nemcsak a parányi növényeknek sporáit és csiréit, hanem virágos növényeknek magvait is mindenüvé elszállítja, feltételezhetjük, hogy idők folyamán mindenféle mag eljut, mindenféle típusú talajra. Potonié nagyszerű botanikus törvénye szerint „Im Prinzip kommen alle Pflanzensamen überall hin“, minden növénynek magja elkerül idővel mindenüvé. Ilyenformán a florának minden vidéken egyformának kellene lenni. S mégis azt látjuk, hogy minden talajtípuson más és más flora virul és, hogy a növényi szövetkezetek összetételében mindig kifejezésre jut az illető talajtípusnak minden tulajdonsága.

Ebből a tapasztalatból az következik, hogy a *talajt borító természetes növényi takaró egyszersmind jelzi az illető talajnak legfontosabb és legjellegzetesebb fiziologiai tulajdonságait is.*

Természetben ez csakugyan így is van. A talajnak mindazon biológiai tulajdonságait, melyeknek hatásai a növényekkel szemben érvényesülnek, a talajon élő természetes flora sokkal jobban jelzi, mint azoknak a kémiai elemzéseknek eredményei, melyek eddig gyakorlatban voltak.

Az állatfiziológiai vizsgálatokhoz a legutóbbi időben a beteg állatok nedveinek kémiai szerkezetét felderítendő, a nedveknek fiziológiailag érvényesülő kémhatását, a hidrogénion koncentrációját határozták meg. Ezzel a módszerrel a kémhatásoknak olyan finom árnyalatai derültek ki, aminek eddig semmiféle kémiai elemzéssel sem lehetett kimutatni. Ezt a módszert nemsokára ezután bakteriológiai és növényfiziológiai vizsgálatok alkalmazásával is sikerrel alkalmazták. Ma már semmiféle baktérium tenyésztet nem indítanak meg a tápoldat hidrogénionjának előzetes meghatározása nélkül. Ugyancsak nagy sikerrel használják a hidrogénionkoncentráció meghatározását a növényfiziológiai vizsgálatokhoz. (Tenyészvény kísérleteknél.) A hidrogénion koncentrációnak meghatározásával olyan számértékeknek jutunk birtokába, melyeknek segítségével pontosan kifejezhető minden növénynek a talajnedvesség kémhatása iránt táplált igénye. Eddig is ismertük a növények életigényeit nyilvánulásaikból, de csak minőlegesen, azonban igényeiket számokkal nem tudtuk kifejezni.

A hidrogén-koncentráció fogalmát legjobban gyakorlati példán lehet megmagyarázni.

Minden savnak savanyú jellegét annak a hidrogénnek mennyisége adja meg, mely benne fémmel helyettesíthető. Ha valamely savból egy liter vízben a kémiai egyenértékűsúlyoknak megfelelő mennyiséget oldunk fel, akkor *normáldatot* kapunk. *A normáldatnak egyenlő térfogatában egyenlő* mennyiségű fématomokkal helyettesíthető hidrogén atomok vannak. 1 liter normálsav semlegesítésére pontosan 1 liter normállug kell.

A különféle savak hidrogénion-koncentrációjának vizsgálatakor kitűnt, hogy e tekintetben igen nagy különbségek vannak közöttük. Vannak olyan savak, melyeknek hidrogénion-koncentrációja nagy, másoké pedig kicsiny, bár egyenlő térfogatot véve alapul a helyettesíthető hidrogén atomok mennyisége pontosan egyenlő bennök.

E látszólagos ellentmondást a fiziko-chemikusok úgy magyarázzák, hogy a különféle savakban az elektromos töltésű hidrogénionoknak mennyisége egyforma. A hidrogénionok elektromos töltésük következtében szabadon lebegnek az oldó közegben, a többi hidrogénatom pedig molekuláris kötésben foglaltatik benne. A fiziko-chemikusok ezt következő tétellel fejezik ki: „Az erős savak (sósav, kénsav, salétromsav stb.) vizes oldatában a molekulák csaknem teljes elektrolitos-disszociált állapotban vannak, azaz molekuláik vízben való oldáskor majdnem mind szétesnek, felbomlanak, a hidrogénionok külön válnak a savmaradékoktól. A gyenge savak vizes oldatában ellenben a molekuláknak csak igen kis része ionizálódik, a hidrogénatomok nagyobb része molekuláris kötésben marad.”

A hidrogén-koncentráció vizsgálata pontos számadatokat szolgáltat, ma már minden oldatról megállapíthatjuk, hogy mennyi szabad hidrogénion van benne. A hidrogénionok mennyiségét literenként szokás kifejezni. Példaként hasonlítsuk össze a sósavnak, ecetsavnak és a borsavnak értékszámait. A hidrogénion-koncentráció jele $[H^0]$.

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ normál sósav hidrogenion-} \\ 10 \text{ koncentrációja} \end{array} \right\} [H^0] = 0.084 = 0.84 \times 10^{-1} \text{ grammion H.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{10} \text{ normál ecetsav} \\ \frac{1}{10} \text{ hidrogenion-konc.} \end{array} \right\} [\text{H}^+] = 0.00136 = 1.36 \times 10^{-3} \text{ grammion H.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{10} \text{ normal borsav} \\ \frac{1}{10} \text{ hidrogenion-konc.} \end{array} \right\} [\text{H}^+] = \text{cca } 0.00001 = \text{cca } 1 \times 10^{-5} \text{ grammion H.}$$

A közölt számok azt jelentik hogy: $\frac{1}{10}$ n. sósav hidrogenion-konc. $[\text{H}^+] = 0.084$, azaz $1000 \text{ cm}^3 \frac{1}{10}$ n. sósavban van $0.084 = 1 = 0.084$ gramm szabad hidrogenion. (1. a hidrogén egyenérték súlya.); — $\frac{1}{10}$ n. ecetsav hidrogenion-koncentrációja $[\text{H}^+] = 0.00136$; azaz $1000 \text{ cm}^3 \frac{1}{10}$ n. ecetsavban van $0.00136 \times 1 = 0.00136$ gramm szabad hidrogenion. s. i. t. A sósavban tehát százszor annyi hidrogenion van, mint az ecetsavban és ezerszer annyi, mint a borsavban. Más szóval $\frac{1}{0.084}$ n. sósav százszor erősebb sav, mint $\frac{1}{0.00136}$ n. ecetsav és ezerszer erősebb, mint $\frac{1}{0.00001}$ n. borsav, bár a fématomokkal helyettesíthető hidrogenatom mennyisége mind a háromban egyenlő.

Az állati és növényi biochémiában a folyadékoknak mindig ez a hidrogenion-koncentráció által kifejezett savanyúsága jut érvényre, ez vált ki fiziologiai hatást.

A $[\text{H}^+]$ értékszáma helyett SÖRENSEN¹⁾ ajánlatára inkább annak logaritmusát szokták megadni, melyet *hidrogenexponens*-nek neveznek. Pl. $\frac{1}{10}$ n. sósav: $[\text{H}^+] = 0.084 \cdot 10^{-1}$ tehát $\text{pH} = 0.84 + \log 10 = -0.07572 + 1.0000 = -1.076$. Az összes fiziologiailag fontos adatokban a $[\text{H}^+]$ értéke kisebb az egységnél, tehát log. $[\text{H}^+]$ vagyis pH mindig negatív szám, azért a negatívjelzést el szokták hagyni, pl. $\frac{1}{10}$ n. sósav $\text{pH} = 1.076$.

A tiszta desztillált víznek is van elektrolitos disszociációja: $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-7}$, azaz egy liter tiszta desztillált vízben 10^{-7} gramion hidrogen-ion és természetesen ugyanannyi hidroxil-ion (OH^+) van. A desztillált víz pH-ja $= 7$. 1 liter vízben van: $10^{-7} \times 1 = 10^{-7}$, egy tizmilliomod gramm hidrogenion és $10^{-7} \times 17 =$ tizenhétmilliomod gramm hidroxilion (HO egyenértéksúlya 17).

Lugos oldatokban a hidroxilionok mennyisége van túlsúlyban. Valamely folyadék annál erősebb lug, minél több benne a szabad hidroxilion.

Tekintettel arra a tényre, hogy a tiszta desztillált víz is ionizálódik, tehát minden oldatban van szabad hidrogenion és szabad hidroxilion is. A kémhatást az dönti el, hogy melyikből van felesleg.

A lugos folyadékokban tulajdonképpen a hidroxilionok koncentrációját kellene megadni, azonban kényelmi szempontból a lugokban is csak a szabad hidrogenionok számával szoktuk a lugosság mértékét kifejezni, ami tulajdonképpen egyre megy, mert, ha egy oldatban a hidrogenionok mennyisége fogy, akkor azon mértékben növekszik a hidroxilionok mennyisége.

Ennek a jelzési módjának alapján 1-től 7-ig terjedő pH értékek savanyú oldatokat jelentenek és 7—12-ig terjedő PH értékek pedig lugos folyadékokat jeleznek. $\text{pH} = 7$ a neutrális pont. A gyakorlatban az olyan talajoldatot, melyeknek pH értéke 6.5-től 7.5-ig terjednek, neutrális oldatnak szokták tekinteni. A többi pH értékű folya-

¹⁾ S. P. L. SÖRENSEN *Enzymstudien II*. Biochemische Zeitschrift. 21. (1900.) Pg. 131.

dékokat a következőképpen csoportosítjuk: $\text{pH} = 7-6.5$ gyengén savanyúnak; — $\text{pH} = 6.4-6$ savanyúnak; — $\text{pH} = 5.9-3.5$ erősen savanyú folyadéknak mondják. A lugos folyadékok között a $\text{pH} = 7.1-7.5$ értékszámúak gyengén lugosak, közel neutrálisak, $\text{pH} = 7.6-8$ -ig lugosak és $\text{pH} = 8.1-11$ erősen lugosak.

A kipréselt növényi nedvek kémhatása $\text{pH} = 2-6.2$ között ingadozik. ($\text{pH} = 2.2$ értéke van a citromlének, $\text{pH} = 6.2$ értéke van a lucerna (*Medicago sativa*) kipréselt nedvének.

A talajnedvesség kémhatása megegyezik a növényi nedvek kémhatásával, pH értékei általában $-3.5-11$ között váltakoznak.

A növényeknek talajigényei között fennforgó nagy eltéréseknek bemutatására a következő 6 növény igényét sorolom fel példaképpen.¹⁾

| | A t e n y é s z e t n e k | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| | alsó határa pH értéke | optimuma pH értéke | felső határa pH értéke |
| 1. Calluna vulgaris | — | 3.5—4 | 5 |
| 2. Vaccinium myrtillus | — | 3.5—4 | — |
| 3. Árpa (dániai fajta) | 4 | 5.5—6.5 | 7.5 |
| 4. Plantago lanceolata | 5 | 6.2—7.4 | 7.9 |
| 5. Festuca elatior | 6 | 7.5—7.7 | — |
| 6. Búza (dániai eredetű) | — | 7 | — |

Az 1. és 2. növények savanyú kémhatású talajban tenyésznek legbujábban, a 3. és 4. közel neutrálisban, 5—6. már inkább lugosban. Ezek a számok még kiegészítésre szorulnak, a különböző klímazónák alatt végzett vizsgálatok eredményeivel kell még őket kiegészíteni.

A példakból látnivaló, hogy *a növények igénye a talajok kémhatásával szemben nagyon változó, de egy és ugyanazon növényfajta mindig ugyanazt az igényt támasztja.*

Egyes kulturnövényeknek elterjedését vizsgálva úgy látszik, mintha e törvény alól kivételek volnának. Azonban ez csak látszólagos, mert az ember a kulturnövényekből kiválogatás révén több féleséget nevelt, melyek külön savas meg lugos kémhatású talajokban is jól diszlenek. Ilyen pl. az árpa.

Az árpa Európa északi részétől kezdve Norvégia, Finnország, a fenyőerdők övétől kezdve, — ahol a talajnak pH értéke: $\text{pH} = 4.5-5.5$ között mozog, — egészen Afrika északi részéig, ahol a talajnak pH értéke 7.2 felett van, végig mindenütt terem. Ámde tudjuk, hogy az egy-

¹⁾ CARSTEN OLSEN: Studies on the Hydrogen-Ionconcentration of the soil and its significans to the vegetation, espacially to the natural distribution of plants. Comptés Rendes des travaux du laboratiore Carlsberg 15. vol. Kopenhagen, 1923.

mástól oly nagyon különböző klíma alatt termelt árpa nem egyfésleg, hogy ezek közül mindegyik fésleg csak a maga hazájában terem legjobban, más klíma alatt csak színlődik (A kultúrnövényeknek az ilyen féslegeit a németek *Landrassen* név alatt foglalják össze).

Az átnézetes klímazonális talajtérképen a fő talajtípusoknak elterjedését a természetes flóra legismertebb és legkönnyebben meghatározható növényeinek gyakorisága alapján tüntettem fel. Ezeknek a klímajelző növényeknek felismerése botanikai előtanulmány nélkül is megejthető kell hogy legyen, csakis így lehet a beosztás mindenki által könnyen megérthető és használható.

Az utolsó években SCHERF EMIL vegyész-mérnök munkatársammal meghatároztunk minden egyes talajtípusnak kémhatását szelvényének minden szintjében. A vizsgálati eredmények teljesen fedik a teoretikus értékeket. A klímazonális beosztás tehát növényfiziológiai tekintetben valamint a talajoknak fizikai és kémiai tulajdonságai szempontjából is megállja a helyét.

A beosztás alapjául a következő formációk szolgálnak:

6. A növényi formációk talajalakító munkássága.

Talajalakítás szempontjából a világnak két legfontosabb növényi formációja:

1. *Az erdőség növényi formációja.*
2. *A mezőség növényi formációja.*

A kétféle formációnak uralkodó növényzete minden tulajdonságukban különbözik egymástól s így természetes, hogy az alattuk kialakult talajoknak összes tulajdonságai is nagyon eltérnek.

Az erdőség növényei hosszú életűek, földalatti szerveik évek hosszú során át egyformán működnek. Új gyökér csak kevés alakul évente.

A mezőség növényei egy vagy két évesek, gyökereik minden évben felújulnak. A gyökerek anyaga a talajban korhad el, ebből lesz a humusz.

A legnagyobb és legkönnyebben felismerhető különbség éppen abban rejlik, hogy az erdőségek talajában nincsen humusz. Hosszú mezőgazdasági művelés alatt is csak 1—2%-ra szaporodik fel. A mezőségek talaja pedig sötétszínű a humusztartalomtól; már eredeti állapotban 3%-nál több van benne s 9%-ig emelkedhetik.

A fának és fűféléknek biológiai berendezkedésében mutatkozó különbség a kétféle növényi formáció alatt kialakult talajoknak szelvényében is világosan megnyilatkozik. A két fő növényi formáció mindegyike

alatt egészen speciális és sajátos talaj alakul ki, melyek szerkezetüknek csak fő vonásaiban hasonlók.

Először is megegyeznek abban, hogy minden talajt ősi és bolygatatlan állapotában bomló szerves anyagokból álló takaró borít be. Legeltetés nemcsak a mezőségen, hanem még az erdőben is elpusztítja ezt a takarót.

Az erdőtalaj felszínét borító tű- vagy lombtakarót *haraszt*nak nevezzük, a mezőségi talajt borító takarót *avarnak*.

A haraszt- és avartakaró alatt következő ásványi rész három szakaszra oszlik. A talaj szelvényében ez a hármas beosztás külsőleg is feltűnik, a három szint egymás alatt legtöbbször színe szerint is élesen különválik. Az egymás alatt következő szinteket *A, B, C* betűkkel szokás megjelölni.

A legfelső szint az *A-szint*, a *kilugzási szint*. — A középső szint a *B-szint felhalmozódási* vagy az *akkumulációs-szint*. A legalsó a *C-szint* az anyakőzet, melyből a növényi élet ezt a két felső szintet kialakította.

A növények életműködésük közben a következő módon alakítják ki a szelvénynek szintjeit.

7. Az erdei talajok szelvényének kialakulása.

Az erdő fái teljesen beárnyékolják termőhelyüket, a tű vagy a lombsátor nemcsak a napot zárja el a földtől, hanem a levegő körzését is gátolja. Az erdőben örökös szélesend van, csak a vihar tud a lombsátor alá beférkőzni.

A kilugzási szint. Minden bolygatatlan őserdő földjét bomló szerves anyagokból álló réteg fedi. Ennek anyaga rendkívül likacsos, sok vizet tud felszívni és mert a víztartó képessége nagy, beárnyékolt állapotában az erdő nedves légkörében sohasem szárad ki, ami miatt az alatta levő földréteg is nedvesen marad.

Az erdei haraszt folyton bomlik, A bomlási folyamatokhoz nagymennyiségű oxigén szükséges. Ennélfogva a likacsokban levő levegőnek oxigénje teljesen felhasználódik, helyét nitrogén és a bomlás alkalmával kiszabaduló szén-sav foglalja el. Haraszttal lefedett erdő talajába a levegő oxigénje rendes körülmények között nem juthat be.

De nemcsak a levegő, hanem a csapadékok vize sem szüremkedhetik a harasztot át elváltozás nélkül. A víz is elveszti oxigéntartalmát és e helyett szén-savval telítődik. Azonkívül a bomlófélfen levő haraszttakarón átszüremkedve abból minden oldható anyagot kiold, szóval sós oldattá válik.

Az erdőtalajnak nedvességében levő anyagok összetétele mindig at-

tól függ, hogy milyen fák-ból áll az erdő. Minden erdőfajának talaját másféle eredetű és különféle összetételű haraszt fedi és ennek az utóbbinak chemiai szerkezetéhez idomul a talajba szivárgó sós talajnedvesség összetétele is. Azonban mindannyiuknak közös tulajdonsága az, hogy a rajtuk átszivárgó csapadékvizeket savas hatásuakká változtatják. A haraszt alá, vagyis az erdei talajnak ásványi részébe a csapadékok vize mindig oldó és maró hatást kifejtő sós oldat alakjában jut le. A maró hatású sós oldat mindig közvetlen a haraszt alatt levő talajréteget bontja el legerősebben úgy, hogy végül a kvarcon kívül alig marad benne más ásvány, a többi lassanként mind föloldódik. Ennek az oldó hatásnak eredményeképpen az erdőtalaj szelvényében a legfelső réteg mindig homokos szerkezetű.

Ezt a legfelső elbontott talajszintet nevezzük a *kilugzás* szintjének.

Akkumulációs szint. Minél mélyebbre szüremkedik alá a savas hatású csapadékvíz a talajban, annál több anyagot old ki azokból az ásvány-szemekből, melyek között lefelé halad. Azon mértékben azonban, amint a sótartalom növekszik, arányosan csökken az oldatnak további oldó hatása is. Ha ez a hatás a talajban ilyen szabályosan alakulhatna ki, akkor ennek az volna a természetes következménye, hogy az erdőtalajnak legfelsőbb rétege volna legerősebben megbontva és kilugozva, azután lefelé a bontás és kilugzás mértéke a fokozódó mélységgel arányosan csökkenne és végül valahol véget érne. Ebben a mélyebb szintben ugyanis a talajnedvesség már annyira telítődne sókkal, hogy többet nem tudna felvenni. Ezen a szinten alul a sós oldat már nem fejthetne ki többet kilugzó hatást, hanem inkább bizonyos anyagok lerakódása révén szaporítaná a rétegnek sótartalmát.

A természetben azonban nem így van, mert a fáknek gyökerei életfenntartó munkájuk teljesítése közben nyáron a lefelé szivárgó talajnedvességnek mozgási irányát megváltoztatják. Tavasszal a talaj telítve van vízzel, mert a csapadékos időszak alatt sokkal több víz hull rá a talajra, mint amennyit a növények belőle felszívni és elpárologtatni tudnak. A talajnedvesség ebben az időszakban híg marad. Lefelé irányuló mozgása egész a nyár közepéig tart. A nyár utoljában azonban a víz áramlásának iránya megfordul. Nyáron ugyanis a növények vízpárologtatása nagyfokú; ebben az időben gyökereikkel sokkal több vizet szívnak fel, mint amennyit az esők arányosan pótolnának. Ennélfogva a táplálékszívó gyökerek abból a szintből, amelyet legsűrűbben átszönek, mind kiszívják a talajnedvességet s csak azután, ha már itt nem kaphatnak többet, akkor húzzák fel a vizeket a talajnak mélyebb rétegeiből vízszívó gyökereik igénybevételeivel. A folytonos vízelvonás következtében a talajnedvesség sós oldata mind töményebbé válik, annyira, hogy végül az oldatból egyes

sók kicsapódnak, megszilárdulnak és a talaj pórusaiban lerakódnak. *A kilugzási folyamat tehát lerakódási folyamattá alakul át.* A fáknak ez a fokozott vízszükséglete a nyári időszak száraz felében kezdődik s aratástól őszig tart. Tavasszal, mikor a talaj a téli és tavaszi nedvességtől még telítve van, akkor a felső gyökerek, a tápszívók is tudnak elegendő nedvességet szállítani a fáknak, amint azonban bekövetkezik a nyári száraz időszak, akkor az alsó gyökerek — vízszívók — állanak munkába.

A talajnedvesség körforgását azonban nem ezek az alsó, hanem a felső, a táplálékot szállító gyökerek változtatják meg. Amint a talaj felső rétegében a víztartalom kezd megapadni, a talajnedvesség oldata is koncentráliódik, végre a folytonos vízelvonás következtében olyan sűrű lesz, hogy belőle a felülről kilugzott anyagok egy része kiválik és ráakódik a talajnak szemecskéire, valamint a likacsoknak, repedéseknek falaira. Az erdő talajában a lerakódás helyén olyan réteg támad, melyben egyrészt az erdei harasztból és másrészt a felső talajrétegekből is kioldott és kimosott anyagok halmozódnak fel.

Minthogy a növénygyökerek annak a talajszintnek a vizét fogyasztják legnagyobb mértékben, melyet legsűrűbben hálózhatnak be, természetes, hogy a víznek erősebb mértékben való elvonásával azt a nedvességet is felfelé való mozgásra készítetik, mely tavasszal a mélyebb rétegekbe beszívódott. Ez a nedvesség azután magával hozza a nedves időszak alatt a mélybe lemosott ásványos és szerves anyagokat is. Szóval ebben a talajszintben leválik az alulról felhozott sóknak nagyobb része, valamint a felülről lemosott szilárd anyagoknak keveréke is. A sóknak és kolloidos anyagoknak felhalmozódása alapján kapta ez a középső talajszint a *felhalmozódási* vagy *akkumulációs* szint nevet.

A talajszelvénynek ez a második vagyis **B**-szintje, teljesen ellenkező kémiai hatások alatt alakul, mint a felette fekvő. Míg az első a légköri nedvesség kilugzó hatásainak köszöni létét, addig ezt az alsót, éppen a felülről kimosott anyagok és az alulról felszívott sóknak lerakódása formálta ki az anyakőzetből. Az erdei talaj szelvényében, ebben a szintben van a humusztartalom is felhalmozva, melynek mennyisége a klíma szerint változik, humidus vidéken több, aridus vidéken pedig kevesebb humusz alkotórész van a **B**-szintben.

A kilugzás és a felhalmozódás szintjének vastagsága nagyon változó, azonban a felhalmozódási szint Európa északi és keleti részein 50—60 cm-nél mélyebbre nem terjed. A felhalmozódási szintnek felső határa általában elmosódott, ez a szint átmenettel olvad bele a kilugzási szintbe, alsó hatása azonban mindig éles. De nem halad párhuzamosan a talaj felszínével, mint a felső, hanem a vízszívó gyökerek mentén tölcésalakú nyúlványokban ereszkedik lefelé.

Az anyakőzet. A felhalmozódási szint alatt következik a C-szint, az anyakőzet, vagyis az a földféleség, melyből a fák ezt a két szintet kiformálták.

Az erdővegetáció huzamos hatása alatt ez a földféleség is elváltozik. Az elváltozás az egyes elemeknek, mint a mésznek, magnéziának kilugázásában, vasnak és szerves vegyületeknek felhalmozódásában nyilvánul. A kőzet elváltozásának mértéke és módja azonban mindig az illető hely éghajlatától és az erdő fáinak élettani berendezésétől függ. Minden erdőtalaj a fentvázolt folyamatok hatása alatt alakult ki, bár a különféle erdőtípusokban a három szint mindegyikében megvan, a talajok szelvénye mégsem egyforma. A B-szintnek chemiai szerkezete többféle. A különbség onnan származik, hogy az egyes erdőtípusoknak klímáigénye más, azaz különböző klímáknak hatása alatt más és másféle erdőtípusok alakulnak ki.

A klimatikai nedvesség szabályozza a mállási termények kioldását, vagy e termények egynémelyikének lerakódását és így természetesen ennek a tényezőnek változó erősségű hatása alatt a talajok chemiai szerkezete is többféle lesz.

Egész Nyugateurópa, továbbá a keleti rész észak felé az erdőség birodalmába tartozik. Csak azon a területen, mely a Kárpátoktól délkeletre esik, látunk más növényformációt, nevezetesen a *mezőséget*.

Ez a mezőségi formáció az Ázsia közepét elfoglaló nagy sivatagos területeket övezi körül s egészen Mandzsuriáig ér. A Csendes-tengertől újra erdőség választja el.

8. A mezőségi talajok szelvényének kialakulása.

Euráziában az erdőségi övnek déli szélén, a mezőség határához közel, az erdő fáinak növése mind alacsonyabbá válik, lombjuk mind jobban ritkul, de azon mértékben, amint a lombornyó ritkul, mindig nagyobb területet világít meg az erdő talajából a ritkuló lomb között áttörő nap-sugár. A napfény hatásának eredményeképpen egyrészt a harasztakaró gyorsabban bomlik el, vastagsága folyton csökken, másrészt pedig a fák lábainál elszaporodnak a cserjék és a bokrok, azután a virágos növények. Az ilyen erdőben a fák alját sűrű bozót borítja be.

A legeltetett erdőkben természetesen a legelő állat lerágja a bokroknak fiatal hajtásait úgy, hogy lassankint az egész aljnövényzet kipusztul, csak olyan növények maradhatnak életben, melyek a többszöri lerágást és taposást kibírják. A legeltetett erdőkben a fűfélék elszaporodásának ez a magyarázata. A fák között levő talaj végül begyepesedik. A gyepszín alatt azután az erdőtalaj szelvénye hamar elváltozik s az erdei talajból mezőségi talaj válik. Az ember munkájának hatása alatt alakult füvet

vagy gabonát termő területeket *mesterséges mezőségeknek* nevezzük, megkülönböztetésül azoktól az igazi *természetes mezőségektől, melyeken klimatikai okokból kifolyólag nem élhet meg a fa.*

A *természetes, vagyis klimatikai* mezőségeknek azon a tájain, amelyet nem tapos legelő állat, ahol a tenyészetet az ember nem szorítja korlátok közé, ott a talaj felszínén szintén felhalmozódik a szerves anyag.

A mezőségen tenyésző füvek és dudvák nyár derekára megérlelik magjukat, testük megszárad s ősszel rálapul a föld felszínére s az őszi nedves légkörben elkezdi korhadni. A gyors bomlást nagyon elősegíti annak a hulló pornak ásványi sótartalma, mely a mezőségi övekben a légkörből különösen ősszel és télen a talajra ráhull. A porban sok olyan só van, mely a szerves anyag elbontását végző baktériumoknak és egyéb parányi lényeknek tenyészetét nagyon fokozza. A mikroflora és mikrofauna fokozott életműködésének eredményeként az évente alakuló avar a jövő tenyészévad elejére nagyrészt elbomlik. Az elhalt növények testéből megmaradt szerves anyag a legjobb esetben is csak 1—2 cm vastag réteggé zsugorodik össze, kinézése korpaszerű, morzsalékos, színe sötétbarna, szövetére nézve nagyon porozus. Összetételénél fogva kitűnő tenyészalap mindenféle parányi állat és növény számára.

Az avar alatt is van egy vékony homokos kilugzási szint, de ez csak 3—10 mm vastag. Ezalatt következik a sötétszínű humuszos termőréteg, mely a kilugzott homokos réteggel együtt 50—60 cm vastag. Ez a második szint felel meg az akkumulációs szintnek, ha az akkumuláció tényét a gyökerek munkájának eredménye alapján határozzuk meg. Ellenben, ha a sófelhalmozódás tényét vesszük alapul, akkor a mezőségi talajok akkumuláció szintjébe bele kellene foglalni az alsó C-szintnek, az anyaközetnek egy részét is, mert a mezőségekben a sófelhalmozódás övébe bele tartozik a világos színű C-szint, maga az anyaközet is, mely mindig meszes.

A felhalmozódási szintben nemcsak szerves vegyületek, hanem ásványi sók is lerakódnak. A sóknak és a szerves kolloidoknak felhalmozódása a klíma tényezőinek és a növények közös munkájának eredménye. Az évnek első szakában a múlt évi növényi takarónak maradéka ráborul a talajra s ott bomlásnak indul. Ebből a bomló szerves rétegből a rajta átszüremkedő, szénsavas ammoniumot tartalmazó csapadékvizek¹⁾ elfolyósítják a kolloidos anyagokat, feloldják az ásványi sókat és együtt mossák ki őket a talajnak felső szintjéből. A talajnak felső rétegét átítató nedvesség telve van sók oldatával és elfolyósított kolloidos anyagok diszperziójával.

¹⁾ A szerves anyagok bomlásakor a növényi anyag fehérjetartalma ammóniá bomlik, mely a bomláskor felszabaduló szénsavval szénsavas ammoniumot alakít.

A növények fejlődésük közben gyökereikkel ebből az átázott rétegből mind több és több vizet szívnak ki. A vízelszívás következtében a kolloidális alkatrészek megalvadnak s lerakódnak abban a rétegben, amelyet a mezőségi növények legsűrűbben hálózhatnak be gyökereikkel.

A vízelszívás következtében a felső rétegekben lepad a víztartalom s a vízvesztés pótlására a víz elkezd alulról, a C-szintből felfelé áramlani. Az altalajvíznek kapilláris felszívódása az időjárásnak felmelegedésével folyton fokozódik, egyrészt mert ebben az évszakban a csapadékok mennyisége megapad, másrészt mert a növénynek vízszükséglete nagyon megnövekedik. Mindig több és több sós víz áramlik alulról a gyökerek által átszőtt rétegbe. A víz felszívása után a sók (szénsavas mész és magnézium, szénsavas és szerves vassók), itt leválnak és felhalmozódnak. A víznek felszívódása az évnek II-ik felében szünet nélkül folyamatban van, ezzel együtt a sólerakódás is folytonos, a lerakódás régiója a termő rétegből felfelé az állandóan nedves rétegig terjed.

Ezek a sók, melyek nyáron és ősszel az altalajvízből lerakódtak, lekötik azokat a humuszkolloidokat, melyeket a csapadékok vize elfolyósított és lemosott. Minél több ásványi só rakódik le a talajnak felső rétegeiben, annál vékonyabb lesz a humuszos réteg. Minél kevesebb só van a talajvízben, annál kevesebb halmozódhatik fel belőle a talajnak felső rétegében s annál vastagabb lesz a humuszkolloidokkal feketére megfestett réteg.

A mezőségi talajoknak felső rétegeit sötétszínűre megfestő humusznak nagyobb része azonban nem abból az avartakaróból kiugzott szerves kolloidokból ered, melyeket ősszel a csapadékvizek a talajra ráboruló füvek testéből old ki, hanem a mezőségi növényeknek minden évben felújuló gyökérzetéből. A füvek magjának megérése után az elhalt növények fonnyadó gyökérzetét cellulozét felbontó penészgombák lepik el s a megtámadott gyökér anyagából építik fel testüket. A gomba testét baktériumok bontják el s a baktériumoknak testét elfolyósítják a talajban levő enzimek. A füvek gyökérzetéből tehát, szerves anyagának kétszeres átalakulása után éppen olyan elfolyósodott kolloidos anyag válik, mint aminőt a csapadékvizek az avartakaróból lugsznak ki.

A mesterséges mezőségek talajában a humusz főként az évről évre elkorhadó gyökerek testéből alakul, mert az ember a növényeknek földfeletti részeit a szántóról elhordja.

A mezőségnek az erdőségek övének határához közel eső legnedvesebb talajain marad a legtöbb szerves anyag egyik évről a másikra. A téli és tavaszi nedvesség ebből a szerves takaróból kolloidoknak sötétszínű emulzióját mossa ki s szállítja felfelé a talaj pórusaiban az anyakőzet felé.

Ez a sötétszínű oldat felfelé való mozgása közben folyton világoso-

dik, mert a talaj sói mind több és több anyagot kötnek le belőle. A lekötött szerves anyagok a talaj felső rétegének színét folyton sötétebbre festik, végül a felső 100—150 cm vastag réteg egészen megfeketedik a felszaporodott kolloidoktól. Ettől a feketeszínű termőrétegtől kapta a mezősegi talaj a nevét: *csernozjom*. Csernozjom annyit tesz, mint fekete föld.

A mezősegi övnek déli részében az évnek II-ik felében a klimatikai szárazság sokkal nagyobb, mint északi részében. A porhullás erősebb, a lehulló por évente sokkal több sötét szálit a felszínre ráboruló szerves anyagra, ennek bomlása gyorsabb és tökéletesebb. A tavaszi nedvesség sokkal kevesebb szerves anyagot tud belőle kioldani és az alatta levő talajszintbe belevinni, mint a klimatikailag nedvesebb tájak avarjából. Az év II-ik felében uralkodó magasabb hőmérsék a talajnedvességnek fokozottabb mértékben való elpárolgását okozza. Az erősebb párologtatás nagy tömegű sötét hoz fel az altalajból, de ezek a sók a felfelé áramló talajnedvességgel csak a kolloidos humusszal átitatott rétegig juthatnak fel. Amint ugyanis a felfelé áramló talajnedvességben oldott állapotban lévő ásványi sók (szénsavas mész és szénsavas magnézia keveréke) érintkeznek a levált humusz-kolloidokkal, akkor az utóbbiak felbontják a sókat, lekötik belőlük a bázisokat s maguk telítődnek mésszel és magnéziával. A mész- és magnéziásókkal telített humuszkolloid a „*kalciumhumát*” mint ismeretes, mindenféle baktériumoknak és egyéb parányi szervezetnek legkitünőbb tápoldatul szolgál, a parányi lények elszaporodnak benne s elégetik a tápoldat szerves részét szénsavvá és vízzé. A fennmaradó mészoxidot és magnéziumoxidot leköti a szerves anyag elbomlásakor keletkező szénsav s kolloidális szénsav mész és szénsavas magnézia alakjában leválnak a talaj pórusaiban. A C-szintnek közvetlenül a humuszszos termő réteg alatt fekvő részében e szénsavas sók nagyon felszaporodnak (20—45%-ig). A mészleválás azonban alulról felfelé halad tovább úgy, hogy végre a humuszszos termőréteg is telítődik mésszel. A mész sieteti a humusz oxidációját, ez az oka annak, hogy a legszárazabb klímabeli mezősegi talajokban 3%-nál kevesebb humusz van. Az alacsony humusztartalommal van kapcsolatban a termőréteg világosbarna színe.

A feketeszínű mezősegi talaj humuszszos rétege 100—150 cm vastag, a világosbarna mezősegi talajnak humuszrétege mindig pontosan 60 cm vastag. A két szélső típus között számos átmeneti típus van.

A fenti tárgyalásokból kiviláglik, a különböző klimatikai nedvesség hatása alatt alakult humuszszos réteg színe nem egyforma. A legnedvesebb tájakon fekete, a legszárazabbakon világosbarna. A két határterület között világosabb vagy sötétebb barna.

A feketeszínű humuszszos talajban mész és magnézia sokkal kevesebb van, mint amennyit a humuszszos és kovasavas kolloidok teljes lekötésben

tartani tudnak, még sok lekötetlen szabad kolloid van bennük. Ilyen körülmények között a vassók nagy része oxidulso alakjában foglaltatik a talajban. A fekete mezőségi talaj humusztartalma 9—12% között változik.

A világosbarna mezőségi talajokban a kolloidális talajalkatrészek mind telítve vannak mészs- és magnéziasókkal. Ez a sok bázis a vassókat mind oxidsókká alakítja át. A világosbarna humuszos talajokban vasoxidulso nincs. Ennek a ténynek a növénytermelés szempontjából rendkívül nagy fontossága van. A világosbarna mezőségi talajoknak humusztartalma 3—6% között mozog. Az átmeneti talajokban a humuszos szint színének sötétedésével emelkedik a talajban az oxidulsoknak és a humusznak a mennyisége. A humusztartalom 6—9%-ig terjed.

A mezőségi övekben az altalaj mindig világosszínű és meszes.

A sárgaföldben az altalajnak alapszínét a mészs adja, az árnyalatot pedig a vasoxidtartalom. Minél több a vasoxid a talajnak kolloidális alkatrészeiben, annál sötétebsárga lesz a talajnak színárnyalata, narancsszínű vagy égetett okker színű. Az altalaj színe mindig attól függ, hogy minő színű a talaj humuszos rétege.

9. Az erdőségi övnek talajtípusai.

A növénygeografia háromféle erdőtípust különböztet meg:

1. a tropusok örökzöld erdőségét,
2. a szubtropusok örökzöld lombos erdőt,
3. a boreális öv lombhullató és tűlevelű fájnak erdőségét.

A boreális erdőségek övében a következő erdőtípusokat kell különválasztanunk:

1. tűlevelű erdőségek öve,
2. lombos keverterdő öve,
3. bükkerdő öve,
4. füveserdők öve.

Európa északi felén mindezek az erdőtípusok övekben vannak kifejlődve.

Az erdőség öve nem egyöntetű, benne több osztályt lehet megkülönböztetni. A felosztást az az arány létesíti, mely az oceáni és a kontinentális légáramlatok hatása között fennáll.

Ahol az oceáni légáramlatok a túlnyomóak, ott a klíma a legnedvesebb és ott a tűlevelű erdőség jut uralomra. A kontinentális légáramlatok szaporodásával mindig több por kerül a talajra, ennél fogva ott már több lomblevelű fa keveredik a fenyők közé, a lombos erdők területe folyton növekszik. Az átmeneti zónában azután kétféle erdőség a földnek

minősége szerint válik külön. A laza, köves, vagy homokos lerakódásokat a fenyőerdő foglalja el, míg az agyagos természetűeket a lombos erdő. Az átmeneti zónán alul már tisztán lomberdőt találunk. Igaz, hogy itt már a talaj is túlnyomóan agyagos, de ez az agyagos minőség is a száraz légáramlatok hatásának eredménye, mert főként porhullásból származik.

A lombos erdők zónájából a mezőség övébe jutunk bele. A két formáció közötti átmeneti csíkot a ritkalombú erdő formálja, melynek földjét a napsugarak nyáron is eléri és a fák alatt virágos növényekkel ékes gyepet létesít. Az átmeneti erdőforma tehát a *füves erdő* — ez már nem is erdő, hanem *erdőkert*. Ilyenek ma a hazai síkvidéki erdők.

A pannoniai medencében ugyanezeknek az erdőtípusoknak regionális az elhelyezkedése. A zonális és regionális erdőtípusok alatt kifejlődött talajszelvények azonban nagyjában megegyeznek egymással. Azokat az árnyalati különbségeket, melyek még közöttük fennforognak, már csak a fő talajtípusokról készülő monografiák keretében fogom részletesen tárgyalni. Ebben az általános elveknek ismertetésére szánt munkában nem terjeszkedem ki reájuk.

Az erdőségek öve Euráziában a Csendes-tengertől az Atlanti-tengerig terjed. Növényfiziológiai klímája azonban nem egységes, ezért azután többféle erdőtípus alakult ki rajta.

A legnedvesebb részt a túlelű erdőségek öve foglalja el. Ezután következik a lombos erdőségek öve. Ez utóbbi szintén több részre oszlik. Európában a nyugati országokban az ős is nedves, itt a tölgy és társai mellett a bükkfa is hatalmas erdőségeket alakít. A 25-ik hosszúsági foktól keletfelé már a száraz ősszel jellegzett kontinentális klíma jut túlsúlyra. E vidéken már bükkfa nem tud megélni. Helyét a tölgy, nyír, gyertyán, kőris stb. foglalják el.

Végül a mezőség határához legközelebb eső területeken már csak a szárazságot legjobban tűrő fák tudnak megélni, mint aminő pl. a szőröslevelű tölgy, szil, stb. Ez az átmeneti csík a *füveserdők* öve.

Európa északi felének klimatikailag legnedvesebb részét **fenyőerdő** borítja. Bár e vidéken az évi csapadék összege 300—500 mm között ingadozik, a légkör mégis nagyon nedves, naponta hatalmas harmat csapódik ki belőle. A talaj felszínét vastag haraszttréteg borítja. A túlelű erdők haraszttakarója a legsavasabb hatású az őszes erdei harasztok között. E savas hatás elsősorban a fenyő tűinek kémiai összetételéből, másodsorban azokból a szerves sókból és vegyületekből származik, melyek a fák alatt élő növények testében halmozódnak fel.

A fenyők tűleveleiben különböző növényi sav, de különösen sok hangyasav van. Az aljnövényzetben szintén sok savas vegyület halmozódik fel. E növények elhalt testrészeiben levő szerves savak az erdei ha-

raszttakaróba kerülve növelik a csapadékvíznek savtartalmát, mely tavasszal ezen a harasztrétegen átszüremkedik. A savtartalom fokozódásával növekedik a talajnedvességnek maró és vegybontó hatása is, melyet ez a nedvesség a vele érintkező ásvány szemcsékre gyakorol.

Semmiféle erdő harasztján átszüremkedő nedvesség nem bontja olyan erőlyesen és hathatósan a talaj ásvány szemcséit, mint az, amely túlevelű erdők harasztjából kikerül. A túlevelű erdőségek klimatikai övében, tehát Európa, Ázsia, Észak-Amerika északi negyedében a túlevelű erdők bolygatatlan szelvényében a kilugzási szintnek 15—25 cm vastag rétegében a savas talajnedvesség minden ásványt elbontott és feloldott átszivárgása közben, itt csak a kvarc maradt bontatlan.

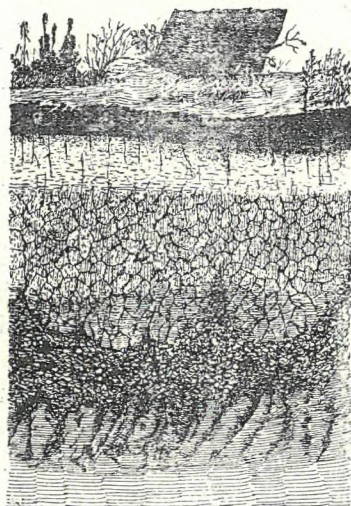
A túlevelű erdő kilugzási szintjének anyaga tehát tiszta kvarchomok, színe mindig fehér, legfeljebb kissé fakó vöröses árnyalata van. Színének megfelelőleg e szintet fakó homoknak mondjuk (Bleisand).

A nagy klimatikus nedvesség hatása alatt a harasztrétegből minden ásványi alkatrész is kilugzódik és így a szerves anyagok hamutartalma szintén nagyon megfogyatkozik. Ha a harasztrétegből az ásványos sók kioldódnak, akkor a csapadékvizek a humuszosodó szerves anyagok bomlási terményeinek szerves vegyületét is feloldják, illetve diszperziós állapotba hozva, kimossák és leviszik a felhalmozódási szintbe. A nyári, szárazabb idő beálltával ezek a szerves vegyületek az ásványos sókkal együtt leválnak s a talaj likacsába rakódnak le s lassankint eltömik azokat. Ilyen módon ez a felhalmozódási szint összeálló kemény kőpaddá alakul, mely lassankint annyira tömötté válik, hogy a víz körzését teljesen meggátolja. Ezt a kőkeménységű tömött földréteget vaskőfoknak nevezzük. (Németül „Ortstein“, franciául „Alios“, angolul „Hardpan“).

Európában azok az erdők, melyek alatt a vaskőfok rendes körülmények között is kifejlődik, mind a tenger mellékén vannak. Ilyen erdőket találunk Franciaország nyugati partvidékén, a Landesokon, ott, ahol a meteorologiai adatok szerint kizárólag az Atlanti oceanról származó légáramlatok járnak. Hasonló körülmények között találunk a túlevelű erdők alatt vaskőfokot az Északi-tenger belga, hollandus és német partvidékén, továbbá Dánia nyugati részeiben, Németországnak a Keleti-tenger hatása alá tartozó vidékén, végül Svédország, Finnország és Oroszország északi részeiben. Amint látjuk, mindenütt olyan vidéken, amelyeken az oceáni légáramlatok az uralkodók. Hazánkban az Alpok nyúlványait borító fenyőerdők aljában szintén van vaskőfok. Sopron, Vas, Zala megyéknek nyugati szélén különösen a kavicsos anyagú dombokon, ezek azonban mind egy korábbi geologiai kornak maradványai. Alluviális vaskőfokot itt nem találtam. Jelenkori származású vasköves rétegeket csak a magas

Tátrában és a vele kapcsolatban levő Felföldön találtam, itt is leginkább glaciális eredetű kavicsos lerakódásokon.

A lomboserdők talajszelvénye. A fenyőerdők övének déli határán kezdődik a lombos levelű erdők öve. A határ nem éles, hanem fokozatos. A kontinentális légáramlatok erősbulésével, az anyagközetnek petrográfiai és chemiai tulajdonságai a növényzettel szemben mindinkább érvényre jutnak. A kontinentális légáramlatok nagy mennyiségű port szállítanak. Másszóval: a közet vagy földfeleség anyagi tulajdonságait savas talajnedvesség vegybontó hatásával szemben annál jobban meg tudja őrizni, minél több bázis kerül le a hulló porral a talajba.



St A haraszt réteg 5—15 cm vastag.

A₁-szint. Fakóhomok, réteges szerkezetű 0—20 cm-ig.

A₂-szint. Göröngyös szerkezetű rész 20—30 cm-ig.

B -szint. Akkumulációs szintben a vasköves fok 50—60 cm-ig.

C -szint, az anyaközet.

1. rajz. A kevert lomboserdő szelvénye.

Az erdős övnek ebben a részében az erdőtípusok különválnak a talaj minősége szerint. A homokos, kavicsos, laza talajokat a fenyőerdő foglalja el, az agyagos természetű földeket pedig a lombos erdő.

A humidus klíma lombos erdői sokféle fafából tevődtek össze, azonban az ember kigyomlálta az erdőből az iparilag értéktelenebb fafákat és csak az értékeseket hagyta meg. Ez az oka annak, hogy ma leginkább csak egy fafából álló erdőt találunk.

A lomboserdő öve általában két részre oszlik, a 25° hosszúsági foktól nyugatra nyír, tölgy és kísérőik alkotják az erdőt, a határvonaltól keletre pedig a bükk. A bükkös erdők övében is van tölgyerdő, azonban ezt mindig talajminőség változása kelti életre. A tölgy igénytelenebb, mint a bükk, megelégszik kevesebb klimatikai nedvességgel és nem kíván meszet. A bükkfa nagyobb klimatikai nedvességet kíván, különösen az övnek má-

sodik felében és csak olyan talajon díszlik, melynek altalajában (a C-szintben) fölös mennyiségű mész van. Az nem okvetlenül szükséges, hogy szénsavas meszet tartalmazzon az anyakőzet, elegendő, ha minden kolloidális alkatrész mészoxiddal van telítve. A bükkös erdő anyakőzete ezért *sárga* mindig, ha nem is meszes.

A lombos erdő levélsátora nem árnyékolja be egész éven át a földet, nem úgy, mint a tűlevelű erdők, melyeknek zárt lombkoronája alá a napsugár sem nyáron, sem télen be nem férkőzhetik. A lomberdőkben ősszel a lomb lehull s a csupaszon marad ágak csak kevésbé gátolják meg a nap és a szél szárító hatását. A tavaszi napsütés, mely egy-két hónapig éri a földet, korán virágzó növényeket fejleszt. A fák alatt tavasszal virágzó növények nőnek, ezek gyökereikkel átszövik a talaj felső rétegét, lazává, porozussá változtatják az eredetileg tömött kilugzási réteget. A virágok gyökereinek minden évben bekövetkező elhalása a felső talajszintet humusszal is ellátja, a lombos erdők talajának felső szintje tehát laza szövetű és humuszos (humusztartalma 4% alul van). A haraszt ilyen helyeken csak vékony rétegű, vastagsága 3—5 cm. Mindebből az következik hogy a lombtakaróból alakuló erdei humuszrétegnek savassága gyenge és, hogy ennek a talajnedvességnek oldó- és bontóhatása is csekély. Bár a felső szint itt is kilugzódik, a kilugzás ereje gyengébb s leginkább csak a mészre és vásra szorítkozik.

Az ásványiszilánkok felbontásakor a kovasavas vegyületek a kilugzási szintnek alsó részében mosatnak le, miáltal az agyagossá és kötötté válik és az év száraz időszakában beálló vízvesztesség következtében összszerepedezik. A tavaszi nagy nedvesség ezekbe a repedésekbe, valamint a gyökerek helyébe, belemossa a felső homokos réteg anyagát s kitölti vele a repedéseket.

Ha a kilugzási szintnek ezt a rétegét kiássuk, azt látjuk, hogy a gö-röngyök diónyi nagyságú darabokra hullanak szét s minden egyes darab felszínét a felülről lemosott fakó homok kérgezi be. Ugy néznek ki a darabok, mintha porcukorral volnának behintve.

A lomberdő talajnedvességében sok vassó van feloldva. Amint ez a vasas víz felhalmozódási szintet átszövő gyökerekkel érintkezik, a gyökér testében levő nagymennyiségű cserzőanyag a vas egy részét leköti. Ha gödröt ásunk a tölgyerdőben s a gödör falán gyökertet metszünk át, akkor a gyökérből kicsurgó lé a földet, melybe beivódik, feketére festi, de csak abban az esetben, ha az a talaj mésztelen, mert a meszes talajban a fának cserző anyagtartalma csekély, továbbá a csersavas mész szintelen. A festés onnan ered, hogy a gyökérből kicsurgó lében cserzőanyag van, a földben pedig vasvegyület, ha a kettő érintkezik, tinta keletkezik, mely a talajszemcsék felületét feketére festi. Ugyanez a folyamat

megy végbe az elhalt gyökérben is, csakhogy igen lassan és hosszú évek során. A folytonos és évről-évre megújuló vasleválásnak eredményeként végül a gyökérnek egész anyaga vasvegyülettel ivódik át, szóval a gyökér megkövesül. Őserdőkben a megkövesedett gyökerek egész vastag vasköves réteget alakítanak az akkumulációs szintben. A felhalmozódási szintben tehát a lombos erdők alatt is van kövesedési folyamat, de ebből sohasem származhatik kőpad, hanem csak olyan réteg, melyben sok sarkos vaskőkavics van.

A vaskövek nagysága változik, helyenkint van ökölnyi is, de többször mogyoró, vagy borsó nagyságúak. A felülről lemosott anyagoknak, a szerves, valamint ásványos sóknak lerakódása azonban még nem merül ki abban, hogy a gyökereket kövesíti el, hanem a gyökeret körülvéve a talaj szemcséit is bekérgezi, ennél fogva a talaj színe itt is elváltozik, rozsdásbarna lesz. Ezt a szineződést vastartalmú szerves anyagokból álló keverék okozza, ebben a rozsdásbarna földrétegben fekszenek az elkövesedett gyökérdarabok. A vasköves réteg vastagsága változó, átlagban 30—50 cm., alsó határa nem egyenes, hanem a szívó gyökerek mentén lefelé hegyben végződő zacskó alakjában ereszkedik az anyakőzetbe.

Az anyakőzet színe normális állapotban szürke, ilyen is marad azok alatt a lombos erdők alatt, melyekben az alsó szintek nyáron át sem száradnak ki és amelyeket nem legeltetnek. Legeltetett erdőben azonban a föld jobban kiszárad, mert a harasztakaró elpusztul és nem védi többé a felszínt, nem gátolja meg annak kiszáradását, alatta a talaj nyáron összserepedezik. Ha a csapadékvíz a megbontott és kiszáradt harasztrétegen szivárog keresztül, akkor oxigén tartalmát nem veszíti el teljesen.

Az oxigén a vasvegyületeket oxidálja s ettől a talaj szürke színe rozsdásbarnára változik. Nagyon agyagos talajban ez a színváltozás csak a felső rétegekben általános, lefelé a „C” szintben csak a gyökérmenetek környékére és a repedések mentére szorítkozik, a talaj itt csikosan foltos marad.

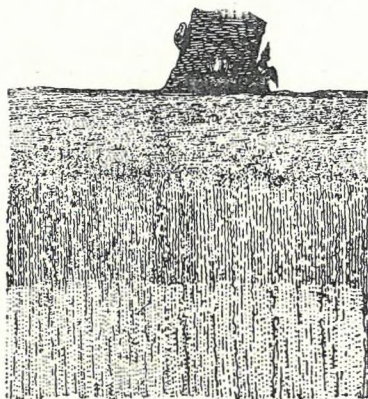
Mellékelt képen látható a vegyes lombos erdő vázlatos szelvénye.

Bükkfaerdők talajszelvénye. Európa nyugati, a 25° hosszúsági fokig terjedő részében, a lombos erdők övében még egy második módosulását kell különválasztanunk, nevezetesen a bükkfa zónáját.

A bükk tenyészigényei sok tekintetben különböznek a kevert lombos erdőben élő fák igényeitől, ennél fogva természetes, hogy termőhelyének földjében is más jellegű átalakulási folyamatok formálnak a kőzetből talajt.

A bükk és vele társaságban élő fánemek, aminők hidegebb és nedvesebb égtájakon a lucfenyő, melegebb vidékeken az ezüstlevelű hárs és a szőröslevelű tölgyek csoportja, valamennyien meszes talajt kívánnak.

A mésztartalmú termőhelynek megfelelőleg a növénytestben is több mész halmozódik fel s így a haraszt anyagában is több mész van, mint másfajta erdőben, ezért azután könnyebben is elbomlik, mint más fa lombjai. A bükkös erdő talajában mozgó nedvességben tehát a mésztartalmú vegyületek mindig túlsúlyban lesznek s a talajalakulás folyamatainak jellegét mindig ez a mésztartalom szabja meg. A mész ugyanis semlegesíti a talajnedvességnek savas hatását s így a kilugzási szint ásványai csak kis mértékben bontatnak el. Alakul ugyan itt is egy vékony fakó homokréteg, de ez csak néhány mm vastagságú. A bükkfának lombjában is sok mész van; a mésztartalmú szerves vegyületek sohasem savanyodnak el, ezért könnyen bomlanak. Ilyen körülmények között bükkös erdőben vastag



Haraszt réteg 3—5 cm vastag.

A-szint, a kilugzás szintje, laza szerkezetű
0—25 cm-ig.

B-szint, az akkumulációs szint, tömött víz-
hatlan szerkezetű.

C-szint az anyakőzet.

2. rajz. A bükkerdő szelvénye.

harasztréteg nem alakulhat. A kilugzási szint sem olyan kifejezetten elbontott, mint a kevert lombos erdők szelvényében, földje szelid és virágok tenyészetének alkalmas. A bükkös erdő földjét kora tavasszal, lombfakadás előtt virágzó növények borítják.

A bükkfa szelvényében a felső 40 cm réteg mindig laza és humuszos ($\frac{1}{2}$ —1% humusz van benne). Ez a humusztartalom a fák alatt élő virágos növények gyökereinek elkorhadása révén keletkezik. 35—40 cm mélyen következik a felhalmozódási szint, mely mindig összeálló és tömött. A harasztból kilugzott szerves anyagok mind itt válnak le az akkumulációs szintben. De minthogy a bükkfa testének minden egyes részében sok mész van, cserzőanyag meg mentől kevesebb, ennél fogva a vasók oxidok alakjában válnak le s így a gyökerekből nem alakulhat vaskő.

A kevert lombos erdőknek és a bükkös erdőknek talajszelvénye között az a legnagyobb különbség, hogy a bükkös erdő felhalmozódási szintjében sohasem alakulhat *vasgöbecs*. Vaskőfok a bükkerdő felhalmozódási szintjében nincs.

Ha a bükkös erdőöv elterjedési határait vizsgáljuk, azt látjuk, hogy olyan vidékeket ölel föl, amelyeken a porhullás egész éven át tart, emellett azonban a levegő egész éven át párás, még az évnek második felében is.

A mocsári erdőségek talajszelvénye. A történelmi kor elején Európa nagyobb része sűrű erdőségekkel volt borítva. Ebben a korban az erdőség birodalma nemcsak a dombságnak és hegységnek lejtőire terjedt ki, hanem befoglalta a sík területeket, az Alföldeket is. A Nagy- és Kis-Alföldnek bolygatatlan ősi növényi formációja *mocsári erdőség* volt. A mocsári erdők világa magastörzsű fákból álló sűrű erdővel borított térség volt, melyen egymással összefüggő óriási kiterjedésű rétségek és áthatolhatatlan tűzeges ingoványok láncolata vonult keresztül. A vízi növényzettel benőtt mélyedmények vize nem az évi csapadékból, hanem a folyónak tavaszi árvizéből gyűlt fel. A rétek és ingoványok egyik folyó árteréből a másik folyó árterébe vezettek, a tavaszi árvizek az egész Alföldön számtalan ágon folytak végig és minden mélyedményt színig megtöltöttek vízzel.

Ebben a korban az Alföldeknek és a síkságot szegélyező dombvidékeknek klímája egészen más volt, mint ma. A sűrű erdőség óriási tömegű vizet párologtatott el a levegőbe.¹⁾ A párás légkörből minden este erős harmat csapódott ki, a réteket és vízállásokat sűrű köd ülte meg. Ilyen klíma alatt természetesen a legelők fűtermése hóolvadáستól hóesésig tartott. Aki nyáron a Hortobágyon járt, el se tudja képzelni, hogy itt valamikor göbolyökké hízhattott a legelő állat. A mai lecsapolt és kiszáritott állapotában legfeljebb ha május végéig van zöld fű rajta. Azután már csak a vízállásos helyeken látni savanyú fűvet, augusztus végével ez is eltűnik *s kopár, kietlen, száraz* síksággá válik az egész terület. A mezőgazdasági művelés alatt álló szántókon a kiszáradás hatása még nem látszik meg ilyen erősen, mert a talajművelés megkönnyíti a csapadékvizeknek a talajba való beivódását s a felszántott és fellazított felszín megnehezíti a leszüremkedett víznek elpárolgását. A talaj megőrzi víztartalmát s ősziig maradnak rajta zöldülő növények. De így is nagyon nehéz elképzelni, hogy ott valaha 10 és ennél több méter magas fákból álló sűrű erdő volt.

A klímának és talajnak átalakulásában két fázist lehet megkülönböztetni. Először az erdőirtások nyomán megcsökken a talaj víztar-

1) MAYR számításai szerint egy harmincéves bükkerdő évente 600 mm vizet párologtat a levegőbe. Minden hold erdő 350 m³ vízpárával növelte a felette levő levegő víztartalmát. A legfontosabb körülmény ebben a dologban az, hogy a legnagyobb fokú párolgás éppen a legmelegebb és legszárazabb hónapokban volt, június, július, augusztusban.

talma, a vízállások megfogytak s a föld árjának vízszíne is lejebb szállott. De a rétségek, tavak és ingoványok még megmaradtak, egész éven át víz volt bennök. Az igazi kiszáradás a történelmi korban kezdődött meg, amidőn a rétségek és mocsarak vizét lecsapolni kezdték. Az alföldek talajának teljes kiszáradása csak a mult században fejeződött be, a folyók szabályozásával együtt, amidőn az árvizek nem újították fel többé a mélyedmények vizét, a rétségek kiszáradtak, mert a hólé és az esők már nem adtak annyi vizet, amennyi a tavak és mocsarak vizének évi felújítására szükséges lett volna.

A mocsári erdő talajszelvénye nagyjában megegyezik azoknak a kevert lomblevelű erdőknek szelvényével, melyek a dombvidéken éltek az ágyagos talajú hátaikon és lejtőkön. A mocsári erdők **B**-szintjében szintén alakult yaskő kavics s a kolloidos alkatrészek ebben is felszaporodtak s kötötté változtatták anyagát. Erdőirtás után a **B**-szintnek ez a vízteszívó tulajdonsága a legnagyobb akadálya a termékenységnek.

Az erdőtalajban mindig redukiós vegyefolyamatok működnek mindaddig, amíg a talaj ki nem szárad. A mocsári erdő talaja őszig nedves volt, benne oxidációs folyamatok nem következhetek be. A vasvegyületek mind a három szintben oxidulók alakjában maradtak meg, az egész szelvénynek színe kékesszürke.

A mocsári erdők második tagjának, a rétségek és mocsaraknak fenékföldje abból a hordalékból alakult, melyet az árvizek hoztak oda iszap alakjában és abból a hullóporból, mely a légkörből a vízállásra évről-évre ráhullott. Az ásványi alkatrészek, meg annak a sok parányi élőlénynek hullája, melyek a mocsarakban élnek a zsombokok és fűtövek közötti vízben, a bomló szerves anyagnak a finom ásványszilánkokkal alkotott keveréke fekete színű zsíros tapintatú kötött agyagot eredményezett, melyet ma *réti agyag* néven ismerünk. A híres bánáti feketeföld ilyen réti agyag, mely egykori maros-duna-közi rétségek fenékiszapjából alakult.

A tőzeges ingoványok és síkvízű helyek fenékföldjében szerves anyag nem volt, anyaga szürke összeálló tömött kőliszt, mely a lecsapolás és kiszáritás után igen rossz fizikai tulajdonságú kötött és gyenge termőerejű szántóföldet szolgáltat. A réti agyagnak meg a tőfenéknek anyaköze szürke színű maradt lecsapolás után is, csak a gyökerek mentén jutott le bele nyáron oxigéntartalmú víz s a gyökércsatorna környékén rozsdásította meg a vasvegyületeket. Az ilyen altalajban a gödör falának szürke alapszínében rozsdásbarna csíkok futnak felülről lefelé.

Az altalaj szürke színe megmarad sokáig azután is, ha a felső réteget, az **A**- és **B**-szintet feketére festette a gyepből kilugzott és e szintekben lerakódott humusz. De idővel, ha a talaj 3—4 m mélyen kiszárad és a fűgyökerek átluggatják az altalajt, utat nyitnak a csapadékvíznek

és vele a légköri oxigénnek. Nyáron pedig az alulról felfelé húzódó meszes víz mésszel telíti a C-szintet egész a humuszos réteg aljáig, az oxigéntartalmú esővizek az anyagnak vas vegyületeit, meszes közegben, azaz szénsavas mész jelenlétében oxidálják. Mire az összes vasvegyek oxidálódtak, akkorra a C-szintnek a színe is egyöntetű sárgára vált. A sárga színárnyalatoknak intenzitása a talajban lévő szénsavas mésznek és a vassóknak arányától függ. Minél több a mész, annál világosabb sárga lesz a színe. A kiszáritott és teljesen átrozsdásodott egykori erdőtalajon ma már más erdőt, mint füves erdőt, nem telepíthetünk. Az egykori nagy vízigényű fák helyén csak kis vízigényű fák tudnak megélni: a szil és a külföldről importált fanemek, u. m. ákác, japán ákác (*Sopora japonica*), kaliforniai juhar stb.

A természetes mezőségek talajszelvénye.

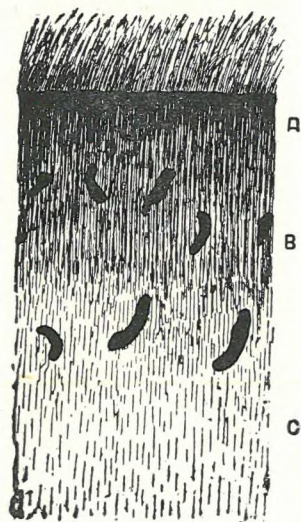
A természetes mezőségek talajszelvényéről már az általános részben mindent elmondtam, most csak a mellékelt rajz megértéséhez szükséges tudnivalókat sorolom fel. Az olyan helyeken, ahol a mezőségi talajt nem legeltetik, ott az előző évi levél- és szárrészekből úgy, mint az erdő talajának felszínén, szintén vékony, bomló növényi törmelékből álló takaró alakul ki. A nyár derekára azonban a takaró már itt nagyrészt elbomlik, csak vékony korpaszerű barna réteg marad belőle, melyben párányi állatok és növények megszámlálhatlan sokasága él és szaporodik. A legeltetett mezőségeken a legelő állat a szerves anyagot patájával vagy csülkével belenyomja a talaj porozus felszínébe. Földdel keveredve nagyon hamar teljesen elég úgy, hogy az őszi növényi maradványoknak a következő nyáron már nyomát sem találjuk.

A mezőségi talajnak felső 60--120 cm vastag rétege sötétszínű és egyöntetű. A sötét színt vízben oldható humuszos anyagok okozzák, melyeket a csapadékvizek a felső rétegből a téli félév alatt lefelé mosnak s a felszíntől lefelé csökkenő mennyiségben leraknak. A sötét színű folyadék nem valóságos oldat, hanem koloidos anyagok emulziója, melyből a kolloidok megalvadás révén rakódnak le.

A lerakódó humusz egy része minden évben lassú égéssel szén-savvá és vízzé válik, más része pedig a jövő évre raktározódik. Az elégő és megmaradó részeknek egymásköztí aránya a talaj felső részében felhalmozott bázisoknak mennyiségétől függ. A mezőségi övnek legnedvesebb tájain az altalajból kevés bázis jön fel az évnek második felében. A humusznak bomlása lassú, mennyisége szaporodóban van és a felszíntől lefelé 100 cm-nél vastagabb réteget fest meg feketére. A mezőségi övnek szárazabb tájain igen sok bázis jön fel az évnek száraz felében az altalaj-

ból a felszín alá, az összes szintek a felszínig telítve vannak bázisokkal. A szerves anyagoknak mozgása elfolyósításuk után nagyon szűk korlátok között történik, mert a sok bázis rögtön megalvasztja és kicsapja azokat oldatukból. A talaj humusztartalma csekély és a humuszos réteg csak 60 cm vastag, humusztartalma 3%. A két szélső határérték között vannak átmenetek.

A mezősegi övben azonban a növényeken kívül még más munkásaink is vannak, melyek hathatósan közreműködnek a mezősegi talaj kialakulásában. Ezek a mezősegi állatok: a földi kutya, a pele, az ürge, a hörsög stb. Szóval mindazok az állatok, melyek a mezősegen a föld mé-



A-szint és B-szint a humuszos réteg, 0—12 cm vastag.

C-szint a meszes porozus anyagközet, a sárga föld.

A fekete foltok, [a mezősegi állatoknak humuszos földdel kitöltött járatai.

3. rajz. A mezősegi talaj szelvényének vázlatos képe.

lyében laknak és lakásukhoz csatornákat ásnak. Az állatok lakóházuk építésekor a földet a mélyebb rétegekből a föld felszínére hozzák, a lejárati nyílása körül kis kupacokban halmozzák föl. Az eső pedig a lakatlan lyukakat a felszínről lemosott földdel újra kitölti. Ilyen módon bizonyos idő leforgása után a föld megrigolozódik, az átforgatás 5—6 m. mélységig történik. Az orosz mezősegen végzett vizsgálatokból tudjuk, hogy több méter vastag réteges szerkezetű lerakódás a mezősegi állatok munkája révén, néhány évszázad alatt teljesen egynemű rétegzetlen mezősegi földdé válhat.

A mellékelt szelvényrajzon a fekete foltok a föld mélyében lakó állatoknak, fekete humuszos talajjal kitöltött járatait jelzik.

Ilyen hatásoknak köszöni az a sárga rétegzetlen, meszes, porozus márga is létét, mely az alföldeken a hátakat és az alföldeket szegélyző

domboknak fensíkjait és lejtőit borítja. Ezt a lerakódást a geológusok *lősznek*, a közéletben *sárga földnek* nevezik.

Az öt világrésznek mindazokat az öveit, melyek ma is még mezőségek vagy a történelmi kor előtt még azok voltak, mindenütt lősz borítja.

A Kárpátok hegykoszorúján belül csak egy folt természetes mezőség van, az Erdélyi medencében, ez a „*Mezőség*”-nek nevezett része Erdélynek. A Mezőségen a dombok fensíkjai és lejtőin fa nem él meg, erdő sohasem volt, csak a völgyek fenekén állottak ligetek és berkek, olyan helyeken, ahol a fa gyökere elérhette az alsó, örökké nedves réteget vagy magát a föld árját. A dombtetők fátlan, füves térségek, melyeken fűfélék vagy más egy-kétéves növények tudnak csak megélni.

A mesterséges mezőség régiója.

A mellékelt térképen a Kis-Alföldnek és a Nagy-Alföldnek egy-egy része *mesterséges mezőség* név alatt van kijelölve. A mocsári erdőkről szóló fejezetben megírtam, hogy a történelmi kor előtt mind a két medence az erdőség birodalmába tartozott és, hogy az ember megtelepedése után rögtön elkezdte az erdőt irtani. Hogy az erdőirtás számottevő mértékben mikor indult meg, azt nem lehet megállapítani, de az bizonyos, hogy már a római uralom idejében igen nagyterjedelmű fátlan, füves térségek voltak a Nagy-Alföldön az egykori erdőségek helyén. Később a népesség szaporodásával mind több és több erdőt irtottak ki és alakítottak át mezősséggé. Azonban a rohamos átalakulás, melynek klímaváltozás is járt nyomában, különösen a folyók szabályozása és a belvizek lecsapolása után indult meg. Az utolsó két évszázadban sokkal nagyobb változás történt az egykori erdők talajában, valamint a rétek és mocsarak fenékiszapjában, mint a lecsapolást és kiszáritást megelőző időben sok száz év alatt. A Nagy-Alföldnek talaja ma túlnyomó részben mezősségi jellegű, sőt sok helyen a típusos mezősségi talajnak minden tulajdonságát felismerjük rajta, bár egy részük lomberdők talajából alakult, más részük pedig kiszáritott rétségeknél fenékiszapjából.

E talajtípusoknak keletkezéséről és tulajdonságairól bővebb leírást adtam a szikes talajokról szóló könyvemben,¹⁾ „Szikes alakulatok agyagtalajon” című fejezetben. Részletes tanulmányt majd csak a főtípusoknak monografikus feldolgozása alkalmával készíthetünk róluk.

¹⁾ TREITZ PÉTER és DR. ZSILINSZKY ENDRE: Szikes talajok javítása. Budapest, 1924. Stádium nyomdavállalat r.-t.

A talajrégiók ősi talajainak hidrogénion-koncentrációja.

A térképen kijelölt talajrégiók a rajtuk egykor tenyészett és részben még ma is tenyésző növényi formációk alapján vannak körülhatárolva. Az egyes növényi formációk termőhelyének hidrogénion-koncentrációja között nagy eltérések vannak. Az értékek teljes összhangban vannak a felettük uralkodó klimatikai nedvességgel. Nagy nedvesség erős talajkilúgást okoz, a talajnak bázistartalma alacsony, hidrogénion-koncentrációja pedig magas; mezőségi klíma alatt a talaj bázistartalma nagyon felszaporodik, hidrogénion-koncentrációja ennek megfelelően csekély. SCHERF EMIL m. kir. vegyész-mérnök munkatársammal végzett vizsgálataim eredményei a növényteni vizsgálatokból vont következtetéseket mindenben megerősítették, amint ez az alábbi sorozatból világosan kitűnik.

Fenyőerdő régiója. Középhegységben Sopron határában; kőzet: gneisz és csillámpala; ősi talaj; növényzet: *Calluna* formáció, *Abies pectinata* és *Pinus silvestris* az erdő fái, az aljnövényzet pedig *Calluna vulgaris* és *Vaccinium myrtillus*.

Harasztréteg: $\text{pH} = 4.8 - 4.9$,

A-szint, 0—10 cm: $\text{pH} = 4.8 - 4.9$.

Hasonló növényzet alatt fakadó forrásvíz keménysége a Magas Tátrában: $0.8^\circ - 2^\circ$ (német fok).

Bükkerdő régiója. Somogyszentimre, Dombvidék; alapkőzet: Panonkori homok és márga; ősitalaj, *Pinus austriaca* alatt.

A₁-szint. A minta mélysége 0—3 cm: $\text{pH} = 5.4$.

A₂-szint. A minta mélysége 10—15 cm: $\text{pH} = 6.0$.

B-szint. A minta mélysége 40—45 cm: $\text{pH} = 5.9$.

Hasonló növényzet alatt fakadó forrásvizeknek keménysége 11—17 német fok.

Kevert lomberdő. Budapest, Hűvösvölgy; alapkőzet: hárshegyi homokkő, mésztelen; ősi talaj, tölgy és egyéb lombos fák alatt.

A₁-szint; a minta mélysége 0—15 cm: $\text{pH} = 5.2$.

A₂-szint; a minta mélysége 30—40 cm: $\text{pH} = 5.0$.

A meghatározás elektrometrikus úton történt. (Elemezte B. AARNIO dr. Helsingfors).

Kevert lomberdő. Csermajor, Sopronmegye; alapkőzet: diluviális kavics, mésztelen; ősi talaj csererdőben, a cserfák alatt füves a talaj.

A₁-szint; a minta mélysége 0—5 cm: $\text{pH} = 5.8$.

A talált értékek jól megegyeznek a külföldön végzett vizsgálatokkal. Egyforma növényzet alatt az ősi talaj kémhatása ugyanolyan, mint külföldön. A talajvizeknek keménysége 7—8 német fok.

III. A bolygatatlan ősi talajok átalakulása a mezőgazdasági művelés alatt.

Mezőgazdasági növénytermelés közben az ember minden talajban mezőszégi növényeknek tenyészfeltételeit iparkodik megteremteni. Ezzel a munkájával tulajdonképpen minden klímaöbven mesterséges mezőszéget teremt és legtöbbször olyan talajon, ahol eddig erdő tenyészett.

Az erdőtalajban a mezőszégi növények életfeltételeinek létesítésével elsősorban megváltozik a talajnedvesség körforgása. Az altalajnedvesség nyáron feljut egészen a szántott réteg alá, ahonnan a fűvek a vizet a nyár elején kiszívják és amidőn innen a víz elpárolgás útján eltűnik, ott-hagyja a magával hozott sókat, főként szénsavas meszet és szénsavas magnéziát. Az erdőtalajban nincsen szénsavas mész, csak a bükkerdő kivétel ebben a tekintetben, mert C-szintje rendesen meszes. A mezőszégi talajnak C-szintje ellenben mindig meszes, a kolloidok mésszel és magnéziával vannak benne telítve. Azonban nem minden mezőszégi talajnak szelvényében van egyenlő mennyiségű szénsavas mész és nem minden mezőszégi talajban emelkedik fel a szénsavas mész egyenlő magasságra. A mezőszégi öveknek az erdőszégi övvel határos részein a szénsavas mésztartalmú réteg még csak $1\frac{1}{2}$ m mélységig ért fel a felszín alá. A mezőszégnek déli részén, ahol a klíma a legszárazabb és legmelegebb, ott nemcsak a C-szint, hanem felette levő humuszos réteg is telítve van szénsavas mésszel. Ez a törvény az erdőszégi talajból alakult legelőknék és szántóföldeknek átalakulása alkalmával is érvényesül. Az egykori erdőtalajoknak mésztelen szelvénye lassanként telítődik szénsavas mésszel az alulról felemelkedő földárja mésztartalmából. Kezdetben csak a C-szint lesz meszes, idővel azonban a szénsavas mész még a humusztértegbe is behúzódik és itt is telíti a kolloidos alkatrészeket mésszel.

A talajalkatrészeknek szénsavas mésszel való telítése megváltoztatja a kolloidos alkatrészeknek fizikai állapotát, t. i. megalvasztja az elfolyósodott kolloidokat. Minthogy a talajban minden egyes szemcsének felületén vékony kolloidos réteg van, következésképpen a szénsavas méssznek felemelkedése az egykori erdőtalaj szelvényében az egész szelvény anyagának teljes fizikai és kémiai átalakulását vonja maga után. Minél melegebb és szárazabb helyen történik az átalakulás, annál rövidebb idő kell ahhoz, hogy a szénsavas mész a humusztértegig felemelkedjék. Minél hidegebb és nedvesebb a klíma, annál több idő kell e folyamathoz. Az átalakulás a legelőnek használt területeken a legtökéletesebb és leggyorsabb, a szántóföldeken sokkal lassúbb, mert a talajművelés és a termények földfeletti részeinek elhordása a humuszalakulás folyamatát gyöngíti és hátráltatja. Az erdőszégi zóna nedvesebb részein például a szürke erdei

talajából tapasztalás szerint ca. 500 év alatt egészen fekete talaj alakul, ha szakadatlan legeltetés alatt állott. Ugyanennyi idő alatt a termőrétegnek a színe csak megbarnul ott, ahol a talaj szántóföld gyanánt is használatban volt. A fekete és barna talaj színe közötti különbség onnan ered, hogy a fekete színű humusztartományban a vasat a humuszkolloidok oxidulós alakjában kötik le, a barnaszínű, humuszos termőrétegben ellenben a vas oxidulós alakjában van benn. A vassóknak oxidációját a talajnedvesség mérszertartalma okozza. Ahol a talajnedvesség meszes, ott a humusztartományban a fölös szervesanyag hamar elég, a vas pedig megrozsdásodik. Olyan helyeken ellenben, ahol mérszertelen a talajnedvesség, ott a vas megmarad eredeti állapotában oxidulósnak és a talaj termőrétegének a színe vagy fekete, vagy sötétszürke.

A feketeszínű humusz mindig tartalmaz vasoxidult szerves kötésben, nyilván a kolloidális adszorbtios vegyület formájában. A mezőszéki barnaszínű talajokban vasoxidulósokat nem tudtam kimutatni, ezekben már az összes vastartalom megrozsdásodott. A fekete talajok szántott rétegének mindig barnább a színárnyalata, mint az alatta következő bolygatatlan rétegé. A barnulás itt is a vastartalom egy részének oxidációjával van kapcsolatban.

Az erdőtalaj átalakulásában a következő fázisokat különböztethetjük meg:

Erdőirtás után a vágás helyét felveri a gaz, melynek gyökérzete át és átluggatja az erdőtalaj tömött **B-szintjét**. A harasztaréteg 1—2 év alatt elpusztul s ekkor a fűnővényzet válik uralkodóvá. A legeltetett vágásokban csak a fűfélék tudnak megélni. A feltört és gazdasági művelés alá vett talajban is finom gyökérzetű növényeket termelünk, melyeknek gyökérzete minden évben elpusztul. A gyökerek után nyitva maradó csatornák és csövecskék lehetővé teszik, hogy a csapadékvizek a felszínről könnyen lehúzódhassanak az altalajba, nyáron pedig utat nyitnak a levegő oxigénjének. A gyökerekből elkorhadásuk után humusz lesz, amely sötétre festi a talajt, az oxigén pedig oxidálja a kolloidos humuszos anyagok által lekötött vassókat, azáltal a humuszkolloidok irreverzibilissé válnak és a talaj normális vízkegyűlését biztosítják.

A vízkegyűlés helyreállításával nyáron az altalajvíz megindul felfelé, felhossa a sókat (meszet, magnéziát, vasat és alkáliákat is). A felső szint, melyet a gyökerek átjárnak, lassanként telítődik bázisokkal, a savanyú kémhatás átalakul neutrális kémhatássá. A talaj felszínére a hulló porral és a trágyázással olyan parányi lényeknek csírái és spórái kerülnek, melyek eddig a savas kémhatású erdőtalajban nem tudtak megélni. A talaj kémhatásának megváltozása után már el fognak szaporodni a ta-

lajban, ezzel a régi erdőtalajból biológiai tekintetben is mezőségi jellegű, vagyis termő talaj válik.

Az erdőség régiójában alakított szántóknak, réteknek talaját, az igazi vagy a mesterséges mezőségi régióban levő szántók, rétek termőtalajától való megkülönböztetés céljából *szilvesztris* talajnak mondjuk; a mezőségeket pedig *csernozjom* talajoknak.

A *szilvesztris* termőtalajok szerkezete és tulajdonságai változnak aszerint, amint a tülevelű, a bükkös vagy a kevert lomboserdők régiójába tartoznak. A tülevelű erdők régiójába tartozó talajok a legerősebb kilugozottak, ezek a legsavasabb kémhatásúak. Csonka-Magyarországon ebből a típusból csak kevés van, nagy terjedelmű tülevelű régió csak a Poprád völgyében és a Vág-völgy felső részében volt. A tülevelű erdő a homokos és kavicsos területeket foglalta le, az agyagos területeket ebben a régióban is lombos erdő fedte, túlnyomó részben tölgy.

A frissen irtott erdőtalajnak mindig fakószürke a színe, rendesen nagyon kötött és vízrekesztő. Azon mértékben, amint fokozódik a talajnak vízáteresztő tulajdonsága, mindinkább sötétedik a talaj színe és növekedik humusztartalma, javul a talaj struktúrája is, morzsalékossá válik. A **B-szint** tömörsége apad, színe rozsdásbarna lesz. A **C-szint**ben is tapasztalható lesz már 25—30 év után a vassóknak oxidációja által okozott színváltozás. A **C-szint** színre szürkéssárga vagy narancssárga lesz.

A tülevelű erdők régiója klimatikailag a legnedvesebb régió, talaja is a legsavasabb minden más talajtípus között. A szántók talaja is megtartja savanyúságát a **B-** és **C-szint**ben. A szántott réteg kémhatása a trágyázás, de főként a meszezés következtében megváltozik, $\text{pH}=6\text{—}7$ között mozog, a **B-szint** és **C-szint** pH értéke ellenben $5\text{—}6$ között marad.

Kevert lomberdők régiója. A kevert lomberdők régiója két részre oszlik. Meszes kőzet felett bükkerdő válik uralkodóvá, mésztelen felett pedig tölgy, szil, juhar, kőris stb. Az erdő talajából is kétféle termőtalaj válik. A meszes kőzetben alakított szántóknak termőtalaja nagyon rövid idő alatt telitődik mésszel. Az **A-szint** és **B-szint** világos vagy sötétebb színárnyalatú vörösbarna talajt ad. A **C-szint** ellenben mindig sárga. A magas mésztartalomnak megfelelően a talaj kémhatása neutrális lesz, pH értéke $6.5\text{—}7$ között mozog. Ezek a legjobb, legtermékenyebb talajok. Baranyamegyének löszdombjain lévő barna, meszes talajok adják e talajfajtának legjellegzetesebb példáját.

A bükkös régiónak másik talajfajtája a mésztelen kőzeten alakult. A bükkös klíma alatt olyan helyeken, ahol az évi porhullás csekély, ott a meszes kőzetek (lösz és vízieredetű márga), $1\text{—}2$ m vastagságban kilugozódnak s akkor elveszítik szénsavas mésztartalmukat. Az ilyen kőzet úgy

viselkedik, mintha végig mésztelen volna. A rajta tenyésző erdő fái: tölgy, gyertyán, juhar, kőris, szil.

A kevert lomboserdő alatt a talaj mégjobban kilugzódik, mint a bükk alatt, a lomb magas cserzőanyag tartalma még a vasat is kivonja a talajból, nemcsak a meszet. A lombos kevert erdő helyén alakított szántók talaja fakószürke kötött és gyenge termőerejű. A **B**-szint rendkívül kötött és tele van vasgöbecsekkel. A **C**-szint világosszürke. Hosszas mezőgazdasági művelés alatt ez a talaj is megbarnul s a **C**-szint megkeveredik. A mész csak kivételes helyeken emelkedik fel benne a termő réteg alá. Csíkmegyében és Temesmegyében két helyen feketévé vált a kiirtott erdő talaja. Okmányokkal igazolható, hogy a két területet 500—600 év óta legeltetik. A fekete humusztérteg kialakulásához ilyen hosszú időre volt szükség.

A fakószürke szilvesztris talajból sohasem lesz olyan barna talaj, (Braune Walderde), mint a bükkerdő talajából, mindig kötöttebb és vesebb színű marad. A fakószürke szilvesztris talajt Vas-, Zala- és Somogy megyékből ismerjük.

A lombos kevert erdő régiója leér egészen az Alföldre. A régiónak legalacsonyabb része már az egykori mocsári erdőknek régiójával olvad egybe Szatmár-, Bihar- és Arad megyékben. Talaja friss törésben fakószürke szilvesztris talaj. Hosszú ideig tartó legeltetés után a felső 50 cm réteg megfeketedik.

Az Alföldet szegélyező előhegység déli lejtőin a kiirtott erdők helyébe szőlőt telepítettek. A szőlő telepítése előtt a talajt 60 cm mélyen megforgatták. Ekkor a felszínre került a veres színű **B**-szint. Ezt a veres színű talajt nevezik *nyirok*-nak. A mellékvölgyekben sok helyütt szintén napfényre került a vasas **B**-szint a sok vasgöbecessel. Ezt a fajta vasas talajt *babérces vasas agyagnak* nevezik.

A kevert lomboserdő régiójában alakított szántóknak termőtalaja nagyjában szintén megtartotta eredeti savanyú kémhatását. A régen mezőgazdasági művelés alatt álló talajok szántott rétegének pH értéke 6—7 között változik, átlagban pedig a **B**-szint és a **C**-szint pH értéke 6 alatt maradt. Csak egy esetet tudok, ahol a szénsavas mész felemelkedett a **B**-szintig, ennek pH értéke tehát 7 körül lesz. Történelmi adatok alapján bizonyítható, hogy az a hely már a rómaiak idejében is legelőül szolgált. A mésznek tehát ebben a klimatikailag nagyon nedves vidéken 1000 évre volt szüksége, míg a humusztérteg feljutott. A termőréteg ezen a helyen barna szilvesztris talaj, nagyon termékeny.

Mesterséges mezőség régiója.

Végül meg kell még emlékeznem a mesterséges mezőség régiójában kialakult talajtípusokról.

A löszhátakon lévő szántó talaja barna csernozjom 60—100 cm vastag humuszos réteggel. A humusztartalom 5—6% között ingadozik. A talajoknak pH értéke 6·5—7 között mozog. Az altalaj, a C-szint, meszes sárga föld pH értéke 7—8 közé esik. 8-nál magasabb értéke csak a szikes sárgaföldnek és a széksós tófenéknek van.

A régi rétségek fenekén alakult fekete agyag, a réti agyag humuszos rétege 60—80 cm vastag. A C-szint ennél is meszes, de a vas nem mindenütt oxidálódott benne, sok helyütt megmaradt oxidulós alakjában. Ilyen helyeken a C-szintnek a színe szürke, struktúrája kötött. A talaj termékenységének kifejtésére igen nagy fontossága van annak, hogy a C-szint sárga és porozus-e vagy még szürke és tömött állományú.

A futóhomok-területeken ősi talajt nem találni vagy igen nagyon ritkán. Az erdőirtást követő legeltetés a gypszint felvágta s a szél a homokot elhajtotta s más helyen halmozta fel. A futóhomok területén csak *romtalajokat* találunk az új telepítésű erdőketek alatt is. Csak a semlyékek, rétek talaja maradt meg helyenként ősi állapotban. A szikes talajokra itt nem térhetek ki, leírtam őket a szikes talajokról szóló könyvemben. Csak azt említem meg, hogy az agyagos szik savanyú jellegű talaj, pH értéke 6·5, dacára annak, hogy vizes oldata lugos kémhatású. Ez a vizsgálat is amellet szól, hogy javítására meszet kíván, hogy a savas kémhatást kifejtő kolloidos anyagokat semlegesítsük benne.

A talajok beosztása.

Az elmondottak alapján az ősi talajokat és a termőtalajokat két nagy csoportba kell osztani, az *erdőségi régióba tartozó talajok* és a *mezőségi régióba tartozó talajok* csoportjába. Az erdőségi régióba tartozó talajokat *szilvesztris*-talajoknak, a mezőségbelieket *csernozjom*-talajoknak nevezik internacionális megállapodás alapján. A talajok leírásakor tehát a következő jelzőket kell használnunk, hogy valamely talajnak hovatarozását és minőségét pontosan megjelölhessük. A klimarégió megjelölésére a *szilvesztris* vagy a *csernozjom* jelzőket használjuk. Az átalakulás fokát a szín megjelölésével tüntetjük ki, fakószürke, fakósárga, veresbarna, barna stb. jelzőkkel. Végül a mechanikai összetételt határozzuk meg a kavics, kötőrmelék, homok, homokosagyag vagy agyag jelzőkkel, a meszes termőtalajt vályognak mondjuk. A feltalaj meghatározása után szükségünk van még az anyakőzet petrográfiai megjelölésére is, hogy az illető talaj minő kőzetből alakult vagy milyen kőzetre van reátelepülve.

A fenti jelzők használatával bármely talaj mindazon tulajdonságait megjelöljük, amelyeknek növényfiziológiai szempontból fontossága van, feltüntetjük mindazon talajtulajdonságokat, melyeknek ismerete a talaj megítéléséhez, mezőgazdasági értékének megállapításához nélkülözhetlenül szükséges.

A termőtalajok beosztása tehát a következő lesz:

I. Főcsoport. Erdőségi régiók, szilvesztris termőtalajok.

a) Túlelevelű erdőség régiója.

Fakósűrke szilvesztris-homok, kavics, kavicsoshomok. (Podzol.)

A fakósűrke talajokat, melyek még nem alakultak teljesen át, nevezik az oroszok *Podzol*-nak.

Fakósűrke szilvesztris-agyag, homokosagyag, kavicsosagyag. (Podzol).

Veresbarna szilvesztris-homok, agyag vagy kavicsos talaj.

b) Bükkerdők és kevert lomberdők régiója.

Fakósárga szilvesztris-homok, agyag, kötörmelékes homok vagy kötörmelékes agyag. (Podzol.)

Fakósűrke szilvesztris-homok, agyag, kötörmelékes homok stb. (Podzol.)

Veres vasas szilvesztris-agyag, homok, kavics stb.

Barna szilvesztris-homok, agyag, kötörmelékes homok stb.

Barna szilvesztris-vályog (agyagos vagy homokos).

Olyan barna szilvesztris termőtalaj löszön, mely az erdőségi régióba van ugyan, de annyira átalakult már, hogy termőrétege is telítve van mésszel. Ilyenek a löszhátak termőtalajai Baranyamegyében a pécsváradi medencében.

c) Öntéstalajok patakok, folyók mentén.

Szilvesztris rétiagyag, homok, kavics stb.

II. Főcsoport. Mezőségi régiók, csernozjom-talajok.

Fekete csernozjom-vályog, agyag vagy homok.

Barna csernozjom-vályog, agyag vagy homok.

Világosbarna csernozjom-vályog, agyag vagy homok.

Csernozjom rétiagyag vagy rétihomok.

Csernozjom kotusagyag vagy kotushomok.

Az internacionális *csernozjom* kifejezés helyett a *mezőségi* jelzőt is használhatjuk. Így lenne pl. *fekete mezőségiagyag* vagy *barna mezőségivályog* stb.

III. Főcsoport. Különleges talajtípusok.

- a) Szikestalajok, szikesagyag, homok vagy kavics.
Szíksós homok, agyag vagy kavics.
- b) Tőzeges talajok.

IV. Főcsoport. Romtalajok.

Nyirok.

Vasas babércecs agyag.

Vasas kavics és homok.

Mésztelen és meszes tufák. (Szőlőtalajok.)

FÜGGELÉK.

A következőkben felsorolom azon kérdéseknek egy részét, melyekben a klimazonális átnézetes talajtérkép tudományos intézeteknek és gyakorlati szakembereknek felvilágosításokkal szolgálhat. E felsorolásnak az a célja, hogy példákkal világosítsam meg a klimazonális talajtérkép használhatóságát az östermelésnek egyes ágazataiban.

1. Az erdőgazdaság.

Az erdőgazdaság üzemében a talajtérkép elsősorban az Alföld befásításának kérdésében, valamint az Alföldön tervezett erdőtelepítések alkalmával használható, útmutatást nyújthat talajvizsgálatok alapján a megfelelő fafaj kiválasztása alkalmával. A mesterséges mezőségen megfelelő eljárás betartása mellett minden talaj befásítható, tehát a futóhomok, az agyag és a szikestalaj is; a természetes, vagyis a klimatikus mezőség befásítása nem lehetséges, akárminő eljárást alkalmazunk. Erre nézve az oroszországi nagyarányú kísérletek biztos adatokat szolgáltatottak.

2. Mezőgazdaság.

A mezőgazdaság terén úgy a növénytermelés, valamint az állattenyésztés is szoros és elválaszthatlan kapcsolatban van a talajjal. Valamely hely talajának növényfiziológiai tulajdonságait mindig az uralkodó klíma határozza meg. A klímának a növényzet életfeltételeit szabályozó jellegét a klimazonális alapon álló talajtérkép világosan feltünteti úgy, hogy az első útbaigazítást már ebből a térképből is meríthetjük, a részletes felvilágosítást azután a talajvizsgálat adja meg.

A növénytermelés üzemében elsősorban a talajművelés kérdése van legszorosabb viszonyban a talaj tulajdonságaival. A különböző természetű talajokra egymástól eltérő szerkezetű eke szükséges. Az teljesen egyre megy, hogy az eke állati vagy géperőre van-e berendezve.

A sokféle talajművelő eszköznek megfelelőleg sokféle újszerű talajművelési eljárás is van használatban. Ezek közül, hogy csak a legfontosabbakat említsem: a németországi BIPPAR-féle, a franciaországi PEREY-féle, az észak-amerikai CAMPBELL-féle, a magyarországi KÜZDÉNYI-féle.

A talajműveléssel szorosan összefüggnek a következő növénytermelési eljárások: az oroszországi töltőgető gabonatermelési eljárás, a magyarországi HERMANN-féle tengeritermelési eljárás, a MOKRAY-féle kapáló búzatermelési módszer, az Izsák-vidéki feltötéssel járó homoki szőlőművelési módszer stb. Mindezek és még más itt fel nem sorolt talajművelési eljárások és termelési módszerek *csak bizonyos körülmények között és a neki megfelelő klíma alatt adnak minden más eljárásnál jobb eredményt.*

A többtermelés céljából teendő újítás alkalmával az agrogeológiai talajvizsgálat adja a legbiztosabb alapot a megfelelő eljárás kiválasztására. Ez a vizsgálati módszer felderíti a hely klímájának, valamint talajának növényfiziológiai hatású tulajdonságait.

Talajjavítás, vízlecsapolás, alagcsövezés és öntözés. A talajjavítás technikai módszereinél a talajvizsgálatok adatai nélkülözhetetlenek. A nyugati kulturállamokban minden egyes kulturmérnöki intézmény fel van szerelve talajvizsgálati laboratóriummal. Például csak KOPECKY és TRNKA mérnökökre kell hivatkoznom, akiknek munkái az alagcsövezés műveletében alapvetők voltak s ma is irányadók a tervek szerkesztése alkalmával. De nemcsak az alagcsövezési munkálatok, hanem az öntözési mód kiválasztása alkalmával is útmutatással szolgál a térkép. Öntözési mód sokféle van, másféle öntözést kívánnak a növények az északnémet humidus klíma alatt, mint az Európa délkeleti felét elfoglaló mezőségi övben, melybe a pannoniai medence is beletartozik. A humidus klíma alatt átlagban az egész tenyészidőszak alatt annyi nedvessége van a talajnak, amennyi kell. A mezőségi övekben ellenben az év első harmadában több a nedvesség, mint amennyit a növények felhasználhatnak, a második harmadban alig tudja a talaj a növények vízszükségletét fedezni, a harmadik harmadban pedig sokkal kevesebb a víz a talajban, mint amennyi kellene, itt a növényi tenyészlet már az őszi elején beszünteti működését. Nyilvánvaló tehát, hogy a mezőségi övekben és az erdőségi övekben más és egymástól eltérő öntözési mód fog beválni.

Minthogy az egyes talajövekben a talaj víztartalmának ingadozásában nagy különbség mutatkozik, természetes, hogy egyféle öntözési mód-

szer alkalmazása nem járhat sikerrel, minden talajrégióban másféle eljárás lesz megfelelő.

A talajrégiók kijelölése felvilágosít bennünket arról, hogy mely vidéken kell alagsóvel a kárt okozó fölös nedvességet levezetni és, hogy az országnak mely részein nem hozhat hasznót az altalajnak drainirozása. Továbbá kijelöli azokat a területeket, melyeken egyenlő öntözési módszert kell alkalmazni.

A talaj trágyázása. A talaj termékenységet eddig tisztán csak ásványi, vagy állati trágyák alkalmazásával fokozták. A növénytermelési tudomány ebben az ügyben az utolsó években nagy haladást tett, hogy úgy mondjam, fordulóponthoz ért. Beigazolódott ugyanis, hogy a talaj kémiai elemzéssel megállapított növényi tápsókban való gazdagsága vagy szegénysége nem mutatja a termőerőt. Az ásványi műtrágyák a termőtalajok nagy részében fokozzák ugyan a termékenységet, de igen sok talajban műtrágyák alkalmazása hatás nélkül marad. A kísérletek eredményeinek összegezése alkalmával bizonyos szabályszerűség mutatkozott, nevezetesen kitűnt, hogy a mezőségi övekbe eső talajok a műtrágyákat csak megfelelő előkészítés után értékesítik, a humidus övekben ellenben a talajok minden különös kezelés nélkül is rendkívül meghálálják a kiszórt műtrágyákat. További vizsgálatok felderítették ennek a jelenségnek okát is. A humidus klíma alatt levő területek már régen intenzívus mezőgazdasági kultúra alatt vannak, ennél fogva biológiai tulajdonságaik már régebben átalakultak a kultúrnövények kívánalmainak megfelelően, továbbá e talajok nyár végén sem száradnak ki, ennél fogva életműködésükben nem áll be szünet. A mezőségi talajok biológiai tulajdonságai tökéletlenek, mert a nyárutó nagy forrósága kiszáritja a talajok felső rétegét, ezáltal oly kémiai változást idéz elő bennük, aminek hatása megegyezik egy részleges sterilizálásával. A nyárvégi aszály megöli a talaj parányi növény és állatvilágának nagy részét s így a termékenység fokozatosan csökken.

Az ásványi műtrágyák között vannak olyanok, melyek fiziológiai hatásukban savanyúak, azaz növelik a talaj savas kémhatását és ezzel több kárt tesznek a talajban, mint hasznót. A klímaazonális talajtérképből pontosan kiolvasható, hogy mely területeken kell ebben a tekintetben az ásványi műtrágyák alkalmazásakor óvatosan eljárni és a műtrágyakeverékeket úgy összeállítani, hogy az ne fokozza a talajnak eredeti savanyúságát. A talaj kémhatásának ismerete nagyon fontos a talajoltással való termésfokozás műveletében, mert, mint ismeretes, a mikrobák nagyon érzékenyek a talajnak savas kémhatásával szemben. Savas talajt hiába ol-tunk be, abban a mikrobák nem fognak elszaporodni. A talajnak savasságát előbb le kell tompítani s csak akkor várható kellő eredmény.

A kulturnövényfajtának kijelölése. Magyarország klimazonális talajtérképe egy kérdésben sem használható olyan nagy eredménnyel, mint éppen a megfelelő nemesített termény kiválasztása alkalmával. Minden vidéknek megvan a speciális növénye, mely ott legszebben tenyészik, legnagyobb termést ad és ami a fő, *nem fajzik el*. A gazda új gabonafajta, vagy új takarmánynövény kipróbálása előtt szeretné tudni, hogy vajjon eredménnyel kecsegtet-e az általa kiválasztott újfajta növénynek termelése. A talajvizsgálatok, ha őket botanikai és klimatologiai felvételekkel kiegészítik, kevés kivétellel biztos feleletet fognak adni a felvetett kérdésre.

A magnemesítőnek nélkülözhetetlen segítő társává válik a klimazonális talajtérkép azzal, hogy körvonalazza bizonyos fajtáknak termelési határait és azáltal, hogy e határokon belül eső talajoknak növényfiziologiai tulajdonságait megállapítja.

A legelők és kaszálók javítása. A szántóföldek a talajművelés és folytonos termelés által átalakulnak, a kaszálók és a legelők ezzel szemben megtartják eredeti szerkezetüket és ősi tulajdonságaikat, savas kémhatásukat. E fajta talajok könnyebben megítélhetők, javítási módjuk biztosabban kijelölhető, mint a szántóföldeké.

Állategészség ügye. Már régen ismeretes, hogy egyes betegségnek elterjedése állandó határok között marad, melyen túl nem terjed. Ilyen például a sercegő üszög, a métely, az actinomycosis stb. A betegség életfeltételei ismeretesek, elterjedési körzeteiknek talaját vizsgálva, meg lehet a terjedés feltételeit is állapítani. Nekem sikerült ezt a feladatot a sercegő üszökre vonatkozólag megoldani. Ha ezt a kérdést a többi részre vonatkozólag is megállapítjuk, akkor a talajtani állomások közreműködése még a járványok leküzdésének munkájában is értékes eredményeket fog elérni.

3. Szőlőgazdaság.

A modern szőlőtelepítés a talaj előzetes megvizsgálását nem nélkülözheti. 1897-től 1904. évig állandóan a szőlőtalajok vizsgálatával foglalkoztam; azt a kérdést kellett megoldanom, hogy meghatározzam a talaj mésztartalma alapján azt az amerikai alanyfajtát, mely az illető talajra a legmegfelelőbb. Fáradozásaimat siker koronázta, sikerült ugyanis egy olyan metodust kidolgoznom, melynek segítségével meg lehet határozni a talajoknak fiziologiai hatású mésztartalmát s ennek alapján teljes biztonsággal kijelölhetjük a talajra megfelelő alanyfajtát.¹⁾ A szőlészeti ki-

¹⁾ TREITZ PÉTER és SZILÁGYI JÁNOS: Megfigyelések a meszes talajok és a meszes talajokra alkalmas amerikai szőlőfajtákról. Pécs, 1905. (A szerzők kiadása.)

sérleti állomások hazánkban és külföldön is ezt a vizsgálati módszert használják.

4. A kertészet.

Az eddig felsorolt üzemek mindegyike a talajt nagyjából eredeti bolygatatlan állapotban használja ki, a kertgazdaság ellenben megkívánja, hogy a kert telepítése előtt a talajt 60—80 cm mélyre meg lazítsák és megforgassák. Ezzel a művelettel megváltozik az egész talaj, átalakulnak fizikai és kémiai tulajdonságai egyaránt. S minthogy a régi termőréteg a forgatás alkalmával lefedődik, helyére pedig nyers föld kerül, ezért azután az első feladat az, hogy ebből a nyers földből minél rövidebb idő alatt termőtalajt készítsenek. A nyers földnek termőtalajjá való átalakítása ásványi anyagoknak ráhordásával, gipszezéssel, meszezéssel vagy márgázással, esetleg vaskalicnak bőséges kiszórásával történik, majd ezek után, ha szükséges, vékony termőrétegnek ráhordása következik. Az egész műveletnek helyes végrehajtása, mint láthatjuk a talajtani vizsgálatok eredményein alapszik; a talaj tulajdonságainak ismerete alapján kiválasztott megfelelő módszer az átalakulás idejét nagyon megrövidítheti. A klimazonális talajtérváz útmutatása nagyon elősegítheti a vállalkozás sikerét. De a kertészetnek minden ágában sikerrel használható a térváz. Így például a virágkertészetben a virágcserep talajának összeállításához különféle anyagok szükségesek. Ilyen anyagoknak a hazai lelőhelyeken való kiválasztásához hathatós segítséget nyújthat a talajtérváz, ezáltal a beszerzés monopoliumszerű módja megszűnik s a beszerzési költségek nagyon alászállnak. (Tőzeg- és hangaföld.)

A *zöldségtermelés* legtöbb helyen csak öntözéssel válik biztosan jövedelmezővé, azonban vannak oly vidékek is, ahol öntözés nélkül is nagy jövedelmet szolgáltat a kertészetnek ez az ága. Ebben a kérdésben is megszerezhetjük az első tájékozódást a klimazonális talajtérvázból s a tüzetes talajvizsgálat biztos alapot nyújt ezután a létesítendő zöldségtermelő gazdaság berendezésére vonatkozólag. Ezzel az eljárással hiábavaló kísérletezéstől és céltalan költségtől menthetjük meg a gazdákat.

A *gyümölcstermelés* sikerének egyik legfontosabb feltétele azoknak a gyümölcsfajtáknak kijelölése volna, melyek a különböző klimarégiókban beváltak. Új telepítések alkalmával a vidékek klímáinak és talajbeli tulajdonságainak megállapítása révén lehetőséggé válik az új helynek megfelelő párját a régi gyümölcsösök között kikeresni s ezen az alapon már a régebbi idő óta gyűjtött tapasztalatokat az új telepítésben gyümölcsözően értékesíteni. Természettudományi alapon végzett talajvizsgálatok nélkül hasonló klímával és talajjal bíró régi telepek kijelölése nagyon

kétséges vállalkozás és amint sok példa bizonyítja, igen ritkán jár sikerrel. Második fontos kérdés a gyümölcsösök talajának kezelése. Gyepes legyen-e a fák alja vagy felszántott? Erről a kérdésről évek hosszú során át folyt eredménytelen vita, ami nagyon természetes is, mert ez tisztán klimatologiai kérdés. Erdőségi zónában a gypszöngyeg az előnyösebb, mert elősegíti a felső rétegek fölös vizének elpárolgását. Mezőségi övekben pedig olyan művelést kell folytatnunk, amely talajnak szűkre szabott víztartalmát megőrzi, különösen az év második felében a nagy vízinség idejében.

A gyógynövények okszerű termelése nem nélkülözheti a talajtani vizsgálatok segítségét. A gyógynövények ugyanis csak az eredeti termőhelyen halmozzák fel testükben azokat az anyagokat, amelyek az illető növénynek a gyógyszer szempontjából való értékét megszabja. Bár más talajban és az ősi lelőhely klímájától eltérő hatások alatt is megnő, esetleg buján fejlődik valamely gyógynövény, azonban a gyógyszerül szolgáló anyagokat, miután a tenyészfeltételek nem kényszerítik arra az illető növényt, nem halmozza fel testében, így nagy terméseredményt ad ugyan, de ez a növényi tömeg értéktelen, mert gyógytartalma csekély.

De nemcsak a megfelelő gyógynövények kiválasztása fontos, hanem éppen olyan fontos a gyógynövény telepek trágyázása, ami helyesen az eredeti termőhely talajának pontos ismerete alapján oldható meg. Ismeretes dolog, hogy a különböző trágyázási módok fokozhatják, vagy csökkenthetik a gyógynövényekben felhalmozódó gyógyszerek mennyiségét.

A gyakorlati példáknak e rövid felsorolásából látható, hogy a klímazonális talajtérkép, még ebben az átnézetes formájában is sok olyan kérdésnek megoldását teszi lehetővé, melyeken eddig hiába munkálkodtunk. Meg vagyok győződve, hogyha e térképet az egyes régiók főtalajtípusának részletes vizsgálatával kiegyenlítjük, akkor a többtermelés érdekében nagy munkát végzünk s hathatósan közreműködünk abban, hogy ez a jelszó testet öltöjön. Eddig 6 helyen, négy talajrégióban van folyamatban a részletes vizsgálat és pedig Csermajor (Sopronmegye), Pápa, Somogyzentimre, Karcag és Nagykálló vidékén. Reményilem, hogy e munkákkal még ez év folyamán elkészülünk.



CARTE DES SOLS DE LA HONGRIE. (CLASSIFICATION NATURELLE SELON LES ZONES DE CLIMATS) PAR PIERRE TREITZ.

RÉGION DES MONTAGNES.

- I. Zone des forêts de pins.
- II. Zone des forêts de hêtre.

RÉGION DES COLLINES ET DES PLAINES.

- III. Zone des forêts mixtes à feuilles caduques.
- IV. Zone de la steppe artificielle.

IV. a) Petite Plaine hongroise.

- IV. b) Grande Plaine hongroise.
- V. Steppe naturelle (Climatique.)