

## A talaj és a rajta növő növényzet közötti kapcsolatáról

Irta: Vági István.

A talajtannak egyik legértékesebb problémáját képezik azok a kapcsolatok, amelyek a talaj és a rajta lévő vegetáció között léteznek, amennyiben a vegetációtól az alatta levő talaj tulajdonságaira következtetéseket vonhatunk úgy kémiai, mint fizikai szempontból és ez a növényzet termelése szempontjából igen fontos jelenség. A mai kutatások alapján senki sem tagadhatja többé, hogy sokban igaza van *Braungartnak*, mikor azt állítja, hogy a talajok legérzékenyebb indikátora a növényzet, amely a kutatót még akkor sem fogja cserbenhagyni, ha a kémiai analízis megfelelő felvilágosítást nem ad, miáltal igazolva van ma *Ratzebourg* is, aki már 1859-ben kifejtette, hogy a flora adja legjobban vissza a talaj fizikai és kémiai tulajdonságait, mikor a növények közül egyesek a kémiai, mások meg a fizikai tulajdonságokat jelzik. Ezen megállapítás dacára mégis azt kell mondani, hogy a talajjellemző növények kérdésében még nagyon sok ellentmondó megfigyelés és tény áll egymással szemben, amelyeket még megfelelő módon megmagyarázni nem tudunk, még ha figyelembe vesszük azt is, hogy a régebbi megfigyelések sokszor abban hibáztak, hogy közzétani alapon ítélték meg a talajt, amely az éghajlat hatása alatt sokszor egész más kémiai tulajdonságokkal bírt, mint ugyanolyan kőzetből képződött talaj más, eltérő éghajlat alatt. Tévedtek a régebbi megfigyelők még abban is, hogy a talaj kémiai és fizikai tulajdonságaira túlnagy súlyt fektettek és elfelejtették, hogy ezek csak különleges körülmények között lépnek elő döntő tényezőkké, amennyiben az esetek túlnyomó részében a növényzet elterjedése valamely talajon éghajlati tényezőktől, továbbá a talajok fizikai és kémiai tulajdonságaitól és végül biotikus tényezőktől függ. Ez utóbbi tényezők alatt a termőhelyismeretlan, az ember az állatvilág és a növényvilág hatását érti az egyes növényekre.

El háromféle tényező együtt süti reá a bélyeget valamely talaj növényzetére és így igazat kell adnunk *Clements*-nek, aki bátran megmondja, hogy miután a növényzet az előbb említett

háromféle tényező eredménye gyanánt jön létre, ez a növényzet ezen tényezők mértékét is alkotja.

Általában a növényzetet a talaj szempontjából három csoportra osztjuk. Az első csoportba tartoznak azok, amelyek csak valamely határozott talajon fordulnak elő. Ilyenek pld. azok, amelyek csak mésztalajon, vagy mészmentes silicat kőzetből keletkezett talajon vagy csak sós talajon, csak nedves, csak száraz, csak erősen savanyú talajon fordulnak elő. A második csoportba sorozhatók azok a növények, amelyek bizonyos talajnemeken előszeretettel szaporodnak el, azonban másféle talajokon is előfordulnak. Ilyen növények pld. az úgynevezett halophyl növények, amelyek szeretik a sós talajt, azonban sósmentes talajban is kitűnően fejlődnek, továbbá ide tartoznak azok a meszet szerető növények is, amelyek azonban nem meszes talajon is kitűnően fejlődnek. A harmadik csoportba tartoznak azok a növények, amelyeknél eddig még nem sikerült kimutatni, hogy valamely talajnemet előnyben részesítik. Természetes, hogy ezeknél a talaj és a növényzet között semmiféle kapcsolatot kimutatni nem sikerült, miután ezek a legkülönbözőbb talajnemeken fordulnak elő.

Erdészeti szempontból igen érdekes a kapcsolat a talaj mésztartalma és a rajta növő növényzet között, mikor a mész alatt nem a Ca iont értjük, hanem a mészkövet, a  $\text{CaCO}_3$ -at. Nézzük azonban először meg, hogy a  $\text{CaCO}_3$  jelenléte milyen hatással van a talajra, amiből aztán megtudjuk majd érteni, hogy a talajt jellemző növények szempontjából miért játszik olyan kivételes szerepet a mésztalaj.

A  $\text{CaCO}_3$  vízben éppen csak nyomokban oldódik úgy, hogy belőle kevés Ca ion kerülne a talajba, ha a talajnak nem volna nagyobb  $\text{CO}_2$  tartalma, amely  $\text{CO}_2$  túlnyomórészt a talajban élő mikroorganizmusoktól ered, amelyek lélegzés által rengeteg  $\text{CO}_2$ -t fejlesztenek és amely a talaj pórusaiban levő vízzel  $\text{H}_2\text{CO}_3$  képez  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$  egyenlet értelmében. Ez a keletkezett szén-sav  $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 = \text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$  egyenlet szerint a  $\text{CaCO}_3$ -tal kémiai reakcióba lép, mikor  $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$  keletkezik, amely vegyület vízben már sokkal könnyebben oldódik, miáltal a  $\text{CaCO}_3$ -ból már sokkal több Ca-ion kerül vizes oldatba. Ezek a Ca ionok most már éreztetik fiziológiai hatásukat

a növényzetre, amennyiben a növény sejtjeire különleges hatást gyakorolnak, amely hatás más mint a Na, K és Mg ionok hatása, amennyiben a Ca ionnak meg van az a tulajdonsága, hogy csak kevésbé hidratál a másik három ionnal szemben. Ez a három ion tudniillik igen erős villanyos hatást gyakorol a víz molekulákra és azok az ionok körül valóságos hárttyát képeznek, amely hárttyát ezek az ionok a vízben magukkal cipelik mikor vándorolnak, miáltal az ilyen ionok csak nehezen mennek keresztül egy porozus sejtmembránon, viszont a Ca ion, amely csak igen kicsiny vízburokkal bír, könnyen átmegy a sejtmembránon. Ezek az erősen hidratizált ionok azonban a sejtmembránra is nagy hatással vannak, amennyiben annak diszperzitási fokát befolyásolják és az erősen hidratizált Na, K és Mg ionok a sejtmembránban levő kolloid tulajdonságú anyagokat, mint amilyenek a pektinek, sterinek, lipoidok felduzzasztják, miáltal azok nyálkásak lesznek és az előbb említett ionokat könnyen beengedik a sejt belsejébe úgy, hogy ezekből az ionokból a sejten belül erős felhalmozódás történik, ami erősen zavarólag hathat a növény növekedésére. A Ca ionok viszont miután kevésbé hidratizálva vannak, a sejtmembránhoz adszorpcio útján oda tapadhatnak, miáltal a membrán nem duzzad meg és az szemcsés strukturájú marad, miáltal átbocsátó képessége a Na, K és Mg ionokra csökken. Ez az átbocsátó képesség sok Ca ion esetén annyira csökkenhet, hogy pld. a K ionok felvétele a növények által teljesen meg is szűnhet úgy, hogy élettani zavarok léphetnek fel a növényben, különösen olyan növényeknél, amelyek sok K-t követelnek. A Ca ionok tehát antagonisták a K és Mg ionokkal szemben, amennyiben azoknak a sejtmembránon való könnyű átvonulását megakadályozzák. A Ca ionok antagonistikus hatásukon kívül a talaj szerkezetére is nagy hatással vannak, amennyiben ezek az éghajlati elmállásnál keletkezett adszorbeáló komplexumot, amely a talaj legfontosabb része, Ca-al telítik, miáltal olyan adszorbeáló komplexumot nyerünk, amely a talajnak kitünő morzsás szerkezetet kölcsönöz. Ha a talajban a Ca ionok egy mészmentes kőzetből veszik eredetüket, akkor az éghajlati elmállás folytán keletkezett adszorbeáló komplexum először szintén sok Ca-ot tartalmaz, azonban rövid vagy hosszabb idő múlva ezek a Ca ionok az adszorbeáló komplexumból

különösen nedvesebb éghajlat alatt kimosódnak és az adszorbeáló komplexum organikus és anorganikus részében a Ca helyét a H foglalja el, miáltal a talaj megsavanyodik. Ha azonban a Ca a talajban nagyobb mennyiségű  $\text{CaCO}_3$  alakjában van jelen, úgy ez mint tartalék szerepel, amennyiben az adszorbeáló komplexumból kimosott Ca ionok mind újabb Ca ionokkal pótolva lesznek. Így tehát a  $\text{CaCO}_3$  a Ca-al telített adszorbeáló komplexum állandóságát biztosítja, továbbá addig amíg a talajban jelen van, teljesen ki van zárva, hogy a talaj megsavanyodjon és a talaj pH értékei ez esetben 7—8 között fekszenek, tehát csak olyan növények szaporodhatnak el a talajban, amelyek annak bázisos voltát elbirják.

Ha már most a talajok  $\text{CaCO}_3$  tartalmát és a rajtuk levő növényzet közötti kapcsolatot vizsgáljuk, akkor ismerünk olyan növényeket, amelyek csak mészen, silicat kőzeteken azonban nem fordulnak elő, továbbá olyanokat, amelyek szeretik a meszes talajt és azon nagy mennyiségben el is szaporodnak, azonban mészmentes talajon is nagyon gyakoriak és végül olyanokat, amelyek a meszes talajt mindig kerülik és csak mészmentes talajon szaporodnak el nagyobb mennyiségben. Nem akarom itt felsorolni a tanulmányban a különböző, csak mészen előforduló növényeket, hanem csak egy pár fontosabbat említek meg, mint amilyenek a *Sesleria coerulea*, *Adonis aestivalis*, *Erysium adersatum*, *Euphorbia austriaca*, *Heleborus niger*, *Aster amellus*, *Centaurea montana*, amely növények Közép-Európában csak több meszet tartalmazó talajon fordulnak elő, továbbá az *Ophrys musciferat* és a *Libanotis montanat*, amely a norvég humid klíma alatt is csak kizárólag meszes talajon fordulnak elő.

Nagyon sok más növény van még, amelyek az irodalomban úgy szerepelnek, mintha csak mészen növekednének, de ezek között vannak azonban olyanok is, amelyek egyes országokban csak mészen fordulnak elő, más területeken azonban nem tartják őket mészjelző növényeknek. Ezekre a növényekre pld. Európában az jellemző, hogy míg délibb szélességek alatt különböző kőzetekből keletkezett talajon szaporodnak el, addig északibb szélességek alatt csak mészen fordulnak elő és ott mint jellegzetes mésznövények ismeretesek. Ugy látszik, ezeknél a növényeknél a klimatikus faktorok a talajfaktorok hatását eliminál-

ják és ott, ahol a növény optimális klimatikus viszonyok között él, ott bírja a versenyt a többi növénnyel és azért mindenféle talajon előfordul. Ott, ahol azonban nem optimális viszonyok között van, ott már csak azon a helyen bírja a harcot a többi növényzettel, amelynek talaja neki a legjobban megfelel és itt már természetesen, mint talajjelző növényzet szerepel. Így a *Bromus erectus* Dél-Franciaországban, a legkülönbözőbb mészmentes talajokon, Németországban csak meszes talajon fordul elő. Nálunk a *Cornus sanguinea* mindenféle talajon megtalálható, Dél-Svédországnak azonban legjellegzetesebb mészjelző cserjéje. A *Viola tricolor* Közép-Európában, de különösen Németországban a talajától különleges tulajdonságot nem követel, viszont Dániában Nielsen szerint a mészben dús talajok jellegzetes vezérnövénye. A *Hippocrepis comosa* az Alpésekben az alacsonyabb területeken palán, gneiszen, porfiton, tehát  $\text{CaCO}_3$  mentes kőzeten igen gyakori, magasabb tengerszín feletti magasságokban azonban ezekről a talajokról eltűnik és itt már mint jellegzetes mész-növény szerepel; szintén úgy európai elterjedésének északi határain, ahol csak meszes talajon fordul elő. Legújában Turesson tagadja annak a lehetőségét, hogy egyes növények valamely területen csak mésztalajon, más területen pedig más talajokon is előfordulnak és az előbb említett különös eseteket a következő módon magyarázza.

Szerinte a növényeknél úgynevezett ökotípusok fordulnak elő, amelyek közül az egyik csak mészen, a másik más talajon is előfordul. Ez a két ökotípus egymástól eltérő talajt követel, azonban a növényrendszertan őket nem két külön varietásnak ismeri el, hanem egy varietas neve alatt foglalja őket össze, mert morfológiailag egymáshoz nagyon hasonlítanak és csak a legtűzetesebb vizsgálat igazolja, hogy morfológiailag és fiziológiailag mégis csak különböznek egymástól. Így az *Artemisia campestris* állítólag három ökotípusban ismeretes, az egyik amely csak mésztalajon, a másik mészmentes homoktalajon, a harmadik pedig a legkülönbözőbb talajokon fordul elő.

Hogy a többi egyes területeken csak mészen előforduló növényeknél, amelyek más területeken a legkülönbözőbb talajokon is előfordulnak, valóban ilyen ökotípusokról van-e szó, azt majd csak a tűzetesebb vizsgálatok fogják tudni eldönteni.

A csak mészen növényekkel foglalkozván, ki kell még emelni az úgynevezett *vikaráló specieseket* is, amely növények rendszertanilag egymáshoz igen közel állanak, de azért más termőhelyi igényekkel bírnak. Ilyen vikaráló növények között igen sok van, amely csak mészen fordul elő, viszont az analog vikaráló species csak mészmentes talajon ismeretes.

Igy az Alpeseekben a *Gentiana excisa* kerüli a meszet, a *Gentiana acaulis* szereti a meszet, az *Asplenium septentrionale* soha mésztalajon nem fordul elő, míg az *Asplenium ruta muraria* nagyon szereti a meszet. A meszes talaj elől kitér az *Achillea moschata*, viszont az *Achillea atrata* nagyon szereti a meszet. Az irodalomban még nagyon sok ilyen vikaráló növény ismeretes, de nemcsak a méz és mészmentes talajoknál, hanem a többi talajféleség növényzeténél is. Ezeknél a vikaráló növényeknél azonban egy különleges jelenséggel is találkozunk, amely jelenség megint csak komplikálja a meszet követelő és a meszet nem szerető növényzet jelenségét. Igy Graubünden kantonban az *Achillea moschata* és a *Rhododendron ferrugineum* jellegzetes méznövények, míg az *Achillea atrata* és a *Rhododendron hirsutum* mészmentes talajon fordulnak elő, ha mind a 4 species egymás közelében van a neki megfelelő talajon.

Ha azonban a *Rhododendron hirsutum* vagy az *Achillea atrata* valamely területen hiányzik, akkor a másik két vikaráló species Graubündenben még mésztalajon is előfordulhat, dacára annak, hogy ott, ahol mind a két vikaráló species együtt előfordul, az egyik szigorúan mésztalajon, a másik csak mészmentes talajon fordul elő. Ezt az érthetetlen jelenséget *Nägelli* azzal magyarázza, hogy ennek az volna az oka, hogy a létért való harcban hiányzik ezen esetekben a konkurrencia. Ma tudjuk azonban, hogy ez a jelenség a talaj eltérő reakciójával magyarázható, amennyiben *Zollitsch* kimutatta, hogy az *Achillea atrata* 6.45—7.7 ph között, a *Rhododendron ferrugineum* 4.07—7.03 ph között terjed el, míg az *Achillea moschata* 6.6 ph értéke alatt, a *Rhododendron hirsutum* 5.8—7.6 ph között terjed el.

Hogy a csak mészen növényeknél a méz iránti előszereket a  $\text{CaCO}_3$ —Ca ionjaival volna szoros összefüggésben, amennyiben ilyen növények nagymennyiségű Ca-ot volnának kénytelenek a szervezetükben felhalmozni, nem valószínű, mert az

ilyen növények hamujának kémiai analízise azt igazolja, hogy ezek hamujátan van ugyan nagyobb mennyiségű Ca, azonban ez a Ca mennyiség nem olyan feltűnő, mert hiszen olyan növények hamujában, amelyek mindenkor kerülnek a  $\text{CaCO}_3$ , a talajban szintén igen nagymennyiségű Ca halmozódhat fel. Így a meszet kívánó *Sesleria coerulea* hamujában 2.37—65.32% CaO van, az *Onobrachis sativában* 28—44% CaO (*Linston* szerint), ugyanakkor azonban a meszet kerülő *Castanea sativa* ágainak hamujában 45.37—87.3% lehet a CaO mennyisége, amely még a  $\text{CaCO}_3$ -ot egyáltalában kerülő *Calluna vulgaris* hamujában is 26%-ot érhet el. Így tehát biztosra kimondható, hogy a meszet kívánó növények mésztalajhoz való ragaszkodásuk egyáltalában nem magyarázható azzal, hogy nagymennyiségű Ca-ot kényszerülnek felvenni.

A meszet kívánó növényzet termőhelyi igényét azonban még azzal sem magyarázhatjuk meg, hogy silicatos kőzeteken azért nem nőnek, mert a kóvasav reájuk mérgezőleg hat és megakasztja a növekedésüket, miután ez semmivel sem bizonyítható. Graebner — úgynevezett ozmotikus elméletet állított fel ezzel — azt akarja bizonyítani, hogy a meszet kívánó növényzet elbirja a talajoldat nagyobb koncentrációját, amely a meszes talajokban mindig sokkal nagyobb, mint mészben igen szegény talajoknál és azért ilyen meszes talajon a meszet kikerülő növényzet, amely csak igen híg talajoldat-koncentrációt bír el, hátrányba kerül azzal a növényzettel szemben, amely elbirja a nagyobb talajoldat koncentrációját és általa a meszes talajon a harcban a létért ki lesz szorítva. Nem tagadható, hogy ez az elmélet elég nagy valószínűséggel bír.

A meszet kívánó növényzet kérdése egész más megítélés alá esik, amióta az elmúlt 12—15 év alatt a talajtani tudomány a talajreakció jelenségével tisztába jött, amely jelenség jelentőségét előbb nem nagyon vették figyelembe. Ma tudjuk, hogy ha a talajban sósavval kimutatható  $\text{CaCO}_3$  mennyiség van, akkor ez a talaj savanyú nem lehet és pH értéke 7—8 között változhat. Így tehát azok a növények, amelyek normális kifejlődésükhöz pH = 7 körüli optimális értéket követelnek, legelső sorban el fognak terjedni a mészen és a konkurrenciájukkal ki fogják szorítani azokat, amelyek optimális pH értéke jelentősen pH = 7

alatt van. Tehát a meszet követelő növények problémája nagyrésztben a talaj alkális reakciójában leli magyarázatát. Viszont azok a növények, amelyek ph intervalluma tág és mondjuk 4—7.5 között mozog, ezek úgy a meszes, mint a mészmentes talajon is elterjedhetnek, ha egyébként a többi termőhelyi faktorok is megfelelnek.

Erdőgazdasági szempontból érdekesek azok a növények, amelyek ugyan előszeretettel a mésztalajokon fordulnak elő, azonban más talajokon is előfordulnak. Ezek közé tartoznak a legfontosabb fajok között egyesek, így a bükk, a fekete-fenyő. A bükköt sokan úgy tekintik, hogy az szereti a meszet, amely felfogás ilyen alakban nem helyes, amennyiben általánosságban véve, a bükk különleges klimatikus körülményektől eltekintve, igen mészszegény, de mészben dús talajokon alkot nagy erdőségeket. Így nálunk a bükkösök nagyrészt mészkövön alkotnak nagy, összefüggő erdőségeket, azonban mészmentes kőzeten is nagyon gyakori a bükk. Németországban a bükk szintén nincs kötve a meszes talajhoz. Nagyobb tengerszín feletti magasságokban, továbbá északibb földrajzi szélességek alatt a bükk a Középső Kárpátokban, a Sudetakban és az Alpésekben 1000 méterig mindenféle talajon előfordul, 1000 méteren túl azonban a mészkőre, dolomitra megy át. Egy klasszikus példát hoz erre *Tschermak*, aki kimutatta, hogy a *Hoche Tauern*ekben *Radstadt* mellett, 1200 méter magasságban phyllit talajon, luc, jegenyefenyő és vörösfenyő van elterjedve, mikor rendkívül éles átmenet mutatkozik a bükkerdőbe, amely azonban már nem phylliten, hanem mészkövön fekszik és a bükkerdő határa a mészkő határát is jelzi. Északibb földrajzi szélességek alatt a bükk szintén mészre megy át, így *Andersson* és *Hösselmann* felmenti, hogy Svédországban és Norvégiában a bükk szintén meszes talajra húzódott át. Ezt a jelenséget bizonyára a klimatikus faktorok megváltozásával magyarázhatjuk, de különösen a hőmérsékleti faktor megváltozásában. A tengerszín feletti magassággal és a földrajzi szélességgel a hőmérséklete a talajnak csökken és a talajban előforduló  $\text{CaCO}_3$  a hőmérséklet csökkenését gyengíti, amennyiben a meszes talajok melegebb talajok, mint a többi talaj és a  $\text{CaCO}_3$  ezekben az esetekben pótolja a hiányzó hőt. Azonban dacára annak, hogy a bükk még a mész-



ben legszegényebb homoktalajokban, továbbá szerpentinben is előfordul és zárt, hatalmas állományokat képez, egész bizonyos, hogy jobb éghajlati viszonyok alatt is, a mésztartalmú talajon a bükk növekedése és hozama sokkal nagyobb, ami a mésztartalmú talajok kitünő fizikai és kémiai tulajdonságaival, továbbá a talaj helyes humuszgazdálkodásával magyarázható.

Ha aztán a bükk egymástól nem nagy távolságban mészen, továbbá mészmentes talajon fordul elő, ott már a két különböző talajon levő egyes faegyedeknél észrevehető különbségek lépnek fel. Így *Krauss* szerint Rügen szigetén kevesebb  $\text{CaCO}_3$ -at tartalmazó meszes morenán a bükk elveszíti a fényes, sima kérget, amellyel a mindjárt mellette levő krétatalajon bir. *Markgraf* szerint Albániában a bükk mésztalajon és mindjárt mellette szerpentinben előfordul, mikor az első pillanatra feltűnik, hogy ugyanolyan korú állományok a mésztalajon mennyivel hatalmasabban fejlődtek ki, mint a szerpentinben. Thüringiában *Neger* szerint egymás mellett megtalálható a bükk mészmentes és erősen meszes talajon is, de amíg a mészmentes talajon a faegyedek kérge szétrepedt és tele van zuzmókkal, addig a nedves talajon a fák kérge fényes és teljesen sima. A bükk mészigényével kapcsolatban meg kell emlékezni még arról is, hogy különösen humidabb területeken a legfelső, sokszor 20—30 cm vastagságú talajrétegekben a  $\text{CaCO}_3$  még nyomokban sem fordul elő, ilyenkor aztán  $\text{CaCO}_3$  mentes talajról beszélnek, pedig ez a felfogás a legtöbb esetben helytelen, mert a  $\text{CaCO}_3$  az esetek túnyomó részében 3—4—5 méter mélységben márga vagy meszes homokkő alakjában meg van. Tehát a bükk mélyebb gyökereivel talajban  $\text{CaCO}_3$ -ban dús talajban áll. Tehát egyáltalában nem mondható, hogy mészmentes termőhelyen fekszik, dacára, hogy a legfelsőbb talajrétegek mély nyomokban sem tartalmaznak  $\text{CaCO}_3$ -ot. Ezt azért tartottam szükségesnek megemlíteni, mert Zala megyében egy pár éve az ottani bükkösökben egy bükkbetegség jelentkezett, amelynek folytán a bükk kérge teljesen megrepedezik és a fa belsejében fekete foltok jelentkeznek. Ezt egyesek azzal magyarázzák, hogy az ottani talaj bükkfáradt, mert nincs benne mész és azokra a területekre az állomány megváltozását javasolják. Saját magam is bejártam a Lenti körüli beteg bükkösöket, amelyek feltalajában

valóban még 2 méter mélységig sincs mész, azonban megtaláltam egy hegyoldalban körülbelül 3 méter mélységben az erős mésztartalmú márgaréteget. Tehát itt szó sem lehet arról, hogy a  $\text{CaCO}_3$  hiánya miatt a talaj bükkfáradt lenne és ez volna az oka a bükkbetegségnek. Különben is a mi földrajzi és klimatikus körülményeink között, ha a talajból hiányzik a  $\text{CaCO}_3$ , ez még egyáltalában nem jelenti azt, hogy az nem a bükk termőhelye, mert pld. Dél-Franciaországban a bükk csak silicát kőzetben fordul elő.

A meszet szerető fajok közé tartozik a feketefenyő (*Pinus nigra*), amely Ausztriában a Schneeberg-hegység körüli mésztömegeken hatalmas erdőségeket alkot és a meszes Karst felújításánál leginkább alkalmazott faj. Hogy a meszet kedvelt, az valószínű, azonban a Balkánon a Drina két oldalán kiterjedő hatalmas feketefenyvesek, amelyek Visgrád és Uzsice között fekszenek, nem mészkövön, hanem a majdnem teljesen mészmentes terméketlen szerpentinben fordulnak elő. Tehát ezen a talajon feketefenyő valószínűleg azért terjedt el, mert a szerpentin-talajok kövesek, szárazok és könnyen felmelegednek, tehát bizonyos mértékben hasonlítanak a mészsziklából keletkezett talajokhoz. Hogy a meszes Karst olyan pusztaság és sivár benyomást tesz, az nem azért van, mert azon a helyen mészkő az alapkőzet, hanem azért, mert ott emberi kéz kipusztította az erdőt, annak felújításáról nem gondoskodott, miáltal az ottani különleges klimatikus viszonyok alatt a mészkő feletti termőréteg elpusztult, miáltal a természetes felújítás igen nehézé válik. Hogy ez így van, bizonyítja legjobban az a tény, hogy a balkáni Karst területén, megközelíthetetlen területein a legszébb fenyő és lombállományok fordulnak elő tiszta  $\text{CaCO}_3$ -tos alapkőzeten.

Nagyon érdekes, hogy a Balkánon is a bükk kerüli a meszet és a szerpentin, amelyre a feketefenyő telepdik meg és a bükk inkább a palára és más kristályos silicát kőzetre megy át, éppen úgy, mint a jegenye és lucfenyő. Ugy látszik a meszes és szerpentin talaj az odavaló klimatikus körülmények miatt a bükkre túlmeleg. A bükknek ez az átmenete a silicát kőzetre úgy látszik a Közép-tenger vidékén jellegzetes valami lehet, mert

*Flakault* azt állítja, hogy Dél-Franciaországban a Languedokban csak a silicat kőzetben fordul elő, a meszet pedig kerüli.

Hogy a klimatikus hatások mennyire paralizálják a növények előszeretettét a mésszel szemben, mutatja legjobban a Sorbus torminális esete, mely nálunk mészmentes homokköveken, csillámpalán is nagyon gyakori, de a keleti Alpések nyulványain mészmentes agyagon és vályogon erősen elterjedt, viszont Közép-Németország északibb részein, ahol az északi elterjedésnek határai vannak, mindenhol csak az erős meszes talajt keresi és ott mint meszet kívánó fajaj ismeretes.

Vizsgáljuk már most azt a kapcsolatot, amely a mészmentes talaj és azon növények között van meg, amelyek a meszet mindenképp kerülik. Ezekre a növényekre jellemző, hogyha meszes talajon mesterségesen el lesznek ültetve, akkor nem tudnak többé normális zöld leveleket kifejleszteni, mert úgynevezett mészklorozisba esnek, amely attól ered, hogy a megfelelő vasmennyiséget felvenni nem tudják, továbbá a káli felvételben is zavarok következnek be.

A fajok között az irodalomban mint elsőrangú meszet kerüli növények szerepelnek a *szelid gesztenye* és a *Pinus pinaster sol*, az *Alnus viridis* és a *Betula verrucosa*.

A szelid gesztenye Ausztriában, Franciaországban valóban csak mészmentes talajon fordul elő és mesterséges ültetések meszes talajon nagyon hamar tönkremennek. Újabb megfigyelések azonban azt mutatják, hogy pld. a Vierwaldstetti tavon a gesztenye a meszes talajon kitűnően fejlődik és gróf Leiningen szerint Bozen, Meran és Abbázia környékén szintén igen gyakori a meszes talajon a szelid gesztenye, éppen úgy Olaszországban is. Sopron környékén, ahol a gneisz és csillámpala találkozik a mészkővel, a gesztenye valóban úgy viselkedik, mintha abszolút kerülné a meszet, amennyiben sehol a mészkővön nem fordul elő, hanem a gneiszre és palára vonul vissza és ott szép gesztenyéseket képez. Egyes példányok azonban, ahogy saját megfigyeléseim mutatják, ugyan teljesen mészmentes agyagban fordulnak elő, amely agyagréteg 3—4 méterig teljesen mészmentes, azonban azon túl egy mészben dús vályogréteg jelentkezik, tehát a gesztenye ezen példányai feltétlen a mélyebb gyökerekkel, a meszes vályoggal érintkeznek és mégis gyönyörűen

ki vannak fejlődve. Ez esetben is tehát még tisztázásra szorul, hogy ez az egynehány példány, amely a mélyekben fekvő meszes vályogon kitünően fejlődik, miért maradt meg, mikor ott, ahol a mész kijön egészen a talaj felületére, a gesztenye Sopron környékén sehol sem fordul elő, sőt a mesterségesen ültetett példányok odaváló megbízható gazdák vallomása alapján, nagyon hamar elpusztultak.

*Engler* szerint a gesztenye azért szereti a mészmentes sili-cat talajokat, mert azokban elég abszorbeált kali van és a gesztenye sok kálit követel a talajból. A meszes talajok túlnyomó része azonban igen kevés káliumot tartalmaznak és azért bennük a szelid gesztenye a megfelelő K. mennyiséget megtalálni nem tudja. Ha azonban a mésztalajon elég K. van, akkor abban a növény meg tud maradni és ezzel magyarázható a gesztenyének a jelenléte meszes talajon is. Viszont *Hausrath*-nak az a magyarázata, hogy a gesztenye minden tiszta mészből keletkezett laza talajban előfordul, nem helytálló, mert a Fertő dombjain, ahol a meszes homokkő elmállásából laza talaj képződik, a gesztenyét megtelepíteni nem sikerült.

Meszet kerülő fafaj a *Pinus pinaster* sol, amely annyira érzékeny a mésszel szemben, hogy mesterséges meszezés után hamar kipusztul, állítólag valóságos indikátor mészmentes sili-cat talajra.

*Mevius* szerint ennek a fenyőnek elpusztulása mésztalajon azzal magyarázható, hogy nem tud elég vasat felvenni a talajból, továbbá a talaj alkalikus reakciója a gyökereket a működésükben erősen megakasztja.

A nem fás növények, amelyek kerülnek a meszes talajt, két csoportra oszthatók. Az első csoportba tartoznak azok a növények, amelyek gránit, csillámpala, gneiszen, kvarciten, mészmentes homokon fordulnak elő, ha ezeken a talajokon még nem alakult ki nyers humuszréteg. A második csoportba tartoznak azok, amelyek mészmentes extrém savanyú (nyers humusz) talajon fordulnak elő.

Az első csoportba tartozik a *Holcus mollis*, amely *Eichinger-Pförtén* szerint Németországban a legélesebb indikátor növény mészmentes talajra. A *Rumex acetosella*, mészmentes homok, vályogtalajon igen gyakori és ha a talajt meszezzük, a talajról

azonnal eltűnik. Igen érzékeny indikátor mészmentes savanyú talajra még nálunk is.

Mészmentes talajon a *Sarothamnus scoparius* is az irodalom szerint jellegzetes növény, amely elpusztul, ha a talajban a  $\text{CaCO}_3$  tartalom 3%-ra emelkedik. Újabb vizsgálatok azonban ennek a növénynek mészsíszonyát nem tekintik olyan nagyinak és *Büsgen* szerint a *Sarothamnus* meszes talajon is tud nőni és csak fiatal korában érzékeny nagyon a mésszel szemben: *Ulbrich* szerint a *Sarothamnus* nem annyira a meszet kerüli, hanem azokat a talajokat, amelyek kappiláris víztartalma nagy, vagy pedig bennük a talajvíz magasan áll és azért ezen szerző szerint a vizet jól átteresztő talajok jellegzetes növénye. *Frickhinger* megfigyelései igazolják *Ulbrichet*, amennyiben ez a szerző is kimutatta, hogy a *Sarothamnus scoparius*, dolomitból képezett mészben gazdag talajon kitűnően fejlődik, ha ennek vízáteresztő képessége olyan, mint a kvarcos homoktalajoknak.

*Eichinger* nagyarányú megfigyeléseket végzett, hogy kiderítse, hogy a mezőgazdasági művelés alatt álló németországi talajokon az erős mészhiányt a talajban milyen növények mutatják. Így szerinte a *Rumex acetosella* már a kezdődő mészhiányt jelzi a talajokban, míg az erős és igen erős mészhiányt a *Weingartneria canescens*, a *Hólcus mollis*, a *Viola tricolor vulgaris*, a *Trifolium arvense*, a *Plantago ramosa*, a *Chrysanthemum segetum* stb. jelzik igen jól.

*Hessberg* szerint a *Scleranthus annuus*, *Schwarz* szerint különösen a Schwarzwald vidékén a *Raphanus Raphanistrum* és a *Spergula arvensis* jelzik a mészben szegény talajt.

A mészben szegény talajokra jellemző továbbá a *Digitalis purpurea*, amely mesterséges meszezés által elpusztul a talajban.

(Folytatjuk.)