

M

12.666/11



~~10, 58.2~~





ADATOK A SZÉCHENYI KÖNYVTÁR RÓL  
1875-1876. ÉVI ÉVI ADATOK



1. Giotto: Joahim a pásztoroknál.  
(A sziklán tölgyek.)

# A NÖVÉNYEK TÁRSADALMA

BEVEZETÉS A NÖVÉNYSZOCIOLÓGIÁBA

ÍRTA

RAPAICS RAYMUND



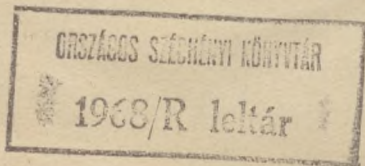
BUDAPEST

AZ ATHENAEUM IRODALMI ÉS NYOMDAI R.-T. KIADÁSA

~~4~~  
M 12.666/11



1985 30



12046. — Budapest, az Athenaeum r.-t. könyvnyomdája.

LYKA KÁROLY ŰRNAK

v  
l  
l  
á  
s  
k  
n  
a  
s  
s  
m

ta  
m  
a  
E  
ly  
m  
ta  
m  
te  
sz

## 1. Élet nyomában.

A görög színészek a színelőadásokon álarcot viseltek, mely merev formába rögzítve, de messzelátászólag mutatta a hős jellemét : fájdalmat, örömet, hatalmat vagy szépséget. Manapság nem viselnek álarcot a színpadi szereplők, sőt egyáltalában nincsen szükségünk álarcra. Már tudniillik idegen anyagból készült, faragott vagy szabott álarcra. Még pedig nyilván azért ment ki divatból az álarc, mert az arcunk a maga egészében és önmagában álarcá lett s így az álarcot, ha nem is idegen anyagból, hanem saját arcunk álarcát egész életünk folyamán, annak minden pillanatában magunkon hordozzuk.

És talán sohasem volt annyira álarc az orcánk, talán sohasem távolodtunk el annyira önmagunktól, mint amióta jelszóvá lett a természet, a visszatérés a természethez és a görög bölcs felújított mondása : Ember ismerd meg tenmagadat ! Azóta mind mélyebbre és mélyebbre igyekszünk visszaszorítani mindent, ami emberi, orcánkat pedig belemerevítjük társadalmi szerepünknek megfelelő álarcba, mely mögül sokkal nehezebb előcsalogatni az embert, a természeti embert, mint a görög színészt a maga színészi álarcra mögül.

De nemcsak az ember hordozza állandóan

magán a maga álarcát. Minden emberi intézmény és minden emberi alkotás éppenúgy álarchan jelenik meg, mint alkotója. A hit éppen úgy, mint a jóság és a szépség éppen úgy, mint az erő. Mindenik igyekezik elbújni vagy meghúzódni valami ügyes álarc mögött, mely eltakarja és semmitmondó, közömbös, hasznos, mindenesetre pedig kicsinyítő látszatot ad, mely eltakarja és megvédi az akarást, a törekvést, az izzást és a lángolást.

Nem kivétel e tekintetben az igazság sem. Valamikor ugyan bekötött szemmel ábrázolták, ma nincs szükség ilyesmire, az igazság, a tudomány papjainak hideg kristály a szeme, mely semmit sem árul el abból, hogy honnan és hogyan ered az igazság, hogy mennyire emberi és mennyire emberi alkotás. A hideg kristály szem azt tanítja, hogy az igazság tárgyilagoss, nem az embertől ered és nem az emberben lakozik, hanem a tárgyakból származik és a tárgyakban székel. Az igazság felfedezője ennél fogva nem alkotó, nem teremtő, hanem csak jámbor észlelő.

Nem tudom, hogy például a monista *Haeckel* megérzett-e élete későbbi folyamán valamit abból az igazságtalanságból és jogtalanságból, melyet *Linné*-vel és *Cuvier*-vel szemben egykoron elkövetett, mikor őket és tudományukat azzal akarta kisebbiteni, hogy dogmatikus és anthropocentrikus, vagyis emberi: embertől ered és emberért van s az ember áll a középpontjában. Sokkal fanatikusabb volt, hogysem tévedését megláthatta volna, hogysem megérthette volna, hogy amit ő nagy elődeiben, az élettudomány XVIII. századbeli vezéreiben megbélyegezni akart, mint avult és alsóbbrendű dolgokat, azok, az a bizonyos »anthropocentrizmus«.

az éppen a legmagasabb emberi képesség, az ember a maga egész nagyságában, álarc nélkül, mely elrontaná, elformátlanítaná.

Nincs tudomány anthropocentrizmus nélkül s az élettudomány, a biológia mindig és mindenben anthropocentrikus volt és ma is az s talán éppen *Haeckel* idejében leginkább az volt, tudniillik az álarc mögött. Ma, amikor két évszázad történetére kell visszatekintenie annak, aki az élet természet-tudományi fogalmával meg akar ismerkedni, egészen őszintén és minden kertelés nélkül meg kell állapítanunk, hogy a jénai tudós támadása a régiek ellen nem volt egyéb, mint a saját anthropocentrizmus: a XIX. század félreszorította az élettudományban is a XVIII. századot.

Az az ellentét tehát, melynek pajzsa mögött a monizmus a mult században magáénak vitatta a természettudományi világba jónokságot, nem volt komoly, nem volt igazság, hanem csak fölületes látszat, mely azonban nagyon tetszett és nem éppen érdek nélkül a mult század természetbúvárainak. Még csak valami szellemes és új dolog sem volt ez az álarc-ellentét: minden előbbi korban megtaláljuk a mását, mióta *Bacon* divatba hozta a »természeti« és »emberi« ellentétek elrejtését olyanféle álarc-ellentétek mögött, minő az indukció meg a dedukció, vagy a szubjektív meg az objektív. Azóta bizony az ellentétes tudományos nézetet mindig a deduktív, szubjektív, dogmatikus vagy anthropocentrikus jelzők segítségével sikerült megbélyegezni és visszaszorítani s bár századfordultával kiderült, hogy a leginduktívebb, legobjektívebb, legszabadelvűbb és legnaturalisabb csodaszer éppen úgy kénytelen visszavonulni az új század új hangú, de a jelzőket

megismétlő lármája elől, mint valaha a maga elődje, eddig mégsem akadt vállalkozó arra, hogy e mögé az álarc mögé megkísérelje bevilágítani.

Pedig az a kép, mely itt elénk tárul, sokkal érdekesebb, sokkal izgalmasabb, mint az az álarc-ellentét, mely eltakarja s az a zaj, mely az álarcot kíséri. Ez a kép, mely a valóságot mutatja, vadászat, nagyszerű és veszedelmes vadászat, melynek célja és zsákmánya Élet; vadászat, melyben minden emberi érték érvényesül, az ősi felfang és az ősi erő, új eszközök készítése és cselvetés, kitartó nyomozás és vakmerő elhatározás. Élet, a nemes vad, mely most a mezők fölött úszó holdfényben villan meg, aztán ismét őserdők sűrűjéből fehérlik ki egy pillanatra s a vadász nyomon követi, úzi és hajtja, míg Élet belép a törbe, vagy rálép a vermet takaró fedélre.

Életet akarta megfogni mindenik biológus és ehhez volt szükség mindarra, ami tudományát teszi, a műszavakra, a mérésekre, a leírásokra, a megnevezésekre, a felosztásokra, a rendszerekre stb. Ezek az ő törvéteisei, vermei, nyílai, melyek segítségével Élet elejtésére tört. Ezekben nyilatkozik meg az ő erélye és felfangja, kitartása és edzettsége, vadász-erényei, minden vadásztudománya.

Igy járunk Élet nyomában. S ez a vadászat azóta a két évszázad óta, mely a biológia történetében a multak határa, vajmi sokszor megismétlődött és bizonyára sokszor meg is fog még ismétlődni a jövőben is. Hiszen Élet örökkévaló és legyőzhetetlen s mikor már elejtettnek véljük, akkor vagyunk legkevésebbé birtokában, az ember pedig sokféle és mindenik egyedül a maga módja szerint véli megközelíthetőnek és elejthetőnek e nemes vadat, az

idő is halad, az emberiség felfogása, gondolkodása megváltozik, új esélyek adódnak, ami valaha lehetetlennek látszott, idővel valóságosság gyanánt kínálkozik s bár néha-néha elernyed az erő és elnémul az üldözők zaja, csakhamar új fegyverekben új vadászok jelennek meg, újra felhangzik a *rajta!* s az örök szomjúság kiolthatatlan szenvedélyét újra csalogatja mezők tengerében és erdők árnyékában Élet.

De nem kell megállanunk ennél az általános képnél, szabad és lehet, sőt, ha az élet természet-tudományi fogalmával meg akarunk ismerkedni, — s ez elengedhetetlen ahhoz, hogy az élettudomány valamely fejezetében jártasságot szerezzünk — akkor szükséges, hogy a biológia történetének legfőbb mozzanatait, a két évszázad óta tartó nagyszerű vadászatnak, melynek célja Élet elejtése, legnevezetesebb eseményeit részletekben is megvizsgáljuk, közelebbről is megtekintsük.

Két évszázadosnak szoktuk tekinteni a biológia történeti multját és a biológiai tudományok történetében határjelzőnek szoktuk tekinteni *Linné* működését a XVIII. század első felében és közepén. Ezt a határvonalat nem azért húzta a történelem és a *Linné*-t megelőző, állatokra és növényekre vonatkozó tudományos kutatást és irodalmat nem azért helyezte a múzeális jelentőségű patrisztika körébe, mintha nem lettek volna már *Linné* előtt is kiváló kutatói a növényeknek és állatoknak, hanem azért, mert *Linné* volt az első, aki egyenesen Élet elejtését kívánta meg és akinek először sikerült olyan egységes természettudományi elvet felállítania, amely az egész élő természetet átfogja, amellyel minden élőlény mérhető és meghatározható.

Az a kor, melyben *Linné* élt, nagy általános-ságban a felvilágosodott abszolutizmus korának nevezhető. Az emberek abban az időben, nagyok és kicsinyek, XIV. Lajoshoz jártak iskolába, hozzá, aki hatalommá tette az államot s ezzel az állami rendszerrel megmentett, sőt felvirágoztatott egy szétzilált népet és egy megtépázott országot. A rend és a rendszer volt XIV. Lajos biztos fegyvere, mellyel belső és külső ellenséget egyaránt legyőzött s a rend és a rendszer lett fegyvere, még pedig mindenütt hasonlóan eredményes és szerencsés fegyvere a XVIII. század mindenik vezérének, képviselőjének.

*Linné*-nek is. Ő is a rendszert használta fel fegyver gyanánt és a rendszer segítségével indította meg a vadászatot Életre, indult el Élet nyomán és igyekezett hatalmába keríteni Életet. És *Linné* is nagyszerűen fel tudta használni ezt a pompás fegyvert a maga céljához, megalapította vele az élet-tudományt és sikerült vele lebírnia Életet, legalább addig, míg egy pillanatra arcába tekinthetett és valamit kiolvashatott szeme titkaiból.

Nagyszerű dolog ám az élőlények: a növények és állatok rendszere! Aki nem ismeri, megijed a sok idegen névtől, amelyek különféle csoportokban helyezkednek el egymás mellett. Pedig ezek a nevek, a rendszertani kategóriák, egy nagyszerű háló finom szemei s e hálót *Linné* kivetette Életre és minden élő belekerült ebbe a hálóba. A rendszerben mindenik megkapta a maga helyét az osztályokban, a rendekben és a nemzetségekben.

Rendszertani egység a faj, melyet minden esetben két névvel nevezett meg, mint a maga korának szigorú államrendjében az állampolgárt.

És *Linné* óta minden élőlénynek meg van a maga kettős neve, illetve, ha új fajt fedez fel a kutató, ez akkor válik a biológia részesévé, ha felavatják, ha megkapja a maga kettős nevét, ez az ő törvényes elismerése Élet államában.

Nem volt kicsi dolog, ezt a rendet megteremteni az élőlények között. Miképpen az élet-tudományban járatlan még ma is sokszor hiszi, addig bizony általános volt az a hit, hogy az élőlények, kivált az apraja, a férgek, a moszatok, a gombák, a penészek, a pondrók stb., stb. iszapban, vízben, piszokban, rothadó húsban és gyümölcsben ennek anyagából teremnek. Egy tisztességes polgári államban nincs helye ilyenféle törvénytelenségnek és rendszertelenségnek és *Linné* valóban mereven szembehelyezkedett az ősnemzés babonájával és azt tanította, hogy annyi faj van, ahányat kezdetben (vagy elvben) a teremtés létrehozott.

Ezek azok az alapvető elvek, melyeken nemcsak *Linné* tanai, hanem általában véve az élőlények rendszertana alapszik s ez a felfogás, ezek az elvek a XVIII. század folyamán gerincévé lettek az élettudománynak s egészen a XIX. század elejéig az élettudomány körülbelül annyit jelentett, mint rendszertan, sőt még végig a XIX. század első felében is ez volt a »hivatalos« biológiai irány, a hivatalosan egyedül elismert »élettudomány«. A XIX. század jellemző biológiai iránya ekkor még csak mint ellenzéki támadás jelent meg a tudományos közélet porondján és csak elkeseredett harcok, hosszú visszatartás után a 40-es és 50-es években vonulhatott be a hivatalos szószékekre.

*Linné* legnagyobb utóda, az utolsó igazi szisztematikus *Cuvier* volt, neki kellett megvívnia azt

a harcot, melyben hivatalosan mindig övé volt a győzelem, melyben azonban a vesztesek mégis nagyobb győzelmet vívtak ki maguknak. *Cuvier* valóságos mérnöke az állatoknak s az állatok rendszerét, melyet sem *Linné*, sem követői nem tudtak kellőképpen megalapozni, mérnöki módra és mérnöki lángelmével építi fel. Kiterjedt bonctani és óslénytani ismeretei és gyakorlata alapján megállapította azokat az »építészeti« elemeket, melyek az állatok négy osztályában az alapot teszik és így jutott el a gerincesek, puhatestűek, ízelt- és sugarasállatok osztályának fogalmához főleg a szimmetriaviszonyok szerint.

*Cuvier* természetesen, úgy mint *Linné* is tette volt, a hagyományos dualisztikus világszemlélet kifejezéseit, bölcséletét és logikáját használja; az állatok 4 osztálya az ő szemében 4 fő idom, teremtetési tervzet, vagyis ő Élet megfogására egy pallérnak minden furlangját, számítását kölcsönkéri s a Teremtőt megteszi az élet pallérjának s ennek a fogásnak révén igyekezik ellesni az élőlények és Élet legnagyobb, legszentebb titkait.

Amilyen bravúrral védte a maga tanán át az egész szisztematizmust, az egész XVIII. századot, az egész »szent szövetséget« ez a nagyszerű francia, éppen olyan hévvel, éppen olyan forradalmi tűzzel támadták kitűnő ellenfelei, a tragikus *Lamarck* és a szabados *Saint-Hilaire*, akik nemesi származásuk ellenére is a XIX. század kispolgári kapitalizmusának előharcosai a biológiai tudományokban, ami azonban a politikában is csak a század közepére szerezte meg magának a teljes jogot s természetesen a tudományban is csak akkor juthatott elismeréshez.

A kispolgárnak egy bálványa van, az anyag, egy vallása, az anyagimádat és egy életcélja, a haszon, a szerzés. Ez a rajongó materializmus adott hatalmat a tőkének, ez tette erkölccsé a szabad versenyt, melyet feldiszipított a fejlődés jelszavával és felmagasztalt az egyén, tudniillik a győztes egyén kiválasztásával s a többiek alkalmazkodásával. Mind csupa új dolog és a rendszertanos biológus számára idegen, éppenséggel nem »természettudományos» fogalom, mely azonban mégis élettudomány lesz *Lamarck*, *Saint-Hilaire*, *Nägeli*, *Schleiden* és *Darwin* kezén és tollán, sőt természetfilozófiává *Haeckel* révén.

*Lamarck* és *Saint-Hilaire* támadásai fosztották meg a rendszertant attól a nimbusztól, melyet a XVIII. század egész folyamán viselt a biológiának ez az alapvető ágazata. Kétségbevonták a rendszertani kategóriák természetes mivoltát és nemcsak a *Linné*- és *Cuvier*-féle kategóriáikét, hanem egyáltalában mindenféle rendszerét, megtagadták a fajok önállóságát, állandóságát, sőt az ősnemzést is tudományos elméletté igyekeztek felszerelni. Sok pozitívum nincs a munkáikban, úgy mint nagy kortársuknak, *Goethe*-nek biológiai munkáiban sincs, de céljukat elérték, a rendszertan elvesztette nemcsak egyeduralmi előjogait, hanem egész hitelét is és a legnagyobb zűrzavar, a teljes fejtelenség mutatkozik a XIX. század első évtizedeiben a biológia egész területén.

A század közepe felé tisztul a helyzet, a materializmus, mely *Lamarck* és *Saint-Hilaire* kezében csak rombolni volt képes, most mint építőerő jelentkezik és csakhamar egy egészen új biológia körvonalai tűnnek fel a tudományos törekvésekben.

Az alapokat *Nägeli* rakja le csendben, észrevétlenül; a járatosabb szakembereken kívül ma sem sokan ismerik nevét és korszakos munkásságát, de annál zajosabb sikerrel dolgozott társa, *Schleiden*, aki fanatikus és apostoli egyéniség. Az ő műveik révén válik világossá az új biológiai feladat: az életjelenségeket visszavezetni az anyagra és erőre, vagyis az anyag kémiai és fizikai sajátosságaira, ami elérhetőnek mutatkozott az élőlények szervezeti vizsgálata révén, a sejt mint elemi szervezet segítségével és közvetítésével.

*Schleiden* hírneve is eltörpül azonban e korszak másik, sokat emlegetett biológusáé, *Darwin* híre mellett. Művei széles körben elterjedtek, eredményei azonban maguktól összezsugorodtak a modern élettudományi törekvésekben; ezek a *nägelianus* nyomon haladtak és termettek gyümölcsöket, sőt az a sokat hánytorgatott, de gyakorlati szempontból meddő, mert látszat-ellentétben alapuló vita is a fajok állandóságáról és változóságáról csak akkor terelődött helyes mederbe, mikor a kísérleti vizsgálat vette szárnyai alá.

A biológiának ez a XIX. századbeli ágazata, mely még napjainkban is a hivatalos, katedrális biológia, nélkülözi a megfelelő összefoglaló nevet. A tankönyvekben hosszú idő óta mint »általános növénytan» vagy »általános állattan» megelőzi a rendszertant, mely utóbbi a XIX. század második felében függelékszerűleg ismét helyet szerzett magának a biológiában. Minthogy a XIX. század biológiai törekvéseire legjellemzőbb a szervezet bonctani és élettani elemzése, ezt a biológiai irányt szemben a XVIII. századbeli rendszertannal leghelyesebb lesz szervezettannak, organológiának nevezni, ami

természetesen e fogalom bizonyos fokú kibővítését kívánja meg a szokott használattal szemben.

Ha pedig most visszatekintünk az élettudomány két évszázados történetére, világosan áll előttünk, hogy a biológia úgyszólván mint rendszertan és úgyszólván mint szervezettan emberi, viszonylagos, anthropocentrikus, a rendszertan megalapítói éppen úgy, mint a szervezettan felépítői a maguk egyéniségét, a maguk osztályának gondolkodását és világszemléletét és a maguk korának jelszavait váltották át természettudománnyá, élettudománnyá, biológiai igazságokká.

A biológiának, a természettudományoknak ez a szubjektivitása, ez az alanyisága azonban senkit se rettentessen vissza és senkinek hitét ne ingassa meg az élettudományok igazágaiban. Ellenben kell, hogy mindenkit tárgyilagossá tegyen ennek felismerése a biológia nagy úttörőivel, az emberiség e kitűnő vadászaival szemben, akik tudva, avagy öntudatlanul koruk, osztályuk s a maguk egyéniségének természettudományi kivetítésével megismerni segítették az életet és a műszavak és vizsgálati módszerek átadásával az emberiség kincsévé tették a maguk munkájának eredményeit.

Nem kivételek e tekintetben a biológusok. Minden igazság, minden ismeret, minden tudás hasonlóképpen az emberi kivetítése; az emberben lakozik az igazság, mely az emberben és az ember által nyer alakot, tartalmat és hatalmat s az emberrel együtt vesztí el alakját, tartalmát és hatalmát. Ha lennének természeti, »örök« igazságok, akkor nem lenne története a természettudományoknak, nem változnék meg a tudományos felfogás, meggyőződés, módszer, törekvés a századok multával és jöttével.

Igy azonban a régiek magukkal viszik igazságait és az újak magukkal hozzák új igazságait.

A szervezettani biológia még hivatalos biológia, de ugyanakkor már inkább csak hivatalos biológia. Van ma már egy új, egy harmadik biológia is, amely a dolgok természete szerint napjainkban a fiatalság hátrányait szenvedí és előnyeit élvezí. Törekvései még nincsenek kellőképpen tisztázva, műszavai újak, módszere szokatlan, de az általa megnyíló kilátások messze jövőbe mutatnak és Életet egészen új oldaláról világítják meg.

A XIX. század végére, illetve a XX. század elejére a kispolgári kapitalizmusból kifejlődik a gyári nagyipar. Az a középosztály, a polgárság, mely az egész mult század folyamán a materializmust, evolucionizmust s a vadóc ötvöslegény *Cellini* feltámasztásáig menő individualizmust képviselte, hirdette és fentartotta, megtört, sok tekintetben elsorvadt, illetve lemondva szabad versenyről és szabadkereskedelemről a nagykapitalista gyárakban, bankokban tűnt el mint tisztviselő és munkás.

Megváltoztak a XX. századra ezzel kapcsolatban a gondolkozás, hangulat és jelszavak. Az új helyzet új törekvéseket hívott életre és ezek az új törekvések új jelenségekre irányították a figyelmet. Az egyén háttérbe szorult szerepe egészen összezsugorodott. Helyette előtérbe lépett a tömeg és a determinált tömegjelenség. Az egyén csak mint a tömeg egy atomja, mint tömegalkatrész szerepel, legfontosabb tevékenysége a társulás. A világháború gigantikus méreteken mutatva be a tömegeket és a tömegjelenségeket. Egyénei, napoleonjai nem voltak, emlékéit a társadalmakat, tömegeket jelképező «névtelen katona» szobraival őrzik.

Senki sem fog csodálkozni azon, hogy miként a XVIII. században és a XIX. században, úgy most a XX. században is ezekre a hatásokra a biológia is pontosan reagált. Elsősorban természetesen ott, ahol a legmélyrehatóbb volt ez az átalakulás és ott, ahol adva a gazdasági lehetősége a természettudományok intenzív művelésének, tehát például Amerikában, Svájcban, Svédországban. Ennek az új élettudománynak bioszociológia a neve, az élőlények társulása és társadalmi tömegjelenségei a tárgya, és alapvetőnek ismeri el a statisztikai kutatásokat a természetben.

Annak az ősrégi dualizmusnak megfelelően, mely az élőlények két nagy csoportját növényekre és állatokra különíti el és amelyet követett a rendszertan is és a szervezettan is, a bioszociológia is kétfelé oszlik, növénytani és állattani részre, a növények társadalomtanára és az állatok társadalomtanára. Minthogy növénytan és állattan a biológia első idejétől kezdve külön munkálódott, meg lehetőségen különálló a kezdete és a helyzete a növény-szociológiának is, meg az állatszociológiának is és csak a rendkívül gazdag amerikai bioszociológiai irodalomban találkozunk olyan törekvésekkel, melyeknek célja a növénytani és állattani társadalomtudományi vizsgálatok és eredmények összekapcsolása. Ezek a szintetikus bioszociológiai vizsgálatok azonban az amerikai felfogásnak megfelelően távol vannak mindenféle nagyobb elvonástól, általánosítástól, szinte gyakorlatilag közvetlenek, a természet társadalomtudományi világképének csak sejtelve nyilvánul meg bennük.

## 2. Tájéktanulmány.

Mi, akik rabságnak érezzük a szoba négy falát és terhesnek a szoba levegőjét, akik vágyainkban, lelkünkben állandóan kinn élünk a napfényben, az erdőben, a hegyek között, a réteken, a vizek színén, a hóban, vagy a jégen, akik, ha szépet keresünk, megadjuk magunkat a pázsit zöldjének, a virágok selymes tarkaságának, az erdő hatalmas lomb-sátorának, az őszi lomb színpompájának, akik egy szóval a természetben, a természettel, a természetten által érzünk és gondolkodunk, mi nagyon nehezen hisszük el és ha végre el is hisszük, hogy voltak idők és voltak emberek, nem egy, hanem milliók és milliók, akik a mi szépségeinkből, a mi hangulatainkból, a mi érzéseinkből, a mi gondolatainkból semmit sem ismertek, nem ismerték a természetet, elképzelni, valóságnak érezni azt a világot nem vagyunk képesek.

Pedig bizonyos, hogy a mi egész művelődésünknek, a mi kultúránknak, a mi »lelkünknek« minden eredeti alapja, még ma is kifogyhatatlannak látszó ősforrása, az a bizonyos »középkor«, hosszú évszázadokon át tenyésztette, nevelte a »belső« embert, az embert a természet nélkül, sőt a természet ellen és csak nagysokára, későn, nagyon

későn, szinte mintha az »utolsó nap« csalódást hozó hétköznapisága, az apokaliptikus vég elmaradása okozta volna, csak az ezredik év elmulta után vette kezdetét a nagy exodus, a szoba-ember kilépése a természetbe, a középkori zárt gazdasági rend átalakulása szabad pénzgazdálkodássá, a misztérium transzformációja életté és természetté és csak az ezerkétszázadik vagy ezerháromszázadik évben mutatkozik e folyamatnak általánosan látható jele.

E jelek közül legelőször vették észre és mindenkor megkülönböztetett figyelemben részesítették a művészetet, tudniillik a természet bevonulását a művészetbe. A középkor művészete az ígét szolgálta és pedig előírt, minden részletében meghatározott módon és formában. A XIV. század folyamán ez a művészet szinte észrevétlenül, de végredményben jellemzően megváltozik: az ige nem annyira cél többé, mint inkább alkalom, alkalom arra, hogy a festő vagy szobrász a maga megfigyeléseit, tanulmányait a testről, ruháról, mozdulatokról, épületekről, majd pedig a hegyekről, állatokról, fákról és virágokról bemutassa.

A művészetnek ez a nevezetes átalakulása, mely Európa minden országában egy időben és párhuzamosan jelentkezik, bennünket most csak bizonyos részletében érdekel, nevezetesen a festményeken a háttér megelevenedése, ami végül hosszú idő múlva a tájkép felfedezéséhez vezet el a festészetet. A középkori festett vagy mozaikszemekből rakott képen nincsen más háttér a figura körül, mint a külvilágtól, a valóságtól elválasztó arany vagy kék alap. Ennek a kiemelő, felmagasztosító, a hétköznaptól elzáró aranynak lép helyébe a táj, mint a festmény figurális részének helyszíne

és levegőt, távlatot, fényt és árnyat, színt, világosságot és sötétséget hoz a képbe, azt, amit »külső« vagy »szabad« természetnek nevezzünk.

A festménynek ez a tájképi része, mely eleinte szerényen háttérrel ad a figurális részhez, később azonban egyre jelentősebb szerephez jut, majd egészen visszaszorítja a figurális részt, hogy az ember, a dráma staffage-ként összezsugorodik benne, végül egészen kitölti a képet, melyről teljesen hiányzik most már mindenféle figura és épület, ez a tájkép, akár csak háttér, akár pedig önálló motívum, csupa olyan elemből áll, mely egyszersmind a természet-tudományoknak is tárgya s így természettudományi szempontból sem érdektelen a festmények tanulmányozása, sőt talán éppen a festmények szemléltetik legjobban, hogyan és miként látta és érezte valamely korban az ember a természetet úgy a maga egészében, mint egyes tárgyaiban és miként változott idők folyamán a természet szemlélete.

A tájképnek csak egyik elemével foglalkozunk itt, a növényvel, mely azonban nemcsak elmaradhatatlan, hanem bizonyos időben leglényegesebb eleme is volt már a tájképnek, nem egész érdemtelenül választjuk ki tehát a többi tájalelem közül. Mindenki ismeri a mult századnak azokat a pompás tájképeit, melyek valamely erdőrészletet, vagy virágos mezőt, esetleg a búza aranyában pompázó vetést mutatják a vásznon, olyan természetesen, olyan igazán, olyan egyszerűen, hogy nagyzolók és képmutatók kétségbevonták e képek igazi, művészi értékét. Nyilván nem tudták, vagy elfelejtették, hogy öt évszázadon át senki sem tudta, senki sem volt képes ezt a természetet, ezt az igazságot, ezt az egyszerűséget meglátni és megfesteni.

*Giotto* például, noha *Boccaccio* azt írja róla, hogy tollával és ecsetjével mindazt, amit a természet az évszakok örök változásában létrehozott, oly hűen utánozta, hogy a szemlélők nem képet, hanem a valóságot vélték látni maguk előtt, nagyon kevésbé naturalizálta a növényeket, úgy, hogy csak kortörténeti tanulmány alapján lehet eldönteni, miféle fát akart ő ábrázolni. (1. kép.) Később is gyakori a festményeken a középkori jelképből hiányosan képzett növénymotívum és mikor végre ismerhető, rátekintésre megnevezhető növényeket látunk, akkor meg az a sajátságos jelenség ötlük szemünkbe, mint például *Aretino Spinello* képein, hogy a festő egyenként tűzdeli a földbe, a sziklába, vagy a vízpartra a pitypangot, az ibolyát, a lóherét, később esetleg még egy-egy bokor füvet, minden egyes tő külön-külön áll, mintha kertész ültette volna szét őket. (2. kép.)

*Van Eyck*, a fiatalabbik, *Jan*, nemcsak korának volt ünnepezt festője, hanem azóta is sokat és sokan magasztalták. Méltán. Ámde az erdőt és a rétet ő sem látta meg a festő szemével. »A misztikus bárány imádása« (3. kép.) naturalisztikus festmény, melynek nem utolsósorban díszé a tájkép s ez csupa növény, ámde ez a táj nem a természetből ered, hanem kertészeti munka, még pedig csak vásznon megvalósítható növény sokadalom, melyben Portugália, Itália és Flandria növényei találkoznak és március ibolyája együtt virágzik pünkösdi rózsájával. Hogy pedig akkor ezen nem ütközött meg senki, az érthető, hiszen még csak a rákövetkező században és nem minden meglepetés nélkül eszméltek rá a botanikusok, hogy sok növény, ami Itáliában nő, nincs meg az Alpok fölött és fordítva szintén. Odáig

azt hitték, hogy *Dioscorides* minden növényt ismert és nem gondoltak azzal, hogy a növénynek is van hazája.

Folytathatnám a példákat, de talán elég ennyi, ebből is látható, hogy a természettudományi, mondjuk növénytani meg a festészeti, mondjuk tájképi természet-szemlélet nemcsak hogy nem független egymástól, hanem éppen ellenkezőleg, mindenkor szoros párhuzamot mutat, a festőnek meg a botanikusnak a természet-szemlélete, a tájkép-szemlélete azonos elemekre visszavezethető és mindkettő a maga kora általános természetszemléletének határáig lát és természetesít, ami azon túl van, az, bármi egyszerűnek és természetesnek tetszik egy más korban, csak egy évszázaddal is hamarabb, észrevétlen marad.

Ugy látszik azonban, mintha az, amit a növény-szociológia kezdeteiről tudunk, ellenkeznék a fenti megállapítással. Hiszen a növény-szociológia visszavezeti a maga történelmét egészen *Humboldt*-ig, vagyis a XIX. század első feléig, sőt a XVIII. század végéig, holott abban az időben, mint azt az előbbeni fejezetben részletesen bemutattuk, egészen más szempont érvényesült a biológiában: a linneanus rendszertani felfogás vívta a maga akadémikus harcait a feltörekvő szervezettannal.

Ez az ellentét, ez az ellentmondás azonban egészen felületes, mert, bár nem látszik egészen jogtalanoknak némely növény-szociológiai alapfogalom visszavezetése *Humboldt* növényföldrajzi munkájáig, mégis az ő növénytani úgynevezett »physiognomiája» lényegében véve egészen más eredetű és más célzatú és csak azon szoros összefüggés révén tévedt ő a növény-szociológia határai felé és került a növény-

zet tömegéletjelenségeinek teréhez, amely szoros összefüggés az élet háromsága között, nevezetesen a faj, az egyén és a társadalom között természet-szerűleg megvan.

Hogy a növényphysiognomia megalapítása legtávolabbról sem jelentette a szerző szemében a növényyszociológia korszerűtlen megelőzését és hogy mit jelentett, az világosan kitetszik *Humboldt* leírásából: »Figyelmes szemléletnél a földet takaró növényeknek szinte számtalan tömegében néhány kevés alapidom ismerhető fel, melyre a többi valószínűleg mind vissza lehet vezetni s mely egy-egy családot vagy csoportot alkot. Megelégszem azzal, hogy itt tizenhét ilyen alapidomot nevezek meg, azokat, amelyeknek tanulmányozása a tájképfestő részére különösen fontos.«

*Humboldt* tehát a növényzeti alapidom fogalmát a természeti táj elemzése révén nyerte s a 17, később 19 alapidomot azért nevezte meg, hogy a táj leírásánál, megfestésénél mint természeti egység álljon rendelkezésre, mely egységek különféle összeillesztése könnyen és biztosan jellemezhetővé teszi a természeti tájat. Ez bizony nem növényyszociológia, nem a XX. század megelőzése, hanem a maga korának, a szervezeti, az akadémikus, a szerkesztő gondolkodásnak egészen jellemző terméke. Akkoriban mindenki így festette a tájképet, természeti tárgyakat, vagy azok kézipari utánzatát tartogatta modellnek s e modellekből szerkesztette, mondhatnám drótozta össze a tájat. A növényi alapidom szintén ilyen modell, tájképfestők, útleírók és geográfusok számára. Talán valamelyik iskolában meg is mintázták őket drótból, gyapottból, pépből.

Hogy pedig ebbe a *Humboldt*-féle tájképtanulmányba miképpen keveredik növénytársasági, az aztán már sokkal egyszerűbb dolog, mint a fentiek. A növényzetnek azért jut olyan nevezetes szerep a tájban, hogy azt szinte alapvetőnek mondhatjuk, mert a növény a tájban mint tömeg jelenik meg és szerepel, a táj és a tájkép elemzője ennél fogva tudatosan vagy öntudatlanul a növényi tömeghatás körébe kerül. Így került, bár egészen öntudatlanul, *Humboldt* is a növényi tömeghatás, a vegetáció tájképi elemzése révén a növénytársasági határához.

Igy jogos ez és ennyi az, amit e tekintetben *Humboldt*-nak köszön a növénytársasági. A határon túl ő sohasem jutott, nem is látott. Ez nemcsak abból látszik meg, hogy a növényi alapidom eredeti, modellisztikus fogalmát később sem tudta továbbfejleszteni, hanem abból is, hogy másik hasonlóan tájkép-elem fogalmát, mely pedig szintén a növénytársaságiával határos területről ered, még annyira sem tudta értékesíteni, megeleveníteni, mint a növényi alapidom fogalmát.

Ez a másik növényföldrajzi, helyesebben növény-tájképi megkülönböztetése a magánosan és a társasan élő növények elkülönítésére vonatkozik, továbbá arra, hogy utóbbiak tömegét asszociációnak nevezi meg. Az asszociáció manapság központi fogalom a növénytársaságiában, de *Humboldt* sohasem használta egyébre, mint bizonyos tájkép-elemek, például egy hanga-tömeg kiemelésére, nem is fordította le ezt az idegen szót társulásnak, hanem csoportnak. Ami pedig az ő magános növényeit illeti, azok természetesen csak úgy értendők, hogy a tömegesen növő növények között szórványosan és egyenként jelentkeznek, szóval ez a megkülönböztetés

egyáltalában nincs vonatkozásban a növényyszociológiával.

Éppen *Humboldt* példája igazolja legjobban, hogy a maga korát senki túl nem lépheti, annak határain keresztül nem láthat. Az asszociáció fogalma egyszeribe termékeny gazdagsággá változott, mihelyt később a növényyszociológusok kezébe jutott. *Humboldt* vagy tíz munkájában említi az asszociációt, de sohasem jutott, nem is juthatott el odáig, hogy egyetlen növénytársulást is tanulmányozott volna. Már tudniillik más, mint pusztán földrajzfestészeti, vagyis tájképi szempontból és másként, mint a korában elismert akadémikus, mű-modell módszer szerint.

Mindez vonatkozik természetesen *Humboldt* kortársaira és utódaira is és pedig annál inkább, mivel *Humboldt* csak tervezet alakjában vetette fel a növényphysiognomiát s ha mai napig is eredeti színükben maradt leírásai a venezuelai lánókról és az orinokói trópusi őserdőkről értékes példát mutatnak is a növényphysiognomia alkalmazására, a teljes munkát, a végleges rendszert nem pótolták és azt a 19 növényphysiognómiai főidomot, nevezetesen a pálma, banán, mályva, mimóza, erika, kaktusz, orchidea, casuarina, tűlevelű, arum, lián, áloe, pázsitfű, páfrány, liliom, fűz, mirtusz, melasztoma és babéridomot is csak szemléltetésre nevezi meg és hangsúlyozza, hogy velük a növényi alapidomok száma nincsen kimerítve s annak, aki a Föld növényzetét be akarja mutatni, e számot szaporítania kell.

*Humboldt* tehát nem volt az a teljes kezdet a növényphysiognómiában, vagy növényföldrajzban, mint *Linné* a rendszertanban, aki nemcsak »Philo-

sophia botanica«-t, hanem »Species plantarum«-ot is adott s ezzel láthatóvá tette, hogy az ő »filozófiája« megvan a természetben s a növényvilág a magategésében beleillik abba a rendszerbe. Természet-szerű, hogy minden gondolat, minden tervezet, minden tudományos irány törekszik erre s csak akkor jut el az első eredményhez, ha kiteljesül egy átfogó és a maga tárgyát egészen felölelő rendszerben. *Humboldt* ezzel adós maradt s ezért sokáig nem részesülhetett abban a figyelemben, amelyet e tekintetben is megérdemelt volna, másrészt pedig előidézte azt, hogy az első teljes növényphysiognómia, sok egyéb kísérletezés és tervezés után, már csak akkor jelent meg a XIX. század második felében, amikor a szervezettani biológia már régen vezetőszerephez jutott és más irányt adott a növényföldrajzi kutatásnak, mint ez a tájképi törekvés volt.

*Humboldt* kortársai és követői körében háromfelé ágazott szét a növényphysiognómiai irányzat. Legközelebb áll ezek közül *Humboldt*-hoz, szinte azt mondhatnók, hogy az ő iskolája az a négy utazó, kik teljesen az ő módszerét követték, még pedig minden legkisebb fejlesztési szándék nélkül. E négy fiziognómus közül *Lund* leírásai, *Martius* és *Kittlitz* pompás kivitelű physiognómiai rajzai, *Mejen* pedig egy összefoglaló munka révén említendő.

Sokkal nevezetesebb törekvésekkel találkozunk a múlt század közepén azoknál a növénygeográfusoknál, akik két tekintetben is távolabb állanak *Humboldt*-tól, mint az előbbiek, nevezetesen egyrészt, mert csak bizonyos módosításokkal, fejlesztésekkel veszik át az ő módszereit, másrészt pedig, mert főleg Európára szorítkoznak vizsgálataikban, sőt

itt is többnyire csak bizonyos meghatározott kisebb területre, míg *Humboldt* tudvalevőleg a trópusi növényzet tanulmányozása révén alapította meg a maga növényphysiognómiáját, a mérsékelt öv és ebben Európa növényzete is az ő műveiben egészen háttérbe szorult.

A dolog természetéből következik, hogy a szűkebbkörű, lokális tanulmányok nem összehozzák, hanem éppen ellenkezőleg szétválasztják, elkülönítik a kutatókat s ez érthetővé teszi, hogy ezek a növénygeográfusok egymástól egészen függetlenül, minden nagyobb összefogó cél kitűzése nélkül végezték munkájukat, ami megnehezíti műveik tanulmányozását, azonban más tekintetben mégis nagyjelentőségű, mert hiszen gazdagodást, a szempont bővülését, más és más irányú érvényesülését teszi lehetővé.

Svájcban *Heer* munkássága, nevezetesen Glarus kanton vegetációjáról írott munkája említendő. Ebben is, mint egyéb lokális tanulmányban, a physiognomiai idomok helyett az élettartam nyomul előtérbe a növényzet tájképi elemzésénél, mely szerint a fák, cserjék, félcserjék, évelő, kétéves és egyéves lágyszárú növények megkülönböztetése irányadó. Annak a másik fogalomnak pedig, mely *Humboldt*-nál a magános és társasnövények szétválasztása körül alakult ki, itt a lokalitás fogalma felelne meg, ami szintén a növénysszövetkezet előhírnöke gyanánt tekinthető.

Nagyon érdekes és a maga nemében egészen egyedül áll az a térképsorozat, melyet *Corniess* szerkesztett és az orosz birodalomról a negyvenes években közreadott tudományos leírásokban *Köppen* dolgozatához mellékelte. *Corniess* négyzeteket hasít ki a délorosz steppekben, ezeket kicsinyítve térképezi

s a térképekben minden egyes növényegyént be-  
rajzol. Nem egészen új dolog ez, mert már *Hum-  
boldt* felvetette azt, hogy a társasan élő növények  
által borított területeket fel kellene tüntetni a tér-  
képeken mint »növényvonulatokat«. *Corniess* tér-  
képeit kiegészíti statisztikai adatokkal *Teetzmann*,  
amennyiben a fajok tömegmennyiségi eloszlását  
átlagszámokkal igyekezik bemutatni.

Nagyon érdekesek a francia *Lecoq* statisztikai  
elemzései. Ő a mezőn kijelöl egy bizonyos foltot s ott  
a fajok tömegviszonyát igyekezik megállapítani  
részben oly módon, hogy 10 csoportba sorolja a  
tömegszám szerint a fajokat, részben pedig meg is  
nevezi őket, mint uralkodó, lényeges, járulékos és  
véletlen elemeket. Nevezetes és megint csak annak  
bizonyítékaként jelentkezik nála is, hogy korán senki  
túl nem láthat, az a körülmény, hogy, bár egy-egy  
ilyen kénye-kedve szerint kiszakított, tehát csak  
tájképi szempontból kivágott növényzeti foltot asszo-  
ciációnak nevez, még csak legtávolabbi kísérletet  
sem tesz arra, hogy ebben valami egységet, körül-  
határolt egészet igyekezzék megfogni, sőt inkább  
annyira megmarad a tájképi szemléletnél, hogy idő-  
ben is csak egészen szoros jelenre korlátozza az  
asszociáció fogalmát, vagyis ilyenképpen minden  
hónapnak más és más asszociáció felel meg nála  
ugyanazon növényzeti folton is. Ennek révén ter-  
mészetesen a később nevezetes szerepre jutó aszpek-  
tus fogalmának előfutáraként szokták tekinteni az  
ő asszociációját.

Északon és pedig Svédországban *Postl* indította  
és alapította meg ezeket a helyi táj-növényföldrajzi  
vizsgálatokat. »A földszínek azon helyeit, melyeket  
majdnem azonos növényzet borít«, ő is, mint *Heer*,

lokalitásnak nevezi s azután az egyes lokalitásokat csoportokba foglalja. A statisztikai vizsgálatokat sem hanyagolja el s a tömegeloszlást hatfokú skálával jellemzi. A physiognómiai megkülönböztetés nála is a fa-dudvasorozat egyes tagjai szerint történik, de a páfrányok, mohok, zuzmók és gombák is helyet kapnak nála a növényi főidomok között. Ugyálszik ő valósította meg először *Humboldt* növényvonulat-térképeit tökéletesebb mértékben, amennyiben *Post* egy vidéknek általa megvizsgált »lokalitásait« térképen is feltüntette.

Az egykori osztrák-magyar monarchia területén *Lorenz* és *Kerner* végeztek alapvető vizsgálatokat. *Lorenz* két tanulmánya, egyik a lápokról, másikat a Quarnero tengeri növény- és állatvilágáról, bár a maga korában kevés figyelemben részesült, a maga nemében mai napig is páratlanul álló klasszikus munka. *Kerner* a Duna környékén fekvő vidékek növényzetét igyekezik egy művében jellemezni, ami talán mindenkinél jobban sikerült neki. Ő tizenkét növényi főidomot különböztet meg, úgymint: fa, cserje, dudva, fű, levélnövény, nemeznövény, kúszó növény, fonalnövény, nádszerű növény, pázsitfű, gomba és kéregnövény. A hasonló idomú növények tömegét állománynak nevezi, az állományok láncolata pedig a növényzeti formáció, mely utóbbi fogalmat azonban *Grisebach*-tól készen kapta.

A föntiek alapján megítélhető, hogy a helyi tájleírások, helyi növényföldrajzi tanulmányok miképpen módosították és fejlesztették a *Humboldt*-féle alapfogalmakat. Ujat, s ezt hangsúlyoznunk kell, nem termettek, de lehetővé tették, hogy az elért eredményekre támaszkodva véglegesen le lehessen zárni a tájleírásen alapuló növényföldrajzi

tanulmányokat s rendszerbe lehessen foglalni az egész Föld növényzetét felölelő physiognómiát.

Ezt a munkát *Grisebach* végezte el.

*Grisebach* még a harmincas években kezdte el növényföldrajzi munkásságát és pedig természetesen helyi vizsgálatokkal. Első munkáiban nála is ugyanaz a törekvés jelentkezik, ami a többi említett növénygeográfusnál is többé-kevésbé feltűnik, nevezetesen a *Humboldt*-féle egészen festészeti-tájképi fogalmakat elmélyíteni és növénytani-földrajzi irányba kicsiszolni. Ezt *Grisebach* a formáció fogalmának megalapításával és bevezetésével érte el. E fogalmat, melynek később nagy szerep jutott a növényföldrajzban, következőképpen írja körül: »A növényeknek olyan csoportját, melynek lezáró physiognómiai jelleme van, mint egy rét, egy erdő stb., növényföldrajzi formációnak kívánom nevezni. A formációt néha egyetlen társasan növő faj, más-kor ugyanazon családhoz tartozó uralkodó fajok komplexuma jellemzi, végül némely esetben olyan fajok aggregátuma, melyek ugyan szervezetükre nézve sokfélék, de mégis van bennük bizonyos közös sajátosság, mint ahogyan például az alpesi mezők majdnem csak évelő dudvanemű növényekből állanak.«

Hogy *Grisebach* a formáció fogalmát alkalmazni is tudja, azt az emsi lápokról írott tanulmányával bizonyította be, melynek megjelenésétől azonban még hosszú évtizedek teltek el addig, míg utazások és széleskörű irodalmi tanulmányok után 1872-ben megjelent főmunkája: »Die Vegetation der Erde« s ezzel a táj-növényföldrajz elérkezett a maga teljes rendszeréhez, egyszersmind zárókövéhez. E műben a megkülönböztetett növényi főidomok száma 54-re

emelkedik hét csoportban: fás növények, szukkulensek, kúszó növények, epiphyták, dudvanoműek, fűneműek, sejtnövények, a formáció fogalma pedig központi fogalommá erősödik jelentőségében.

Nagy hatást e munka látszólag nem ért el, inkább támadták, elismerésben azonban kevés része volt. De a látszat ez esetben is csalt, mert nemcsak a maga korában volt rögtön megjelenésekor nélkülözhetetlen és minden növénygeográfus által napenként forgatott munka, hanem napjainkban is majdnem hasonló a jelentősége, annál is inkább, mert hasonló irányu munka sohasem jelent meg a későbbi időben. A támadások tehát, melyek érték, nem a jelentőségének szóltak, hanem onnan eredtek, hogy e munka 1872-ben jelent meg, holott legalább 50 évvel hamarabb kellett volna megjelennie, de megjelenhetett volna egy évszázaddal előbb is.

A táj-elemzésen alapuló növényföldrajz történetéből kiemeltük a legfőbb mozzanatokat. Ezek azonban bennünket nem festészeti, sőt nem is növényföldrajzi tekintetben érdekelnek, hanem csak annyiban, hogy e törekvések révén jutott el a növénytan, illetve általában a biológia a bioszociológia határterületéhez. A tájban a növény tömegekben jelenik meg, a táj növénytani elemzése ennél fogva szükségszerűleg a növénytömegek elemzését is megkívánja. Ezen elemzés közben a módszer gyakran finomodott odáig, hogy a növény-szociológia később magáénak fogadhatta, az elemzés eredményeként pedig olyan fogalmak is felbukkantak, melyeket át lehetett olvasztani a növény-szociológia alapfogalmaivá.

Látjuk azonban, hogy a hagyaték szegényes

és bizonytalan. Az asszociáció fogalma az egész időszakban megmaradt a háttérben, nagyobb szerephez sohasem juthatott. A formáció fogalma kiteljesedett ugyan, de nem tudott elválni az alapidom fogalmától s ezért benne a festészeti, a tájképi szempontot nem sikerült a növénytani, a tudományos szempontnak egészen leszorítania, elszíntelenítenie. Ezzel számolnunk kell majd akkor, mikor társadalomtudományi vizsgálódásaink közben elő fognak kerülni e fogalmak, számolnunk annál inkább, mert e körülményt eddig egyáltalában nem vették tekintetbe, sőt a növénypszichológia alapjait egyenesen a növényphysiognomiában keresték és vélték feltalálni.



2. Arelino : Szent Ferenc esodtúl tesz.



3. Jan van Eyck: A misztikus bárány imádása.

### 3. Az anyag rabságában.

Az ország, a haza nem többé mint a siralom-völgyből elvágyakozók túlvilági reménysége, nem többé mint ködkép és ígéret, hanem a mi hegyeink, melyek méhükben érceket rejtene, hátukon erdőket hordanak, a mi alföldjeink, melyek vetéseket táplálnak, kertekkel ékesek, gabonától aranyosak, a mi vizeink, melyekben halak úsznak, a mi földünk, a mi füveink, a mi virágaink, a mi madaraink a mi vadunk, — az ország, a haza, mint természet, mosolygó ég, gazdag táj: ez nagy változás volt, nagy előzményekkel, a lélek nagy elfordulásával, az érzékek nagy megerősödésével és sok gondolat megújulásával.

Hogy hol kezdődik, azt talán nem is lehet megmondani, de bizonyos, hogy nagy szerepe van benne az utazóknak, Amerika felfedezésének, a Föld meghódításának, ami utat és célt adott a kincskereső tömegeknek szerteszéjjel a világba, azokba az országokba, hol régen elvirágozott kultúrák idején felhalmozott kincsek, az inkák ragyogó aranypalotája, a rádzsák csodálatos drágakő-kincstára boldogságot ígért Európa boldogtalanjainak, akiknek nagyon megtetszett a Föld, a természet, a kincsek, az egész anyagi világ.

Gyermekmesék még napjainkban is őrzik ezeket a rabló, pogány vágyaknak emlékét s névtelen falvak végén névtelen emberek most is suttognak róla nyári estéken. A XVI. században még királyokat és hatalmasokat tartottak lázban ezek a vágyak, melyek az öreg és elnyűtt hűbéri törekvések helyett megteremtették a megfiatalodott Európában a gyarmatpolitikát, innen kezdve hosszú időkre az egyetlen lehetséges, valóban a Földet átkaroló világpolitikát. A gyarmat volt minden, a gyarmat adta a bűvösen csengő aranyat, a varázslatosan csillogó briliánsot, az illatokkal terhes fűszerszármot, a bíboros déli gyümölcsöt, az élő, bírható csodákat, sőt a csodákhoz szükséges rabszolgákat is.

Már tudniillik mindezt annak a szerencsés államnak, amelyik hozzájutott a gyarmathoz. Mert amelyik magára maradt, gyarmat nélkül, az csak keserves áron juthatott a földrevarázsolt mesebeli kincsekhez, annak nyakára nőtt a »gyarmatpolitika«, az ha nem akart maga is gyarmattá sülyedni, kénytelen volt szembeszállani a bőven hulló földi áldással, elhatárolni magát a beözönlő külső anyagokkal, áramlatokkal, törekvésekkel szemben s az ország határain belül felfedezni a kincseket, a természetet, vagy legalább hazailag termelt pótlásról gondoskodni.

Ime az az Amerika, amely később új hazát adott a kivándorlóknak, így adott először hazát az európaiaknak itthon is. Míg a gyarmatos államok a rablásból származó jövedelemre és vagyonszerzésre alapították létüket, a többiek kénytelenek voltak keserves munkába fogni, megismerni, felkutatni saját országuk természetvilágát, köveit, növényeit,

állatait, foglalkozni a külföldi növények meghonosításával, gazdasági felhasználásával.

Ennek a kornak, ennek a XVI. századnak sajátlagos, jellemző irodalma a fűvészkönyvek, az első növénytani munkák, melyek mai napig is őrzik annak a munkának emlékét, hogyan kutatták fel a hazai növényeket, hogyan ismerték fel azokat, hogyan különböztették meg idegen országok, idegen földek növényeitől, szóval hogyan adták meg a fűvészkönyvek szerzői országuknak a maga növényeit s a növénynek hogyan adták meg a maga országát, a maga hazáját.

A fűvészkönyvek irodalma magában véve is érdekes és gazdag tudományos irodalom, elmúlt, sok tekintetben már el is feledett kornak irodalma, melynek természetszerűleg külön szempontjai, külön problémái, külön módszerei és külön gondolatai voltak, olyanok, amelyek ma már régen háttérben színtelenednek és hangtalanodnak, de annyit ma is illik erről az elmúlt tudományról tudni, hogy megteremtette a növény fogalmát és pedig mindjárt kezdettől fogva elég szoros kapcsolatban az országgal, a haza fogalmával.

A növény fogalmának ez a földrajzi eleme nem egyszer előtérbe lépett már a régebbi időkben is és idővel háromféle megnyilatkozása állandósult. Egyik a flóra fogalma, vagyis valamely ország, vagy vidék növényfajainak felsorolása. Ez eredetileg inkább gazdasági célok szolgálatára törekedett s a földrajzi cél csak rejtve lappangott benne. A földrajzi elem megnyilatkozott azonban abban is, hogy a növényeket ismertető művekben a növény leírása után megjelölték azokat az országokat, ahol az a növény terem. Később pedig még az is bekövet-

kezett, hogy a közelebbi termőhelyet is megadták vagy olyan módon, hogy a talaj bizonyos alakulatót neveztek meg, vagy tájrajzi meghatározással, mely utóbbi esetben néha a napjainkban növényformációnak mondott természeti jelenséget tartalmazó nevekkal is találkozunk.

A növénytanban még *Linné* korában sem volt, nem is lehetett, erősebb ennél a földrajzi elem. *Linné* sem tett e tekintetben többet, mint elődei és kortársai, nevezetesen írt floraműveket, így Laponia és Svédország flóráját, azután rendszertani műveiben, nevezetesen például a *Species plantarum*ban minden faj neve és leírása után ott találjuk a vonatkozó ország- vagy vidékneveket s végül egyik-másik művében találunk termőhelyi adatokat is, mint fenyves, füzes stb.

Kétségtelen, hogy ezekben a növényföldrajzi törekvések előhangjait kell felismernünk, de az is bizonyos, hogy a növényföldrajz csak a XIX. század elején bontakozott ki ezekből a határozatlan kezdetekből és általában véve a XIX. század jellemző tudománya, mely ekkor virágzott fel, ekkor lett naggyá és terebélyessé, ekkor keltett általános érdeklődést, azóta pedig megint összehúzódott, visszaszorult jelentőségében.

A növényföldrajz megalapítása ugyanis együtt történt a természet, az ország, a haza elanyagostásával, materializációjával, csak akkor nyert olyan jelentőséget a termőhely, a terjedési terület, mikor a biológus arra az álláspontra helyezkedett, hogy az anyag, az anyagi környezet határozza meg minden tekintetben, tehát földrajzi tekintetben is az életet, a növényt, ez pedig, mint láttuk, a XIX. század polgári materializmusából eredő felfogás.

Az előfutárok közül egyedül *Willdenow* emelendő ki. Az ő füvészetében, igaz elszórva és többnyire csak töredékesen, majdnem mindazokat a növényföldrajzi gondolatokat megtaláljuk, melyeket később oly sokat fejtegettek, úgy, hogy bátran elmondhatjuk, hogy neki már van némi szerepe a növényföldrajz megalapításában. Ő már sok tekintetben az anyagelvűség szempontjából nézi és vizsgálja a növényt általában is, de a földrajzi vonatkozásait mindig és éppen ezeknek a földrajzi vonatkozásoknak feltűntetésével, hangsúlyozásával ad nevezetesebb kifejezést anyagelvű természetszemléletének.

Az anyag rabságának hurkát — de csak földrajzi vonatkozásban — *Schouw* szorította a növényekre, ő írta az első rendszeres növényföldrajzot a múlt század második tizedében. Pontosan megállapítja, hogy a növények terjedési területét és a termőhelyet milyen fizikai és kémiai tényezők határozzák meg, nevezetesen egyrészt a légkör tulajdonságai, és pedig hőmérséklete, nedvessége, átlátzósága, sűrűsége és nyomása, mozgása, villamosága, másrészt a kőzetek tulajdonságai, így a talaj alkatrészei, aggregációja, színe és felülete, hőmérséklete, nedvessége, végül harmadrészt a víz tulajdonságai, úgymint vegyi sajátságai, hőmérséklete, mozgása, a felfogásban tehát az egész század folyamán nem történt változás e tekintetben *Schouw* óta, csak a tan elmélyítése, kiépítése gazdagodott.

*Schouw* kortársa *Humboldt*-nak, de kortársa a nagy francia biológusoknak is, közülök talán némi párhuzamba állítható *Lamarck*-kal, mint *Humboldt Cuvier*-vel, mert a növényföldrajzban *Schouw* képviseli a feltörekvő materializmust. De *Schouw* neve

sohasem került úgy előtérbe, mint hosszú mellőzés után a *Lamarck*-é, viszont a maga korában éppen úgy nem részesült a kellő figyelemben az ő növényföldrajza *Humboldt* növényphysiognomiája mellett, mint *Lamarck* evolúciótana *Cuvier* teremtéstaná mellett.

Pedig *Schouw* munkája után hosszabb ideig nincs nevezetesebb változás a növényföldrajzban, sőt inkább bizonyos foku visszaesésről beszélhetünk. Mert az az ellentét, mely *Unger* és *Thurmann* között felmerült a mésznövényekre vonatkozólag, az egyoldalúság veszedelmes túlzása volt. *Unger* ugyanis »A talaj hatása a növények eloszlására, kimutatva északkeleti Tirol növényzetén« című művében megkülönböztet mészlakó, kovalakó és közömbös növényfajokat s a megkülönböztetést a talaj kémiai hatására vezeti vissza. Ezzel szemben *Thurmann* »Fitosztatikai tanulmány a Jura hegláncáról és környező vidékekről« című munkájában a közet fizikai sajátosságait emeli ki, melyek a talaj víztartalmát meghatározzák s minthogy a víz a legfontosabb tényező a növény életében, megkülönbözteti a száraz talajok xerofil növényeit a nedves talajok higrofil növényeitől. Fizikai és kémiai sajátságok azonban sohasem lehetnek ellentétesek és egyik nem lehet nagyobb jelentőségű, mint a másik, mert egymással mindenkor szoros egységben függenek össze, értelme tehát ilyenféle szembeállításnak, mint az, hogy a talaj vegyi avagy fizikai sajátosságai döntő jelentőségűek, még a legelvontabb tudományos elmélkedés számára sincs.

Több, mint három évtizeddel *Schouw* növényföldrajzának megjelenése után *Decandolle* 2 kötetes nagy művet ad ki a növények földrajzáról, melyben azonban tökéletesen ugyanúgy magyarázza a növé-

nyek elterjedésében megnyilatkozó szabályszerűségeket, mint *Schouw* tette. Ez a mű bizonyos mértékig befejezésnek is tekinthető, mert az utolsó azok között a növényföldrajzi művek között, melyek szigorúan florisztikai alapon állanak és a florisztikai szempontokon nem is emelkednek felül. A fajok, illetve mondjuk általánosabban, a rendszertani egységek elterjedésében, határvonalaiban és a termőhelyi viszonyaiban megnyilvánuló szabályszerűségek, ez volt a florisztikai, a terjedéstani növényföldrajz tárgya, beállítva és meghatározva mindenkor az anyagelvűség szerint.

A tájrajzi, physiognomiai növényföldrajz törekvéseivel mindenkor szembehelyezkedett, sőt, mint azt *Decandolle* is kijelentette, azokat egészen mellékesnek tartotta és nem ismerte el tudományos értékét. Éppen ezért ebben a *Schouw—Decandolle*-féle növényföldrajzban legtávolabbi vonatkozást sem találunk a növényiszociológiával; a növény fogalma itt egészen rendszertani, az egyén és a tömeg sohasem tudta ezeknek a szerzőknek növényfogalmát megközelíteni.

A század második felében azonban a növényföldrajz, anélkül természetesen, hogy az anyagelvűségtől legkevésbé is elszakadna, két tekintetben is lényegesen megváltozik. Egyrészt ugyanis *Nägeli* és *Schleiden* szervezettani vizsgálódásai lehetővé teszik, hogy a földrajzi környezet, a légköri és talajbeli tényezők hatása közelebbről, a maga részleteiben is megfigyelhető, tanulmányozható legyen, másrészt pedig a *Darwin* által alapvető természeti életjelenséggé emelt alkalmazkodás fogalma módot adott arra, hogy a physiognomiai idomtan megfosztassék minden eredeti festészeti elemétől és a

növényi főidomok, mint a szervezet alkalmazkodásának megnyilvánulásai bevonassanak a növényföldrajz körébe, mely utóbbi körülmény természetesen a növényphysiognómiában lappangó tömeghatás jelenségének a növényföldrajzba való bevonulását is jelenti.

A tájrajzi és a terjedéstani irányt a szervezet anyagforgalmának, belső háztartásának fogalmán át, honnan ez az új irány ökológiai növényföldrajz lett, amonnan a *Grisebach*-féle formáció, eminensen pedig a termőhely révén lehetett összekapcsolni és eggyéforrasztani. Nem kellett hozzá egyéb, mint egyrészt a formáció fogalmát kiterjeszteni a talajra és klímára, viszont a termőhely fogalmát kiterjeszteni az oksági elv segítségével a termőhely növényeire, ami az ökológiai növényröldrzejzi művekben mindenkor a megfelelő alapot alkotta s aminek alapján az egyes ökológiai növénygeográfusok a részletekben egymástól eltérnek.

Az ökológiai irány első nyomai *Sendtner* műveiben találhatók, aki a bajorországi vegetációról írott művei révén szerzett magának helyet a növényföldrajzban, különösen a bajorországi erdőkről szóló tanulmányával. Az ő vegetációformái nagyon kezdetlegesek ugyan, de merevségük, mesterkéltségük éppen onnan származik, hogy sok bennük az elmélet, annyi, hogy nem fér el a megfigyelés anyagában, tárgyában. A termőhely nála szigorúan valamely helyen működő anyagi tényezők összessége s a növényzet közvetlen terméke, szinte tükörképe ennek a termőhelynek.

Az ökológiai növényföldrajz megalapítója *Drude*, akinek munkálkodása szorosan kapcsolódik a *Grisebach*-ének folytatásába. Ez már külsőleg is

megnyilatkozott, amennyiben átvette tőle a növény-földrajz haladásáról évente szokásos irodalmi beszámolót, melynek révén kiterjedt ismereteket és látókört szerez, úgy, hogy 1890-ben kiadja a növény-földrajz kézikönyve című művét, melyet *Grisebach* emlékének ajánl és az ő nagy műve folytatásának, időszerű megújításának tekint.

A florisztikai, helyesebben terjedéstani problémákat *Drude* nem hagyja figyelmen kívül, sőt könyve nagy részét ennek szenteli, de a súlyt inkább az ökológiai feladat megoldására igyekszik át-helyezni. E tekintetben a *Humboldt—Grisebach*-féle physiognomiából indul ki, de meggyőzésre törekvő kritika után a növényzeti foidomok szervezettani átértékelésére törekszik s a formáció fogalmának tisztázásánál is ki akarja küszöbölni a tájkép-physiognómiai elemeket és ehelyett be akarja vonni az ökológiai szempontot.

*Drude* e műve után még többször megújította e nemű kísérleteit, de mindenkor csak módjával engedte érvényesülni az ökológiai elvet s amit lehetett, igyekezett a physiognomiából és formációból megmenteni. Az ő módszere az átértékelés megvalósításánál sohasem volt és sohasem lett több, mint bizonyos kiegészítés, bizonyos kompromisszum a physiognómia és a szervezettan között.

Ezt mindennél jobban bizonyítja az, miképpen határozza meg a formáció fogalmát. »Egy meghatározott, növényföldrajzilag jellemzett flóra keretében növényzeti formációnak tekintem egy vagy több ökológiai növényzetidomnak minden önálló, önmagában természetesen lezárt főállományát, melynek állandó összetartását a vidék fekvésén, helyi nedvességi és talajviszonyain alapuló külső feltéte-

lek találkozása hozza létre és melyet ugyanezen feltételek a szomszéd formációktól elválasztanak. A formáció társas főfajai tömegzáródásuk révén más, nem állományképző növényeknek (mellékfajok) saját tenyészetüktől függő tanyát adnak. A különböző fő- és mellékfajok váltakozása ugyanazon formáció körében annak tagozódását idézi elő különböző állományok kifejlődésében.«

Ez a meghatározás nagyon bonyolultnak látszik, de bonyolultsága azon alapszik, hogy a szerző két irányban akar vele elismerést szolgálni. Ugyanez teszi zavarossá a kivitelt is, *Drude* formáció-rendszerét, melyben az egység többnyire a régi physiognómiai rendszerekből ered, de keveredik közibük olyan is, ami már szigorúan ökológiai, így például a fenyves meg a lombhullató fák erdeje egy formációvá egyesül, ami természetesen physiognómiai lehetetlenség.

Ezek a nehézségek, melyeket *Drude* igyekezett, de leküzdeni végeredményben sohase tudott, még nagyobb mértékben mutatkoznak az ökológiai növényföldrajz legszélesebb körben ismert munkásánál, *Warming*-nál, kinek ökológiai növényföldrajzi kézikönyve több kiadást ért s utoljára *Graebner* adta ki. *Warming* szigorúan ökológiai álláspontra igyekszik helyezkedni, ami lehetővé tette számára a formáció fogalmának egyszerűbb meghatározását, azonban még nem volt elég ahhoz, hogy végleg áthidalja azokat a nehézségeket, melyek a *Drude*-féle kompromisszumból eredtek, csak annyi eredményt adott, hogy míg *Drude* kétes esetekben inkább megmaradt a physiognómiai hagyománynál, addig *Warming*, ahol csak alkalma nyílt, a physiognómiai elemet kiküszöbölte.

A *Warming*-féle nagyon bonyolult és nagyon

tagolt formáció-rendszerben ennél fogva több az ökológiai egység, de azért ezek még mindig physiognómiai egységek társaságában fordulnak elő, például a sziklanövényzet nála éppen úgy formáció-egység, mint az örökzöld fenyves. Ez a kompromisszum-ökológia, melyben a régi ellentétek gyakran fel-felbukkannak és kiegyenlíthetetlenek is maradnak, nem tudta eloszlítani azt az ellentétet sem, mely a széles körben használt formáció-fogalom meghatározásában s a formáció keretén belül megkülönböztetett állomány fogalmának meghatározásában lépten-nyomon kiüt-között, mely utóbbi, tudniillik az állomány fogalma, nála teljesen azonos az asszociáció fogalmával. Míg a formáció pusztán ökológiai egység, addig az asszociáció a véletlen műve. Például a káka-állomány meg a nádas ugyanazon egység tagjai s így együtt klíma és talaj jelöli ki a helyüket, de hogy hol és mikor foglal helyet kákás és hol és mikor uralkodik nádas, az már csak a véletlentől függene.

Az ökológiai növényföldrajz terén *Schimper* műve a legtökéletesebb alkotás. Ő ugyan nem ökológiai felfogásról, hanem fiziológiai alapról beszél, de ez csak szóbeli különbség. 1898-ban megjelent növényföldrajza maga a végleges ökológiai növényföldrajz, melyben mindazok a nehézségek, melyek *Drude* törekvéseiben és *Warming* nagy művében legyőzetlenek maradtak s egyenetlenné tették az egész ökológiai növényföldrajzot, megszűntek, egészen eltűntek.

Ezt az eredményt *Schimper* úgy érte el, hogy a környezetet két tényezőre bontotta: klímára és talajra s ennek alapján megkülönböztetett klíma-formációkat és edafikus formációkat s utóbbiakat alárendelte előbbieknek s végül az összes formáció-

kat három fő klimatikai típusra vezeti vissza, nevezetesen: erdőség, mezőség és sivatag. *Schimper* ökológiai növényföldrajzában nincs többé sem *physiognomia*, sem *florisztika*, a formáció ökológiai egység, mely szűkebb helyi vonatkozásban a talaj tényezőinek terméke, tágabb kiterjedésében pedig egyre inkább a klímátényezők függvénye.

Mint említettük, az ökológiai növényföldrajz nem egy problémája révén érintkezésbe jutott növényyszociológiai kérdésekkel. Ez az érintkezés, bár tagadhatatlanul a növényphysiognomia bevonásának is eredménye, mégis egészen más, sőt, mondhatjuk, éppen ellentétes vonatkozásu, mint amilyen a növényphysiognomiában van elrejtve. Míg ugyanis a physiognomiában a kész és végleges tömeghatás rejtőzködik benne kiküszöbölhetetlenül, addig az ökológiai növényföldrajzban, nevezetesen a formáció ökológiai fogalmában a társulás jelensége.

Természetes, hogy az ökológiai növényföldrajz sem helyezkedett ezzel a növényyszociológiai problémával szemben bioszociológiai álláspontra, hanem egyrésztől visszaszorította jelentőség tekintetében ezt a neki idegen kérdést, avagy érthető erőszakkal pusztá ökológiai problémává faragta. Ez nem is volt olyan nehéz. A termőhely egysége az anyagelvű oksági következtetés szerint szükségszerűleg eredményezi a rajta növő növények összetartását, amint ezt *Drude* olyan határozottan kimondotta a formáció fogalmának ökológiai meghatározásában és azóta minden ökológiai növénygeográfus újra ismételte.

Ezek az ökológusok tehát nem ismerték, vagy legalább is nem akarták elismerni a tömeg egységét, hanem mindenkor az egyénből indultak ki s a tömeget mint egyénből összeadás segítségével meg-

szerkesztett sokaságot és csak mint illet értelmezték, természetesen összetartó tényező gyanánt az anyagot, vagyis az anyag bizonyos megnyilatkozását tekintve. Hogy ez az ökológiai felfogás milyen mélyreható és kizárólagos volt e korban, legjobban mutatja, hogy erre vezették vissza a természetes rendszer egészen más körbe tartozó problémáját is a fajkeletkezés és a fajfejlődés elméletének segítségével.

E kor, mint tudjuk, abban látta legfőbb, szinte egyetlen feladatát, hogy a maga materializmusán kívül minden más szempontot megszüntessen, kiírtson és mindent visszavezessen egy nagyon homályos, nagyon nyúlékony anyagi egységre, ez a monizmus lényege s erre törekedett ekkor természet-szerűleg a növénygeográfus is; érthető, hogy az az ökológiai növényföldrajz, melyben minden növényföldrajzi probléma monisztikus egységbe olvadt, mint a *Schimper*-é, a végleges benyomását keltette s a maga szempontjából, a maga nemében az is volt.

Ámde csak addig és azok számára, akik fanatikusai a monizmusnak és a növényföldrajzi problémákban nem látnak, nem akarnak egyebet, mint ökológiai problémát látni. Mert, ha ez alól a felfogás alól függetleníteni tudjuk magunkat, ha csak egy kissé is meglazítjuk az ökológiai szuggesztív hatásait, akkor azonnal kiviláglik, hogy az ökológiai növényföldrajz sok tekintetben hiányos és felületes és belső ellentmondások teszik lazává.

Íme csak egyetlen példa a sok közül. *Schouw* óta az egész századon át *Schimper*-ig minden növénygeográfus lépten-nyomon emlegeti a talajt, mint a növények elterjedésében és eloszlásában, akár a régi divatu florisztikai, akár az újabb ökológiai szem-

pontból vett tekintetben megnyilatkozó szabályszerűségek egyik legfontosabb, sőt némely növényföldrajzi jelenség értelmezésének kizárólagos magyarázatát.

Ámde — és ennél súlyosabb kritika aligha mondható az ökológiai növényföldrajzra — soha egyetlen növénygeográfus nem vette komolyan vizsgálat alá a talajt, hanem használta abban a meghatározásban, mint azt még a század elején, például *Schouw*-nál találjuk, vagyis majdnem pusztán csak ásvány-kőzettani értelemben. Pedig a század második felében már megjelentek a pedológia, a talajtan tudományának előhírnökei s napról-napra eltávolodott a talaj fogalma a kőzet fogalmától, megszűnt a petroszféra tagja lenni és belekerült a bioszférába.

A talaj a maga igazi mivoltában olyan élő egység, olyan bonyolult terméke az életnek, hogy az, aki megismerni igyekszik, rögtön észreveszi az ökológiai növényföldrajz elvének lehetetlenségét, hogy a növények elterjedésében, eloszlásában, csoportosulásában olyan valami, ami maga is bonyolult élettermék, ami maga is folyton változik, tehát a talaj nem lehet az az elem, az a tényező, melyre vissza lehetne, jogos lenne visszavezetni e jelenségeket.

Az ökológiai növényföldrajz sohasem igyekezett tisztázni a termőhely, a talaj fogalmát, hanem abban mindenkor egy ősi, egyszerűbb, kezdetlegesebb és a növényvel szemben elsődleges jelenséget látott. Ámde a talaj éppen a mező és az erdő esetében egészen más szerepű, egészen más eredetű, nem ősi, nem egyszerű, nem kezdetleges és nem elsődleges, hanem egyidejű, esetleg későbbi, mint a rajta élő növényzet.

#### 4. Század elején.

A mult század csak az egyénen keresztül értette, tudta megközelíteni az emberiség nagy problémáit és nagy alkotásait, az egész történelmet és oltárra emelte, bálvánnyá magasztosította az egyéniséget. *Napoleon* karriérje lebegett az emberek szeme előtt s mindenki érzett valamit magában a korzikai erejéből, akaratából, ügyességéből, törekvéséből. A XIX. századbeli történelmi művek hemzsegnek az egyénnevektől, egyén és csakis az egyéniség teremti, alakítja, fejleszti a tudományt, a művészetet és a kultúrát s a lángelme az emberiség jótevője.

De már a század vége felé gyakran meginog ez a bálvány és nemcsak *Madách* veti fel azt a kérdést, hogy mi lett volna *Napoleon*-ból francia forradalom nélkül és nem is ilyen egyszerűen és ártalmatlanul, hanem súllyal és célzatossággal, mint az orosz vihar magvetője, *Tolsztoj*. Ekkor már egyebet vagy legalább egyebet is látnak a történelemben, mint az egyén kiérvényesülését, egyének konkurrenciáját. Látják, ha nem is mindenki, de sokan látják a tömegeket is, a társadalmat mint törvényszerű mozgalmakban élő tömeget, melyben az egyén hangja nem több, mint hajnali kakaskukorékolás.

Ha ilyen szempontból nézzük a történelmi

jelenségeket, akkor nyilván cseppet sem ütközünk meg azon, hogy minden haladás, minden feltalálás, minden új irány egyszerre és több helyen jelentkezik a Föld színén. Ha az egyén nemcsak az az élőlény, amelyik táplálkozik és fajtát fenntartja, hanem részese és eszköze a társadalomnak, akiben az emberiség akarásai forronganak, az emberiség vágya izzik, az emberiség fájdalma jajgat, akkor nem különleges véletlen az, hogy az egyén, a legnagyobb egyén pályája is párhuzamos kortársainak élet-pályájával és hogy az új irányok költészetben, tudományban és művészetben egyszerre, de egymástól függetlenül különböző nemzetekben, országokban, városokban születnek és szólnak meg.

Nem véletlen és nem különleges dolog tehát az sem, ha a XX. század elején a növényiszociológia is, mint annyi más újabb törekvés, egyszerre többfelé, és egymástól messze fekvő országok növénytani irodalmában jelenik meg és hódít tért, anélkül, hogy egyik központ tudna a másikról és lassan, észrevétlenül, de határozottan és feltartóztathatatlanul.

Mindenütt a növényföldrajzból nőtt ki a növényiszociológia, bár a növényiszociológia egészen más valami, mint a növényföldrajz. De láttuk azt, hogy a növényphysiognómiában szunnyadoztak bizonyos növényiszociológiai elemek és az ökológiai növényföldrajz problémái is rejtegettek magukban növényiszociológiai elemeket, alkalom kellett tehát s ha alkalom kínálkozott, akkor nem maradhatott el ezeknek a szunnyadó bimbóknak fakadása, virágzása.

A természet nem változott meg, a természet maradt ugyanaz, mint *Linné*, *Cuvier*, *Humboldt* és *Grisebach* korában és *Schleiden*, *Darwin* és *Schouw*,

*Decandolle, Drude, Warming és Schimper* idejében, éppen úgy tavasszal zöldült erdő-mező, éppen úgy dagadtak a rügyek, terebélyesedtek a fák, nyíltak a virágok, a sarkkör akkor is havas tájék volt s az egyenlítő táján akkor is örökzöld őserdők rengetege hirdette a növények hatalmát, de megváltozott az a tekintet, mely a mező füveit és az erdő fáit szemlélte s a megváltozott tekintet új módszert, új elemzést hozott és új gondolatokat.

Ha végignézzünk azon a történetileg és lélektanilag rendkívül érdekes irodalmon, mely a növény-szociologia kezdeteit rejti magában, természetesen sok egyéb dolognak, egy csomó hagyományos jelmondatnak, elcsépeelt módszereknek társaságában, mindig és mindenütt azt látjuk, hogy a természet, jelesen a növényvilág megfigyelőjének eszmekörében az elfakult formáció fogalom tartalmában, melyben már csak emléke hervad a régi physiognomiának és az ökológiának, felszínre vergődik a benne rejlő tömegjelenség s így a növényföldrajzi fogalom átalakul növény-szociologiai fogalomná.

Látni fogjuk, hogy ez a folyamat részleteiben különböző volt, de végső eredménye mindenkor és mindenütt ugyanaz, nevezetesen felismerése a növény tömegegységének, mely nem külső erők által összetartott, összeszerkesztett, vagy véletlen következtében összesodrott egyénsokaság többé, hanem a természet által adott lényegbeli egység, mely éppen úgy elemezhető, módszertanilag és pedig a maga megfelelő módszerei szerint vizsgálható, mint a faj, avagy az egyén.

Igy ment végbe ez a nevezetes folyamat és alakultak ki a növény-szociológia kezdetei főleg azokban az országokban, hol előzőleg az ökológia még nem

vert mélyebben gyökeret, hol a XIX. század nagy egyén-kultusza nem tudott mélyebben meghonosodni, hol a tömeg nem volt annyira félreszorítva, mint a nagy európai kapitalista államokban. Így keletkezett messze egymástól a három fő növény-szociológiai iskola, a svájci, a svéd és az amerikai és csak egy-két évtized múlva derült ki, mikor az első eredmények híre szétszállott a világ minden részébe, hogy mindhárom ország növényteni tudományában párhuzamos átalakulás ment végbe, mely végeredményben ugyanannak az alapjelenségnek csak helyileg eltérő megnyilvánulása.

A svájci növény-szociológiai iskola megalapítója *Schröter Károly*, aki kezdeményezéseivel és szervező tehetségével otthon jelentékenyen felgazdagította a növényteni munkálkodást, később pedig számottevő nemzetközi szerepet biztosított a svájci iskolának. A svájci iskolában, nevezetesen *Schröter* munkásságában kétségtelenül időrendben is legelőször kristályosodott ki a növény-szociológiai elem, a növények társadalomtudományának magja. *Schröter* ugyanis már 1912-ben elhatárol egy új tudományt, melyet ő formációtannak vagy synökológiának nevez és ennek tárgyául kimondottan az egységes növénytömeg tanulmányozását jelöli meg. E két kifejezés közül egyik sem terjedt el, egyiket sem fogadta el a nemzetközi irodalom, épen úgy, mint a svájci iskola fiatalabb tagjának, *Gams*-nak 1918-ban közreadott újítását (biocoenológia) sem, azonban ez nem változtat semmit sem annak a jelentőségén, hogy *Schröter* ismerte fel és hirdette először önálló tudományként a növény-szociológiát.

Munkálkodásának kiindulási pontja olyan tárgy, mely Svájc gazdasági életében igen nagy fontosság-



gal bír, tudniillik a svájci mezők tanulmányozása, melyet *Stebler* társaságában végzett el és eredményei 1893-ban jelentek meg. A svájci mezők egészen növénytársadalmi szempontok szerint típusokra oszlanak e munkában, a mezőtípus pedig nem egyéb, mint az a növénytársadalmi egység, melyet ma asszociációnak nevezünk. Ezek a mezőtípusok azonban nem ökológiai feltételek szülöttei többé, hanem természetes, eredeti egységek, melyek nevüket is legfontosabb növényfajuk után viselik és e növényfajok határozzák meg a társadalmi egység, a mezőtípus egész jellemét, minden fő sajátosságát, életjelenségét. A módszer pedig, mellyel *Schröter* e növény-társadalmi egységet tanulmányozta, az a módszer, ahogyan csak tömegeket, egységnek tekintett tömegeket szoktak tanulmányozni, nevezetesen a statisztika: a növényeknek a mezőtípus meghatározott nagyságu ( $9 \text{ dm}^2$ ) területéről, a területegységről összeszarlózott földfeletti részei szárítás után lemeretnek, fajok szerint az egész szénaanyag szétválogattatik s ilyen módon derül ki az egyes fajok mennyiségbeli viszonya az egész tömegben.

Hogy a mezőtípus ténylegesen a tömegegység felfedezését jelentette *Schröter* számára, mutatja az a körülmény, hogy a következő esztendőben megtalálta e jelenség részére a megfelelő műszót is, felújítván a régebbi physiognómiai irodalomban mellékesen felbukkant asszociáció, növényiszövetkezet nevet, mely innen csakhamar átment a nemzetközi használatba mindig és mindenütt növényyszociológiai hangsúly kíséretében, vagyis mint az ökológiai növényföldrajzban alapvető termőhely-fogalom ellentéte, meghaladása.

*Schröter* későbbi munkássága során hasonló mo-

nografiákat írt, mint a mezőtípusokról szóló műve. Ilyen például a svájci lápok feldolgozása *Früh* társaságában s ilyen a Bodeni-tó növényzetének monografiája, mely sok hasonló törekvésnek és utánzatnak szolgált mintául, anélkül természetesen, hogy a növényiszociológiai alap az utánzatokban is mindenkor megtalálható lenne.

Az a változás, mely e korban a természet szemléletében s elsősorban a biológiában végbement s melynek először *Schröter* adott kifejezést, kavardást, zavart idézett elő a »növényföldrajzi« műszavak használatában, hiszen a növényiszociológiai átértékelés folyamata megindulván, új értelem nyertek megszokott, azelőtt más értelemben használt szavak és kifejezések. A párizsi nemzetközi botanikai kongresszuson *Flahault* tervezetet terjeszt elő a »növényföldrajzi« nevezéstan ügyében, 1905-ben a bécsi kongresszuson bizottságot küldenek ki e kérdések megoldására és 1910-ben *Schröter* és *Flahault* Brüsszelben előterjesztik »növényföldrajzi nomenklatura« címmel azt a nevezetes dolgozatot, mely ugyan legkevésbé sem tekinthető a kor által felvetett problémák megoldásának, de annál inkább e problémák tükrének.

A hagyományoktól ugyanis csak nehezen, sok vajadás árán lehet elszakadni, kiváltképpen az elméletben, mely tudvalevőleg mindig nehezen sántikált a gyakorlat után. Ebben az esetben is azt látjuk, hogy gyakorlatban már megvan a növényiszociológiai értelemben vett asszociáció és nemcsak *Schröter*, hanem már követői is, az egész svájci iskola pontosan használja és alkalmazza e fogalmat, sőt *Brockmann-Jerosch* a Puschlav-monografiában lényeges haladást tesz e tekintetben, amennyiben

a statisztikai elemzés alapján a növényyszövetkezetet három elemre bontja, ugymint állandó, járulékos és esetleges fajokra, ami körülbelül az összehasonlító elemzés módszerének megalapítása, — mégis az asszociáció meghatározása körül folyó harcban régi ballasztok szerepelnek.

Az 1910-iki műszótanban például az asszociáció még mindig olyan növényyszövetkezet, melynek meghatározott florisztikai összetétele, egységes termőhelye és egységes physiognomiája van. Szóval florisztika, ökológia és physiognomia, vagyis a régi növényföldrajzi hagyományok és pedig a jelen esetben egyesítve. Mások ugyanis csak az egyik vagy a másik ballasztot tartották meg, vagy az ökológiai vagy a physiognomiai egységet hangsúlyozták és a *Schröter-Flahault*-féle összefoglalás nem volt alkalmas a két tábor kibékítésére. Nem is lehetett, mert hiszen itt már nem szerepelt többé a physiognomia, ami a tájrajz hagyománya, sem az ökológia, ami a szervezet-tan hagyománya, hanem pusztán és egyedül a növényyszociológia. Az asszociáció, a növényyszövetkezet nem florisztikai összetétel, nem ökológiai egység és nem physiognomiai, hanem egyszerűen növény-szociológiai egység, tömegegység, társadalmi egység. Ez azonban túlságosan egyszerű lett volna azoknak, akik növényföldrajzban és növényökológiában nőttek fel és túlságosan merészen hangzott volna. Ezt még *Gams* sem meri megkockáztatni, pedig ő 1918-ban alapvető művet ír a vegetáció-kutatás alapkérdéseiről, melyben értékes adatokkal járul a »biocoenológia« alapfogalmainak tisztázásához és módszertanához.

A svéd növény-szociológiai iskola egészen a már említett *Post Hampus*-ig szereti visszavinni eredetét. Tény az, hogy Svédországban nem tudott na-

gyobb tért hódítani az ökológiai irányzat és *Hult*, a svéd származású és svédül író, de finnországi növénygeográfus éppen azokban az években, mikor egyebükt mindenütt virágzottak az ökológiai iskolák, a legmerevebben szembeszáll az ökológiai növényföldrajzzal s mint deduktív spekulációt visszautasítja, maga pedig az ősi physiognómiai alapon igyekszik induktív alapon folytatni a növényföldrajzi kutatást. Ez a munka annyiban értékes, hogy a statisztikai vizsgálat előtérbenyomulását engedi meg s később a növényzociológia is hasznát tudta venni a *Hult*-féle ötfoku skálának, valamint a héttagu szintrendszernek.

*Hult* munkásságát Svédországban közvetlen kapcsolat után *Sernander* folytatta, azonban a növényföldrajzból csak később, 1913-ban emelte ki *Fries Thore* a növényzociológiai magvat a legészakibb Lappország növényzetéről írott tanulmányában. Ő vezeti be a svéd növénytani irodalomba az asszociáció fogalmát és növényzociológiai értelemben nemcsak használni tudja, hanem meghatározni is igyekszik. A növényasszociáció szerinte olyan vegetációtípus, melynek nagyban és egészben egységes physiognómiai és florisztikai összetétele van. A termőhely egysége nem tartozik az asszociáció fogalmához, ez lehet az asszociációban egységes is, ellenben gyakori az az eset is, hogy különféle termőhelyen találunk azonos asszociációt.

A svéd iskola terméke az első véglegesen növényzociológiai mondható mű, melynek *Du Rietz* a szerzője: A modern növényzociológia módszertani alapjai, 1921. *Du Rietz* kitűnő statisztikai tanultságot szerzett, a statisztika, úgy látszik, leg-erősebb oldala a svéd iskolának s átvéve és tovább-

fejlesztve a svájci iskola eredményeit, nagyszámú asszociáció-elemzés segítségével sikerült megtalálnia az asszociáció elemeinek alapvető törvényszerűségét, az állandók törvényét.

A szigorúan betartott és a jártasság révén kitűnően alkalmazott statisztikai módszer tette lehetővé azt is, hogy míg a svájci iskola nem tudott végleg megszabadulni a physiognomiai és ökológiai hagyományok ballaszjától, *Du Rietz* az ökológiától teljesen, a physiognomiától pedig nagyrészt függetleníteni tudja magát. Az asszociáció ugyanis szerinte olyan növényösszekezet, melynek határozott állandói és határozott physiognomiája van. Ez az utóbbi azonban az előbbi mögött csak szószaporítás, nem is tartja fenn, hanem végül meglegszik a konstansok, vagyis egy pusztán szociológiai tényező alapján meghatározott asszociáció fogalommal is és ez jelenti a növényföldrajz végleges eltűnését a növényi társadalomtudomány területéről.

Igaz ugyan, hogy ez csak az asszociáció tekintetében sikerül. Egyébként ugyanis *Du Rietz* is fenn tartja azt, hogy az asszociációk physiognomiai alapon magasabb egységekbe, formációkba rendszerezendők s ez még mindig nem egyéb, mint növényföldrajz, vagy talán physiognomia, azonban az is bizonyos, hogy minderre csak azért van szüksége, mert egyelőre az egész növényeszociológiával nem foglalkozik s mivel mindent a statisztikai módszerre épít fel, nem is foglalkozhatik mással, mint a társadalom-alaktannal, ami ugyan a svájci iskola egyik tagjától *Rübel*-től eredő kifejezés, de, sajnos, a svéd iskolában sem tudott egyéb, mint physiognomiai tartalmat kapni.

A svéd iskolával kapcsolatban meg kell emlé-

keznünk néhány szóval a finn növényföldrajzi irodalomról is, bár eleve is ki kell jelentenem, hogy ez a minden tekintetben alapos kutatásról tanuskodó és gazdag irodalom legutolsó napig megmaradt a növényföldrajzi keretben és semmi jelét sem mutatja annak, mintha e keretek áttörésére igyekeznék. A statisztikailag szabályozott kutatás a finneknel is magas tökélyt ért el, de elméletileg sem haladta meg a statisztikai színvonalat s ennek köszönhető, hogy például *Palmgren* nagyszerű statisztikai jártassága mellett is csak florisztikai problémák megoldásával foglalkozik.

Lenevezetesebbek a finn növényföldrajzi irodalomban *Cajander*, Finnország későbbi miniszterelnökének kutatásai. Mint *Schröter* a mezőtípus révén a mező növényzociológiai viszonyaiba világított be először, azonképpen *Cajander* az ő erdőtípusai révén az erdő társadalomtudományi megismeréséhez vetette meg az alapot. *Cajander* Németországtól Finnországon át Keletsibériáig végzett növényföldrajzi kutatásokat, rendkívül gazdag anyag és tapasztalat áll rendelkezésére, mindezt közzé is tette, a növényzociológiai problémákat minden művében minden alkalommal érinti is, de mihelyt eddig jutott, lezárja a tárgyat s kitér a folytatás elől a *Darwin*-féle létért való küzdelem beiktatásával, bár e szót korántsem darwinista, tehát fajképző értelemben használja, hanem számára körülbelül ez az, amit mások társadalomtudománynak neveznek és melyben mások nemcsak létért való küzdelmet, hanem a társadalom életének törvényeit látják.

Az északamerikai növényzociológiai iskola sok tekintetben eltér a két európitól. Amerikában természetesen egészen fiatal tudomány a növényföld-

rajz, szinte csak az ökológia révén ismerkednek meg vele a tengeren túlra és úgy látszik, hogy szélesebb körben főleg *Warming* ökológiai növényföldrajzi kézikönyve terjedt el. Az amerikaiak valóban egészen fiatalos könnyedséggel kezelik az ökológiát és a növényyszociológiát, könnyedén készítik a műszavak egész halmazát, de azt is el kell ismerni, hogy a statisztikai módszert is jól megismerték s alkalmazását rendkívül aprólékos részletekre kiterjedő pontosságig tökéletesítették.

Ami azonban az északamerikai növényyszociológiai iskolának egészen különleges jelleget ad, az a szukcesszió-tan előtérbehelyezése. Az európai országok irodalmában a növényközvetkezők fejlődéstani vizsgálata nem egészen ismeretlen ugyan, sőt már *Kerner*, *Lorenz* és *Hull* is foglalkozott ilyenféle problémával, de úgy ezek, valamint később, mikor már a növényyszociológia elvált a növényföldrajztól s a maga útjára lépett, a növény-szociológusok ilyenféle kérdéseknek csak alárendelt szerepet juttattak.

Északamerikában azt lehet mondani, alighogy meghonosodott az ökológiai növényföldrajz, máris egyre több és több fejlődéstani kérdés veszi át benne a vezetőserepet és mikor végül felvirágozik ez az irodalom, még pedig amerikai arányokban, akkor teljesen a fejlődéstani gondolat és eszme hatja át, mintha teljesen annak szolgálatában állana. Mert ez az amerikai növényföldrajzi fejlődéstani mégis csak nagyon különbözik az európai lamarckizmustól vagy darwinizmustól. Az amerikai szerzők nem is tekintik törzsfőldéstannak, bár szólanak törzsfőldéstani vonatkozásairól, hanem ontogeniának, egyénfejlődéstannak nevezik vagy legalább is azzal azonosítják.

Valójában azonban az északamerikaiak fejlődésana az ugródeszka, melynek segítségével sikerült a növényföldrajzból kiemelkedni a növényszociológiához. Míg az európaiak főleg statisztikai alapon ismerték fel a növényi tömegegységet, az amerikaiak a szukcesszió révén. És így ők más tömeget, más növénytársadalmi egységet ismertek meg, mint az európaiak, azért volt sokáig meglehetősen idegen ez az északamerikai növényszociológia. Az európai társadalmi egység az állandóságot képviselte, az északamerikaiak mozgásban és mozgása révén ismerték meg és jellemezték a növényi tömegegységet, ami a növényszociológiának nagyon értékes gyarapodását jelenti.

Ezeknek a törekvéseknek központjában ketten állanak: *Cowles*, aki a Michigan-tó dűnéinek növényzetét tanulmányozta és *Clements*, ki a prerik növényyszövetkezeteit vette vizsgálat alá. A szukcesszió jelentőségét először *Cowles* hangsúlyozza, ő kezdi el a növényyszövetkezetek egymásrakövetkezésének módszeres tanulmányozását s ennek alapján összefüggéseket állapít meg a növényyszövetkezetek között, nevezetesen a növényyszövetkezet egyes fejlődési szakaszait szocietas néven megkülönbözteti az egész fejlődési sort magába foglaló szériestől. A szukcesszió révén sikerült *Cowles*-nek bizonyos mértékig szakítania az ökológiai felfogással, hogy a növényyszövetkezet a termőhelynek lenne produktuma. Ez nyilván lehetetlen akkor, ha ugyanazon helyen növényyszövetkezetek egész sora váltogatja egymást. Klíma tekintetében azonban kevésbé tudta a következményeket levonni, sőt az egymásrakövetkezés végső stádiumának azt a szövetkezetet tekintti, mely legjobban megfelel a helyi klímának.

*Clements* két tekintélyes munkában fejti ki a szukcessziótant, 1905-ben az ökológia kutatási módszereiről, 1916-ban pedig a növények szukcessziójáról ír alapvető művet. Növényzociológiai szempontból talán kevésbé fontos az, hogy e műveiben gazdag nomenclaturát és a statisztikai módszer legaprólékosabb kivitelét adja, a szukcesszió végső sorát pedig klimax néven jelöli meg, mint az, hogy a szukcesszió révén hangsúlyozza a növényzövetkezet szerves valóságát, szerves egységét; a növényzövetkezet szerinte komplex organizmus, mely éppen úgy, mint az egyén, születik, növekedik, megöregszik és végül elpusztul.

Ezzel a hasonlattal, analógiával, melyet az egyén és a növényzövetkezet között von, az északamerikai iskola is áttörte a növényföldrajzi, vagy mint ők mondják ökológiai kereteket, mert egy egyénített, egy komplex szervezet gyanánt felismert növényzövetkezet többé nem lehet növényföldrajzi tárgy, nem szolgálhat tájak jellemzésére, sem a termőhelyi viszonyok vitális tükrözésére, önállósága van, növényzociológiai önállósága s megismerése csak növényzociológiai szempontok szerint lehetséges.

Hogy e konzekvenciákat *Clements* milyen mértékben vonta le s hogy egyáltalában eddig az északamerikai növényzociológiai iskola mennyit tett ezek után a növényzociológia kiépítésére, az most már kevésbé fontos. Amít eddig nem végeztek el ők, azt el fogják végezni az utódok, mert hiszen az ilyen felismeréseknek megvannak a maguk elkerülhetetlenül biztos következményei, melyek a tudomány fejlődésében mindig eljátszották a maguk jelentékeny szerepét.

Azok a mozzanatok ugyanis, melyek a kutató-

kat Svájcban, Svédországban és Északamerikában rávezették arra, hogy a növényföldrajzban rejtőzködő, de növényföldrajzi szempontból mindig csak lényegtelen növényzociológiai magvakat kikeressék, azokat érdeklődésükbe elültessék s ott addig ápolják, míg azok kikelnek és palántává fejlődnek, élnek és hatásukban napról-napra erősödnek s az ő erősödésük jelenti e palánták erősödését, fejlődését is.

Idő mindenestre kell ahhoz, hogy a növényzociológia egészen felszabadulhasson a növényföldrajz járma alól és bizonyos, hogy még sokáig fog a testén physiognómiai, ökológiai, fejlődéstani és más héjdarabokat, hagyomány-ballasztokat hordani, de más részről az is bizonyos, hogy mindez már csak egy önálló tudománynak, egy egyéni — ha így tesszük — szervezetnek testéhez tapadó idegenségében felismerhető maradvány.

A lényeg tisztázva van s ez az, hogy társadalmi egység, a növénysszövetkezet természeti egység, nem pedig származék. Nem lehet semmi más fogalomból, semmi más természeti egységből levezetni. Ez megfelelőleg kiterjesztve annyit jelent — hiszen az, amit a növénytanban kimutattak, ugyanúgy kimutatható az állattanban is — hogy társadalom, vagy mondjuk cselekvő alakban, a társulás általános, ősi, eredeti, elsődleges természeti jelenség. Nemcsak az ember előjoga, kiváltsága, hanem kivétel nélkül minden élőlénynek, növénynek és állatnak egyaránt. Valamiként tehát az ember is egyszerre és születése pillanatától haláláig valamely fajhoz tartozik, egyénisége van és egy társadalom tagja, azonképpen áll ez minden egyes élőlényre; a növény is, az állat is valamely fajhoz tartozik, egyénileg önálló és valamely társadalom tagja.

## 5. Néma élettársak.

A gyarmatpolitikán alapuló világpolitikában idővel bizonyos eltolódás állott be. A földi kincs mind mulandó, elfogytak a gyarmatok kincsei is, vagy legalább oly mértékben megkevesbedtek, hogy a primitív erőszak, a közönséges rablás és fosztogatás nem talált többé elég teret, nem járt olyan eredménnyel, mint amilyen várakozás és remény elindította és ösztökélte. A figyelem tehát évről-évre nagyobb mértékben a természeti kincsekre, a természet termékeire fordult, ezeknek előállítására nem volt ugyan olyan egyszerű, mint a kincsrablás, még akkor sem, ha rabszolgák vállait terhelték vele, de azért még mindig jó üzletnek bizonyult és az anyaországnak továbbra is gazdagságot és hatalmat biztosított.

A gyarmat nélkül maradt államok, mind kontinentális országok, még fokozottabb belső erő kifejtésre, belső gyarmatosításra kényszerültek, hogy a népszaporodás és a vámpolitika terén vissza ne essenek. Ekkor, s ez már nagyrészt a XVIII. század történelme, fedezik fel Európában a kopárokat, a terméketlen területeket s ekkor érzik először mind ezt tehertételnek, hátránynak, melyet ki kell küszöbölni, meg kell szüntetni és egyszersmind ekkor

indul meg az első komoly akció a török hatalom visszaszorítására, az első komoly akció s ez aránylag könnyen és teljes eredménnyel járt.

Manapság, amikor már nemcsak kísérletek, hanem eredmények is szerepelnek az országok belső gazdagodásainak történetében, talán el sem tudjuk képzelni, milyen törhetetlen akarat és mennyi kitartás kellett e politika megindításához, egy *Nagy Friques* és egy *II. József* akarata és kitartása, mikor egyik oldalon ott feküdtek a sivatagszerű sűrke homokbuckák, melyek szabad zsákmányai voltak a szeleknek, rengeteg lápok, ingoványok, áradásos területek, mocsarak, fenyérek, kátyúk, morotvák és zombékok tették lehetetlenné a közlekedést és árasztották el maláriával az embereket, emerre keletre pedig féhéren porzó szikesek virágozták a sót vagy szurkolták üvegkeményre a talajt, — a másik oldalon pedig alig-alig valami, majdnem igazán semmi volt az, amit a mérlegbe lehetett dobni.

Ám az akarat mégis győzött, az emberek megtanulták, hogy kell a folyókat szabályozni, medrükbe szorítani, hajózhatóvá tenni, hogy kell a vadvizeket, a lápokot lecsapolni s így biztosságot adni az ingovány helyébe, hogy kell a kopárokat betelepíteni növényvel, állattal, emberrel, hogy lehet eperfát ültetni az utak mellé s annak levelével selyemhernyókat táplálni, hogy lehet szőlőt telepíteni a síkon, hogy lehet gazdagságot és egészséget teremteni ott, ahol valaha csak a szél, a farkas meg a betyár versenyzett.

Egyik legszebb és legérdekesebb fejezete ennek a nevezetes gazdasági politikának Magyarországon játszódott le és pedig déli határőrvidékén, a deli-

blati homokpusztán, mely a török visszahúzódása után, mint »magyar Szahara«, mintaképe gyanánt szerepelt a kopár homoki vadonnak, ahol nincs más, mint sívó homok s a homokot futtató szél, meg növényzet is csak szórványosan és gyéren a széleken, a mélyedésekben, de ki tudja meddig virulhat ott, hiszen minden pillanatban ráborulhatott a homok, mely olyan könnyen von sivatagi szemfedőt az elhantolt élet fölé.

Mikor a deliblati homokpuszta mint határ-örvidék az egykori Osztrák-Magyar monarchia birtokába került, már sok tapasztalat állott a tudománynak és a gazdasági gyakorlatnak rendelkezésre a futóhomok megkötésére, mert hiszen futóhomok Németországban is, másutt is elég akadt, kivált tengerparti vidékeken s ezeket már régebben igyekeztek megkötni és hasznosítani. Amit meg lehetett tenni, az meg is történt, szakvélemény is nem egy készült, kísérlet is indult és folytatódott, nem egy növény van még ma is a deliblati homokpuszta flórájában ezen idő emlékeképpen, de eredmény sokáig nem mutatkozott, illetve az elért eredmény nem állott arányban a fáradsággal, nem volt meg az a módszer, mely lehetővé tette volna a homokkötési akció kiterjesztését az egész »sivatagra«.

Végül azonban ez is sikerült. Sikerült egy homoki növényt találni, mely könnyebben köti meg a futóhomokot, mint az akác, melyet ennél fogva váltakozó sorokba vetettek az akáccal: a hüvelyes csenkesz (*Festuca vaginata*) kikelt, fogva tartotta a homokot addig, míg az akác gyenge csemetéje, mely a homoknak nem tudott ellentállani, megerősödött s így sikerült akácerdőt telepíteni a legvadabb homokterületekre is, sikerült lefékezni,

lekötni, befűvesíteni és befásítani ezt az egykori sivatagot. (4. kép.)

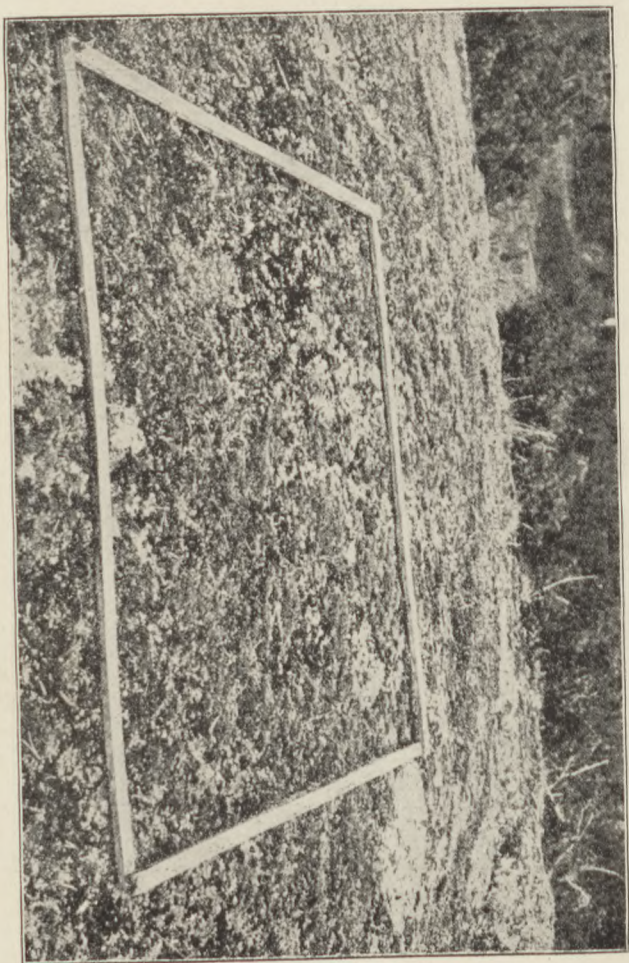
Nem mondhatnám, hogy ez a kiváló növény abban a figyelemben részesült volna, amelyet az egész ország részéről megérdemelt, bizony még a szakemberek sem vették sokba. Hiszen Magyarországon a természetet sohasem szokták komolyabban figyelemre méltatni, még szép fákat és nagyvirágú növényeket is csak divat szerint, hogy tördne valaki egy ilyen igénytelen szürke fűvel, melynek merev levelű pázsitbokrai semmivel sem árulják el, hogy e csenkesz, ha egyszer gyökeret ver a homokban, onnan nem mozdul, sőt összefogja, feltorlaszolja maga körül s a mozgó homoktengerben addig szaporodnak ezek a szilárd csenkesztorlaszok és csenkeszzátonyok, míg a hüvelyes csenkesz el nem végzi a maga munkáját.

Mert hiszen, hogy ez a növény feladatot old meg és munkát végez, azt nem lehet tagadni. Ezt akkor is el kell ismerni, ha a munka fogalmát a legegyszerűbb mechanikai értelemben tekintjük, hiszen ez a növény összefogja, összetartja a homokszemeket egy olyan erővel szemben, mint a szél, mely másutt könnyedén hajtja maga előtt, sőt részben a magasba is felragadja ezeket az apró homokszemeket, de el kell ismerni akkor is, ha a munkát tágabb, magasabbrendű értelemben alkalmazzuk, ha társadalmi szempontból tekintjük e folyamatot, hiszen e munkának célja van, egy társadalmi feladat teljesítése, a növénytársadalom munkájának szerves alkotórésze.

Mi volt az, amit a deliblati erdész értékesített, hasznosított, ami lehetségessé tette az egykori magyar Szahara bevonását a gazdaságba? Nyilván



4. A hűveltyes esenkesz munkája a deliblati homokpusztán. (Wagner J.)



5. Növénylársulás elemzése négyzet-módszerrel.

a növényi munka ; ezt fogta igába az ember, nemcsak a Deliblaton, hanem mindenütt másutt is, ahol hasonló módszer szerint, csak éppen más növényfaj segítségével oldották meg a homokkötés problémáját; ezt, a növény munkáját tette magáévá, ennek irányításával, ennek segítségével sikerült legyőznie egy a népesedést, emberi munkát, és haladást, emberi kultúrát mindenkor ellenségesen fenyegető földrajzi elemet, a futóhomokot.

Kis részlete ez a növénytársadalom munkájának, melyben a növénytársadalomnak csak néhány munkása vesz részt, de mint példa nyilván elegendő ahhoz, hogy belőle megtanuljuk, mi a növénytársadalomnak lényege, mit kell figyelemmel kísérnünk, ha a növények társadalomtudományi ismeretébe akarunk behatolni. Mert nemcsak a hüvelyes csenkesz munkása a növénytársadalomnak, nemcsak ez tölt be bizonyos hivatást a maga helyén, hanem minden növény, amit csak ismerünk.

Igy első hangzásra talán egy kicsit szokatlan, esetleg bizarr a hatása olyan kifejezésnek, mint a növénytársadalom munkája: a növény, mint munkás. Hiszen mi egyrészt a növényt mint teljesen passzív, a külső hatásokra reagáló, teljesen a külső hatások hatalmában álló, nem annyira lényt, mint inkább élő tárgyat tanuljuk megismerni s így szoktuk később is emlegetni és tanulmányozni, másrészt pedig a munka fogalmával, kiváltképpen a társadalmi értelemben vett munka fogalmával olyan képzeteket szoktunk összekapcsolni, melyek a növény életében, úgynevezett életműködéseiben eddigi felfogásunk szerint hiányzanak, sőt a növényről alkotott eddigi fogalmunkkal szinte ellentétesek.

Hogy végezhetne munkát a növény és hogy lehetne munkás tagja egy társadalomnak, mikor a régebbi természetrajzok a mozgást és az érzést egészen megtagadták a növénytől, az újabb növénytani munkákban ugyan ez a megszorítás az állat fogalmával szemben nem talál helyet, de azért ezekben a munkákban sincs a táplálkozás, növekedés és szaporodás címe alatt más, mint fizikai és kémiai folyamatok halmaza, ami állítólag az élet legmélyebb értelme, legnagyobb titkának bontogatása lenne és ha az, akkor szükségszerűleg következtetnünk kell belőle, hogy a társadalmi munka fogalma nem kapcsolható össze a növény fogalmával!

Szerencsére ez az egész ellentét csak látszólagos, az egész legyőzhetetlen nehézség nem más, mint helytelen távlat. Addig, míg a növényben csak az egyént nézzük s életén nem értünk egyebet, mint azokat a fizikai és kémiai folyamatokat, melyek az egyén szerveiben e szervek működésekor vagy mondjuk általánosabban, a táplálkozás, növekedés és szaporodás alatt végbemennek, addig természetesen nem lehet munkásnak tekinteni a növényt, mert hiszen távlatomnak, vizsgálatomnak látóhatárát eleve megszabtam az egyéni szervezet fogalmával. Ha ellenben új távlat horizontjába állítom be a növényt, ha társadalomtudományi szempontból veszem vizsgálat alá a növényzetet, akkor tudományos tekintetben is jogosult a növénynek, mint társadalom munkás tagjának tanulmányozása, vizsgálata.

Ami pedig a munka fogalmát illeti, az élet-tudomány ismeri és elismeri a munkát és annak szerepet is juttat, de ez a munkafogalom ősidők óta elválaszthatatlanul összefügg a nyelvhaszná-

latban az izommal s ez a szoros kapcsolata az izommal mintha napjainkban sem lazulna. Miképpen lehetne tehát a munka fogalmát annyira helyesbíteni, hogy abban a növényi életműködés is helyet kaphasson, mikor a növény testében nincsen izom, sőt még csak valami analógia sem az izomhoz és annak működéséhez!

A helyzet azonban mégis az, hogy ilyen, az izommunkának megfelelő, közönségesen egy idő óta úgynevezett »fizikai munka« nagyon gyakori a növényeknél is és hozzátartozik rendes és mindennapi életükhöz. Ismeretes például, hogy a gyökér bizonyos és pedig fizikailag megmérhető feszítő erőt fejt ki a talajban s ez a munka nagyon feltűnővé válik akkor, ha a gyökér sziklarepedésbe hatol be, mely idővel szűknek bizonyul számára s ekkor a gyökér szétrepeszteni igyekszik a sziklát, ami bizonyos kedvező esetekben sikerül is.

Az ellenkezőre is lehet példát felhozni. Vannak növények, melyek a felaprózott, szétomlott szikladarabok között élnek s a sziklatörmelék között gyökereznek. Ebben az esetben gyakori az a helyzet, sőt mondhatjuk, hogy az az általános, hogy a törmelék lassú mozgásban lefelé csúszik a hegy oldalán, vagy valamiképpen helyben ülepedik. A növény ilyen esetben sokszor úgy segít magán, illetve úgy biztosítja helyzetét, hogy erős indával vagy tarackkal körülnövi, körülöleli a környező törmelékdarabokat s aztán ez az egész összedrótzott tömeg bizonyosfokú szilárdságot nyer. Hogy ilyen esetben a sziklatörmelék csuszamlását ellenőlyöző növény ugyanolyan fizikai munkát végez, mint az a kéz, mely a guruló kavicsot helyben tartja, könnyen belátható.

Hogy ennek a munkának milyen nagy a jelentősége a növénytársadalomban s ennek révén általában a természetben, később még részletesebben megismerjük. Egészben véve azonban mégis el kell ismernünk, hogy mindez nem az, ami a növény életében legjellemzőbb lenne, hiszen akkor nem tekintené a köztudat passzív lénynek a növényt úgyannyira, hogy a cselekvés, a tett, a munka nem harmonizál e névvel.

S valóban a növényi cselekvés, a növényi munka fő jellege kémiai és nem fizikai. Ha tehát a növényi munkát szembe akarjuk állítani az izommunka fogalmával, akkor, tekintettel arra, hogy az izommunkában is van kémiai folyamat és fizikai folyamat, csak hogy az eredmény tekintetében a fizikai rész a feltünőbb, a növényi munkára viszont azt mondhatjuk, hogy abban legtöbb esetben a kémiai folyamat a feltünőbb, ez az ami a növényi munka eredményét megmutatja, láthatóvá teszi, míg a fizikai rész alárendelt szerepű és legtöbbször csak a kémiai változások közvetett következményeként jelentkezik.

Hogy a növény munkájáról némi fogalmat alkothassunk magunknak, tegyük a következőt: Hozzunk valamelyik folyó partjáról vagy homokbuckáról tiszta homokot s töltsünk meg vele egy virágcserepet, azután ültessünk bele növénymagot. Az, ami következik, nagyon közismert dolog, csak éppen más szempont szerint szoktuk megítélni. A mag ugyanis tudvalevőleg kicsirázik, a kis palánta felnő, a növényke pedig megerősödik, majd pedig virágzik és magot terem s ha egyéves növény, ősszel el is pusztul. Azt szoktuk mondani: nyomtalanul. Pedig helytelenül mondjuk, mert a leg-

kisebb és a legrövidebb éltű növény sem pusztul el nyomtalanul, munkájának kétféle eredménye is marad, egyik a magja, az élet folyamatosságát biztosítja, másik pedig az a változás, mely abban a homoktömegben végbement, hol a növény gyökerezett.

Lássuk ezt az utóbbi munkaeredményt most egy kissé közelebről is! Hogy a növény a maga egész gyökérzetét befúrta a homokba és ezáltal szétnyomta az egész tömeget, ezt rendesen nem szoktuk észrevenni, még kevésbé figyelmünkre méltatni. Külsőleg egyáltalában csak azt figyelhetjük meg a cserépben, hogy az eredetileg világoszürke homok idővel elbarnul, sőt egészen földfeketeszínű tömeggé válik és elveszti eredeti lazaságát is, mondjuk bizonyos mértékig összetapad. Mindkét változás annak a kémiai munkának eredménye, melyet a növény életében ott elvégzett. A növény ugyanis egyrészt táplálkozás közben bizonyos anyagokat kiold a talajból, viszont azonban a testében állandóan készülő szerves anyagokból különféle módon sokféle vegyületet juttat a talajba. A közvetlen anyagkiválasztásnak a növény életében nincs nagy szerepe, egyedül a gyökérsav néven ismert, de mennyiség szempontjából alig számottevő gyökérváladék az, ami a talajba ilyen módon jut.

Annál fontosabb azonban az a másik jelenség, hogy a növény a maga egyéni élete folyamán szerveinek egy részét állandóan megújítja s a régi, elhasznált szervek átadatnak a talajnak. A gyökereken a gyökérszőrök rövidéletűek, az öregebbek leválnak a gyökérről, növekedés közben a száron és a leveleken is gyakran lehullanak a fiatalkori szőrök, pikkelyek, virágzásnál a porzók rövid idő

mulva feleslegessé válnak s nemsokára a pártá is, ezek szintén a talajba kerülnek, az egész idő alatt az öregebb levelek is leválnak s végül a növény teste mindenestől a talajba dől. A talajban ez a sok hulladék már csak mint új és idegen vegyület bír jelentőséggel, mely fizikai és kémiai tulajdonságainál fogva megváltoztatja egészbenvéve is a talaj fizikai és kémiai tulajdonságait, helyesebben mondva, a nyers homokból, mely alig több, mint kvarcsemek tömege, televényes talaj lesz.

A növény tehát így is, a maga elzártságában véve szemügyre, nagyon fontos munkásnak bizonyul. S ezt a munkát valóban a növény végzi el, ő termeli azokat az anyagokat, melyek a talaj sajátosságait megadják és meghatározzák. Minden egyéneknek, aminek közönségesen a növény rovasára döntő és elhatároló fontosságot tulajdonítanak, a nyers kőzetnek, akár meszes, akár savanyú kőzet, a klímának, akár trópusi, akár mérsékelt, akár hideg, csak a folyamatot, a munka eredményét ilyen vagy olyan irányban módosító hatása van, de e hatás sohasem érinti magát a munkát, magát a tényt, hogy a talajt a növény készíti a maga munkájával. Növény nélkül nincs talaj semmiféle nyers kőzeten és semmiféle klíma alatt!

Sok mindent el lehetne még mondani a növény munkájáról, de ez is elég annak bemutatására, hogy a növény a maga egyéni különállásában is megérdemli a *munkás* nevet. Ámde itt most fel kell vetnünk azt a kérdést s ez döntő jelentőségű, vajjon van-e ennek a munkának társadalmi, természetesen növénytársadalmi jelentősége, összefüggése, szerepe és hatása? Hiszen láttuk azt, hogy a múlt század növényföldrajza e század elején három különálló

iskolában is arra az eredményre jutott, hogy a növényyszövetkezet mint növénytársadalmi egység bizonyos különállással, bizonyos önállósággal bír, lezárt, elhatárolt, összefüggő, pontos egész.

Igaz, hogy ez a megállapítás, bármily fontos és nagyjelentőségű, mégis olyan irányú kutatásokból ered és olyan irányú kutatásokon alapszik, amelyek nem okvetetlenül zárják ki azt, hogy a növényyszövetkezet társadalomtudományi egysége csak látszólagos, ami pedig, ha bebizonyulna, jogtalanná tenné általában a bioszociológia szó használatát és lehetetlenné az egész megállapítást, hogy tudniillik a társulás alapjelenség a természetben. Mert hiszen a statisztikai kutatások eredményeként elért megállapítás, hogy a növényyszövetkezetnek van egy bizonyos állandó eleme, olyan jelenség, ami például a kőzeteknél is megvan; azoknak is megvan a maguk állandó ásványi eleme vagy elemei. Az a fejlődéstani meghatározás is, amely az észak-amerikai iskola eredménye, bár értéke sok tekintetben felülmulthatatlan, mégis olyan jelenség alapján nyert következtetés, mely korántsem zárja ki azt, hogy abban, amit a növényyszövetkezetek egymásra következésének mondunk, valami a szervesetlen testek világában is általános folyamat ismétlődik meg. Hiszen a tűzhányó működése éppen úgy bizonyos meghatározott egymásutánban önti a különféle kőzetmágnát s a kőzeteknek ennél fogva éppen úgy van bizonyos szukcessziója, mint ahogyan ezt az egymásutánt bizonyos növényyszövetkezetek viszonyában kimutatták.

Ugy a svájci és svéd iskola növényyszociológiai eredményei, mint az északamerikai iskoláé, csak akkor lesznek tehát véglegesek, a növényyszövet-

kezet társadalomtudományi értékét csak akkor ismerhetjük el véglegesen, ha sikerül kimutatnunk és bebizonyítanunk, hogy a növényyszövetkezet egysége, összefüggése, egész szervezete a munkán alapul, ami a föntiek után annyit jelent, hogy a növényegyen munkája nemcsak a maga életműködéseit szolgálja és irányítja, nemcsak egyéni vonatkozásban van jelentősége és értéke, hanem azon túl is, az egész közösség, az egész növényyszövetkezet, annak minden tagja, minden tagjának a munkája beleillik az egésznek életébe, az egyesek munkája szerves és összhangzó szervezettségben egyesül, egymást kiegészíti, szóval meg van a növényyszövetkezetben a munkamegosztás és ez a munkamegosztás a növényyszövetkezet lényege.

Vegyük elő mégegyszer azt a növényt és azt a cserép homokot, melyet előbb vizsgáltunk, megállapítva, hogy a nyers homokból a növény a maga munkájával talajt készített. Ahhoz, hogy a talaj fogalmát egészen megismerhessük s hogy a növény munkájának eredményével tisztába jöhessünk, nem elég, ha e cserép homokot a növény munkája után a kémikussal és a fizikussal megvizsgáljuk, akik a kémiai és fizikai változásokról adnak számot, melyeket ott a növény a maga munkája által előidézett. Ezenfelül még a biológusnak is vizsgálat alá kell vennie a cserépben levő talajt s ha mikroszkópjával átkutatja, megtudjuk, hogy a talaj abban is különbözik a nyers homoktól, hogy benne sok mindenféle apró növény és állat tanyázik, melyeket a nyers homokban hiába keresünk.

Véletlen dolog-e ez? A szervezettani élettudomány könnyedén napirendre tért e jelenség felett, mondván, hogy a növény elhalt és a földbe jutó

testének és szerveinek szerves anyagaiból más élőlények táplálkoznak, a szaprofiták, televénylakók, amelyek önállóan elsődleges szerves vegyületek képzésére nem, vagy csak kisebb mértékben képesek, mivel hiányzik, vagy csak kismennyiségű bennük a *kloroplaszt*. Amde a dolog nem ilyen egyszerű, legalább is a föntiekkel még nincs lezárva. A talaj televényére összegyülekező mikroorganizmusok, amelyek összességét a talajban *edafon*nak nevezzük, nagyon fontos szerepet töltenek be. Egyesek a talajba jutó növényi és állati hullákat közvetlenül emésztik fel, másoknak már csak az így megváltozott anyagok jutnak osztályrészül, de ilyen módon egész láncolat, egész munkásszervezet dolgozik itt, melynek egyes tagjai mindig a következőknek adják az anyagot, míg az folyton egyszerűsítve vissza nem alakul bizonyos olyan vegyületekké, melyek a zöldlevelű növénynek ismét táplálékul szolgálnak.

Hogy ez az edafon, mely a cserépbe ültetett növény nyomán megjelent a homokban és ott a növény életműködéseivel kapcsolatban, annak kiegészítésekképpen, társadalmi kibővítésekképpen milyen pompás társadalmi szervezet, milyen összhangzó, szervesen összeillő munkát végez, azt mi sem fejezi ki jobban, mint a növényélettanban jól ismert azok az áthasonítási körfolyamok, melyeket az egyes elemekről a növény közbeiktatásával kapcsolatban szoktak megszerkeszteni s melyek közül például mindenki ismeri a nitrogén körforgását. Ebben egyik oldalon a nitrifikáló baktériumok, másik oldalon a szaprofita penészek s végül a denitrifikáló baktériumok különféle egyesületeinek munkája láncolódik össze egy körfolyamba.

A cseréptől áttérhetünk most már a nagy ter-

mészetbe. Meg fogjuk érteni ezek után, hogy az az egység, amit a svájci és a svéd növényyszociológiai iskola a physiognomia révén akar megrögzíteni, az északamerikai pedig a növényyszövetkezet ontogéniájának nevez, helyesen értelmezve nem egyéb, mint társadalmi egység, mely a növényyszövetkezet egyes tagjainak, beleértve a nagyját és apraját, munkaközösségén alapszik. Ez a munkaközösség a növényyszövetkezet lényege s ennél fogva a növényyszövetkezet a szó teljes értelmében társadalomtudományi jelenség.

A munkából és pedig a társadalomtudományi értelemben vett munkából kell megállapítanunk a növényyszociológia egész tartalomkörét és beosztását is. Első feladata a növényyszociológiának, hogy a növényyszövetkezetet, mint zárt egészet belülyi szempontból vizsgálja s így tisztázza azokat a társulási jelenségeket, melyek a növényyszövetkezet egyes tagjainak egymáshoz való viszonyát megszabják. Második feladata, hogy a növényyszövetkezetek munkájának külső vonatkozásait tisztázza, vagyis a növénytársadalom munkájának külső viszonyaira, külső eredményeire mutasson rá, a növényyszövetkezetek településére, elhelyezkedésére és a Föld felszínén folyó nagy munkájukra. Harmadik feladata a növényyszociológiának, hogy a növényyszövetkezetek egymáshoz való viszonyát tisztázza, ami tehát a növényyszövetkezetek külügyi szempontból való vizsgálatát jelenti. Végül feladata még a növényyszociológiának, hogy a növénytársadalomnak az állatokhoz és az emberiséghez fűződő kapcsolatát is kutassa.

A megelőző öt fejezet fáradoimait legyőzve, most már tehát elindulhatunk a növénytársadalom-

tudomány közvetlen területére, egy újabb és előre kell bocsátanom, nem kevésbé fárasztó útra. Lehet, hogy az olvasó már bosszankodik is a sok fáradalomtól. Bocsássa meg, annál inkább bocsássa meg, mert nem a szerző az oka e sok nehézségnek és akadálynak, hanem az a körülmény, hogy csak úgy tisztázható és világítható meg természettudományilag a növénytársadalom és a növények társadalmi életének fogalma, ha minden érintkező s már kényelmesen megszokott biológiai fogalmat átértékelünk.

## 6. A társulás.

Egy térkép, melyen szabálytalannak látszó vonalak, mondjuk országok határai, igen gyakran geometriai érzésünket sértő módon húzódnak és keresztezik egymást, nem tartozik a közönségesen szórazhatóknak mondott látványok közé, inkább unalmasnak látszik s tekintetünk többnyire érdeklődés nélkül siklik át rajta. Ha pedig egy határnak a leírása kerül elénk, hogy kanyarodik ez a vonal északra, hol szeli azt a folyót, megkerüli ezt a hegyet, itt pontosan a vízválasztó mentén vonul erre vagy arra, akkor meg egyenesen kétségbeesik a legtöbb olvasó.

Pedig a dolog nem egészen így van. A határvonalak nem mindig unalmasak. Voltak idők, mikor ezeket a vonalakat nagy figyelemmel kísértük s mikor felébredtünk, első dolgunk volt azon a térképen, melyen a tegnapi hadijelentés szerint a zászlócskákat elrendeztük volt, a mai jelentés szerint átrendezni s boldogok voltunk, ha valamelyik vonalat, vagy annak legalább egy részét előbbre tolhattuk, ellenben ráncbaborult a homlokunk és aggodalom fogott el, mikor zászlóinkat vissza kellett vennünk, a vonal közelebb került hozzánk s a vonalak által határolt terület megszűkölt.

Milyen izgató látvány volt akkor a térkép, milyen érdeklődés kísérte a nap minden órájában! A szerkesztőségek kirakataiban, ahol máskor papírok és fényképek sárgultak és porosodtak, abban az időben nem volt más, mint térkép s a térképen egy-két város, folyó, meg hegynek a nevének kívül pusztán csak azok a bizonyos, máskor semmibe sem vett határvonalak. S e térképek előtt az utcákon emberek tömegbe verődve tárgyalták meg azokat a változásokat, melyek a határvonalakban történt eltolódásokat adták tudtul.

Élet volt akkor ezekben a vonalakban! És tudtuk, hogy élet van e vonalakban, hogy ott emberek, embereink állanak egymás mellett, hogy minden kis eltolódás erre vagy amarra, sokszor még csak a pusztaság változatlanság is emberek sorsát jelentette s nemcsak éppen azoknak a sorsát, akik a vonalakon állottak, hanem azokét is, akik a vonalak, a frontok mögött, messze bent a vonalak mögött éltek s csak hírek útján értesültek a vonalakon álló emberek sorsáról.

Volt idő, és pedig távolról sem a régmúlt, mikor azt tanították, hogy a határokat földrajzi tényezők szabják meg. Földrajzi tényező természetesen sokféle van és ország is sokféle van s így sikerült bizonyos mértékig mindenféle országnak különféle határvonalait különféle földrajzi tényezőre visszavezetni. Egyszer a folyó, máskor a hegylánc volt az a bizonyos természetesnek mondott földrajzi határ, de aztán jöttek, ha nem sikerült másként a megoldás, geológiaiilag meghatározott vonalak, törésvonalak, súlyedések vagy emelkedések, ami ugyan százezer vagy millió évekkézelőtt végbement változások maradáka volt s manapság már semmiféle szerepet

a felszínen nem játszott még tájrajzilag sem, mert későbbi változások régen elmosták a felszíni nyomait, de hát ott valahol határvonal futott s nem lévén más természeti vonal, nem akadt más vonalpárhuzam még az elmélet kedvéért sem.

Akkor, mikor olyan elevenek voltak ezek a vonalak és minden figyelmünket lekötötték, akkor már nem hittünk többé e primitív naturalista földrajzi magyarázatokban s mikor már eljött az utolsó óra, mikor ezek a vonalak egyszerre megsemmisültek s nem tudtuk, hol fognak megint megjelenni, akkor már a végső kétségbeesés sem tudta elhíttetni velünk, hogy a Kárpát, az öreg, ezeréves Kárpát, mely olyan pompás földrajzi tényező volt, olyan nagyszerű vonalban került meg egy nagy darab országot, továbbra is tényező fog maradni.

Ma már mindenki tudja, az is, aki mást mond, hogy az országhatár, egyáltalában minden határvonal, mindig megmarad frontnak s az volt a multban is mindenkor. A határvonal egy társadalmi egység által lakott terület határvonala s mint ilyen, magának a társadalomnak és a társadalmi egységnek is határvonala, a határ tehát a legegyszerűbb, de egyszersmind legfeltűnőbb jele egy társadalom létének, életének. Ez a határ lehet nagyon elmosódott, ha tudniillik nincs benne akadály, ütközés, de rögtön kiélesedik, amint egy másik társadalom ellenkező irányu terjedését képviselő vonala érintkezik vele, mikor tehát kétféle is határt jelent.

Előbbi esetben még lehet szerepe a természetes földrajzi tényezőnek, a társadalom expanziója terjedhet alkalmasabb, kényelmesebb úton elérhető irányban, bár ez ilyenkor sem gyakori eset,

hiszen az ember nem alkalmazkodni igyekszik az akadályokhoz, hanem legyőzni akarja azokat, ámde olyan esetben, mikor a határ szomszédos társadalmak feszültségének felületét képviseli, akkor a természetes földrajzi tényező és pedig kivétel nélkül minden természeti tényező csak eszköz a társadalom részére, eszköz, melyet a társadalom a maga módja szerint felhasznál a maga céljai, a maga törekvései érvényesítésére.

És természetesen nemcsak az emberi társadalmak határaitra kell ezeket a megállapításainkat alkalmazni, hanem általában mindennemű, tehát az emberin kívül az állati és a növényi társadalom határaitra is, azok sem, a növényasszociációk határai sem külső tényezők, akadályok, a talaj fizikai vagy kémiai tulajdonságainak megváltozása vagy egészen új talajféleség hatásainak eredményei, hanem a növénysszövetkezet expanziója, vagy szomszédos növénysszövetkezetek felületi feszültségének kiegyensúlyozása által jönnek létre, élő jelenségek, melyek a növénysszövetkezet belsejében végbemenő változások szerint eltolódnak, előrenyomulnak vagy visszahúzódnak.

Vannak esetek, mikor a növényasszociációk között nehezebb a határt megállapítani, de gyakran ez a határvonal annyira feltűnő, hogy különösen bizonyos időszakban első rátekintésre észrevevesszük, Ahol például egy mezősegi, meg egy erdei növényasszociáció között vonul a határ, ott nem kell sohasem keresni a helyét s általában, ahol alaktanilag feltűnően különböző fajok társulásai találkoznak és állanak egymással szemben, ott mindig éles a határvonal. Ámde egyebütt is nem egy esetben szinte térképszerűleg megrajzolt pontossággal ötlenek sze-

münkbe a határok a növénysszövetkezetek között, így például a mi pusztáinkon és karszti mezőinken olyankor, mikor az egyik szövetkezet főeleme már őszi színét öltötte magára, megsárgult vagy vörösszürke lett, ellenben a szomszédos növénysszövetkezet még nyári zöld, vagy pedig, ha elváltozott is színében, más színbe festődött. Aki begyakorolja a szemét ilyen megkülönböztetésekre, annak nem nehéz minden részleges statisztikai elemzés nélkül is a mezőn a különféle színek szerint megoszló területeket, a különféle növényasszociációk területeit és ezek határvonalait meglátni, felismerni, akár le is térképezni.

Kitűnő tanulmányokat végezhetünk e tekintetben és pedig szintén minden segédeszköz nélkül tavak és folyóvizek partjain is, utóbbi esetben kivált akkor, ha a folyóparton áradmányos területek vannak. A víz mélysége, illetve a víz járása szerint a partot övekre szoktuk osztani s minden övben más és más a talajtényezők eloszlása. A növényzet is övekben helyezkedik el ilyen helyeken, de korántsem lassu átmenetekkel, avagy a talajövekhez alkalmazkodva. Inkább éppen az ellenkezőjét láthatjuk, azt, hogy az egyes növénysszövetkezetek, gyakran egész egynemű állományok a legélesebben határolódnak el egymással szemben. A nádas zárt állományban válik el a káka-állománytól s a különféle sásfajok különféle szövetkezetei, akár állományszerűleg egyneműek, akár keverék szövetkezetek, bár egyazon övben a talaj valóban csak menedékesen változik avagy egészen egyféle, mégis jellegzetes területhatárt mutatnak fel s szemmel látható, hogy e határok nem átmenetek, hanem ellentétes törekvések szembenálló feszültségeit képviselik.

Minden élőlény pedig, amelyik a növényiszövetkezet határain belül tartósan megtelepedve helyet foglal, e növényiszövetkezet szerves tagja, ott a természettörvénynek megfelelő társadalmi rendben él. Ami nem illik bele ebbe a társadalmi rendbe, az a növényiszövetkezetben nem is nyerhet tanyát, vagy elsorvad és eltűnik onnan, vagy ha erősebb, megzavarja az egész növényiszövetkezetet és felbontva annak rendjét, szervezetét, elpusztítja, hogy helyét elfoglalhassa.

A növényiszövetkezetek belső társadalmi rendje szoros kapcsolatban van, mint azt már az előbbi fejezetben bemutattuk, a társadalom anyagforgalmával, illetve azzal a munkamegosztással, mely a társadalom keretében az anyagforgalmat lebonyolítja. Az anyagforgalom lehet nagyon szűkkörű s ez esetben természetesen a munkamegosztás is kezdetleges és laza, esetleg egészen egyoldalu, mint például ama legegyszerűbb társadalomban, melyet egy planktonban szemlélhetünk, lehet ellenben nagyon messzemenőleg gazdag és szervezett, mikor ennek megfelelőleg a társadalomban a munkamegosztás is tagozott és sokoldalu és ilyen esetben bizonyos kormányzati szervezettség is megállapítható a növényiszövetkezetben, ami legtöbbször éppen olyan feltűnő jelenségekben nyilvánulhat meg, mint a terjeszkedési feszültség a határvonal élességében, mondhatnók érzékenységeiben.

Valóban a növényiszövetkezetben társult elemek társadalmi életének s a társulásnak általában véve az expanzió kívül legfeltűnőbb és legjobban tanulmányozott jelensége ez a kormányzati szervezettség. Az a körülmény, hogy a társulás csak bizonyos elemekre terjedhet ki, más elemek ebből a társulásból

kizáródnak, hogy továbbá a társult elemeknek van egy fő és szilárd váza, mely a növényyszövetkezetben a társadalmi rendet, a munkamegosztást meghatározza, a többi elem munkáját irányítja, egyszersmind a növényyszövetkezet társadalmi főjellemét is megadja, amennyiben a társulásban minőségi és mennyiségi tekintetben egyaránt előtérbe lép.

A növényyszövetkezet e fő elemeinek meghatározása, a szilárd váznak megállapítása volt az s még napjainkban is az, ami a svájci és a svéd növényyszociológiai iskola legfőbb törekvése és bár a vizsgálatok kimondottan alaktani és csakis alaktani szempontból folytak, el kell ismernünk, hogy több tekintetben értékes eredményt szolgáltatott. Igaz ugyan, hogy részletek tekintetében van még eltérés a két iskola között, ez azonban már nem vonatkozik a kérdés lényegére s így e vizsgálatok és megállapítások módszerét és főbb eredményeit alábbiakban egységesen ismertethetjük.

A növényyszövetkezetet statisztikai elemzés segítségével bizonyos elemekre bontjuk, illetve a statisztikai elemzés adatai alapján ezen elemek tulajdonságait és egymáshoz való viszonyát megállapítjuk. Kiindulásnak mindenkor a növényyszövetkezet, még pedig a dolog természete szerint valamely ismert növényyszövetkezet szolgál, ezt elemezzük, ezt bontogatjuk segédeszközök alkalmazásával, pontos felvételek és adatgyűjtés alapján, sohasem fordítva, sohasem az egyénből, vagy a talajból, vagy bármi más jelenségből kiindulva, hanem mindenben a növényyszociológiai, a társadalomtudományi szempontot követve.

Az első mindenkor a minőségi elemzés. Ehhez segédeszközü al egy négyzetet használunk, melyet

négy egyenlő nagyságu lécből erősítünk össze, avagy négy cövekre kötözünk négy egyenlő nagyságu zsinórt. Utóbbi természetesen könnyen kezelhető, a helyszínen bármikor kifeszíthető s vele a területen egyenlő nagyságok pontosan elhatárolhatók és felvehetők. Előbbi is könnyen kezelhetőleg megszerkeszthető, ha a léceket úgy erősítjük össze, hogy használat után összehajthatók legyenek a sarkakon. Oly elemzésről, melyet ilyen négyzet (5. kép.) segítségével hajtunk végre, azt mondjuk, hogy négyzet-módszer szerint készült. Van ugyanis más módszer is, ezekre azonban nem térek ki.

A négyzetet kicövekelve, vagy kifektetve a növényyszövetkezet területén, ebből tulajdonképpen kijelölünk egy bizonyos területrészt, s most e terület-részen, vagyis a négyzet oldalain belül a legaprólékosabb pontossággal végigvizsgáljuk a növényzetet és a szemünk elé kerülő, illetve kezünk ügyébe akadó minden növényfaj nevét feljegyezzük. Ezt a munkát nagyon lelkiismeretesen kell elvégeznünk, ami nem könnyű dolog és eléggé kiterjedt florisztikai ismeretet kíván, mert hiszen a négyzetelés alkalmával egyes növények már elvirágzottak s ezeknek csak száraz kóróját találjuk, mások pedig még nem virágzanak, sőt talán egészen fiatal, magról kelt palánták. Megfelelő eredményhez minden növény nevére szükségünk van, akár éppen virágjában, akár csak palánta-állapotban, akár pedig már száradóban van az illető egyén, amely vagy amelyek a négyzetben a fajt képviselik.

Ilyen felvételt a növényyszövetkezet területén nagyobb számban, de legalább tízszer készítünk, mindig hasonló pontossággal s az egyes felvételeket elkülönítve és számozva, írjuk fel a neveket. A külön-

féle felvételeket a növényyszövetkezet különféle helyein készítjük, arra egyáltalában nem vagyunk figyelemmel, hogy a területrészek esetleg érintkezzenek, sőt eshetnek azok egymástól távolabb is, a fontos csak az, hogy a növényyszövetkezet határvonalát túl ne lépjük. Ha a felvételekkel megvagyunk, az eredményt összehasonlító táblázatba foglaljuk össze, melyből könnyedén meg tudjuk állapítani, melyik faj melyik és hány felvételben szerepel.

Ilyen táblázatból könnyen megállapítható, hogy a növényyszövetkezetben társult fajok, természetesen csak a nagyobb s a felszínen is szereplő fajokról van szó (az edafon teljesen figyelmen kívül marad) három csoportba oszthatók, vagyis a növényyszövetkezet három elemre bontható, nevezetesen egyes fajok nevei minden vagy majdnem minden, de a felvételeknek legalább 90%-ában megtalálhatók. Ezek az *állandó elemek*, a *konstansok*. Ezeken kívül vannak a táblázatban olyan nevek, melyek közepes százalékban fordulnak elő, ezek a *járulékos elemek* s végül azok, melyek csak egy-két felvételben bukkantak elő, az *esetleges elemek*. Vegyük például a *Festuca vaginata* és az *Ephedra distachya* asszociációját (lásd 85. oldal).

Az állandó elemek megállapítása némelykor nagyon könnyű, nevezetesen mentől egyneműbb, fajokban mentől szegényebb a növényasszociáció, annál könnyebb, viszont a fajokban csak némileg is változatos szövetkezetben is nehezebb. Előbbi esetben szinte feleslegesnek látszik a négyzetelés, utóbbi esetekben elkerülhetetlen és mentől nagyobb a konstansok száma, annál több és több felvétellel van szükség a helyes eredmény eléréséhez.

## Festuca vaginata — Ephedra distachya — Ass.

Felvételtett Káposztásmegyeren, 1923. május 23-án. Q = m\*.

		Horfida fok										
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
C n	Cytisus austriacus .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Ephedra distachya .....	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Fumana procumbens.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Thymus collinus .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Thymus Marshallianus .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
h	Alkanna tinctoria.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Alyssum montanum .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Arenaria serpyllifolia.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Artemisia campestris .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Asperula cynanchica .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Cerastium semidecandrum.....	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dianthus serotinus .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Euphorbia Gerardiana .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Helichrysum arenarium .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Jurinea mollis .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kochia laniflora .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Medicago minima .....	1	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—
	Minuartia caespitosa .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Onobrychis arenaria .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Onosma arenarium.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Potentilla arenaria .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Pulsatilla nigricans.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Satureia acinos .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stachys recta .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Teucrium chamaedrys .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Veronica verna .....	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Vinca herbacea .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
g	Andropogon ischaemum .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Bromus squarrosus.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Carex nitida .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Cynodon dactylon .....	1	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Festuca vaginata .....	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Koeleria gracilis .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Phleum phleoides .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Poa bulbosa .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stipa capillata .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stipa Joannis.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D b	Mohok.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Zuzmók.....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
l	Csupasz homok.....	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Magyarzat: C = gyepréteg; D = talajszíni réteg; n = törpe és félcserejék; h = dudvanemű növények; g = fűnemű növények; b = lombos mohok; l = zuzmók.

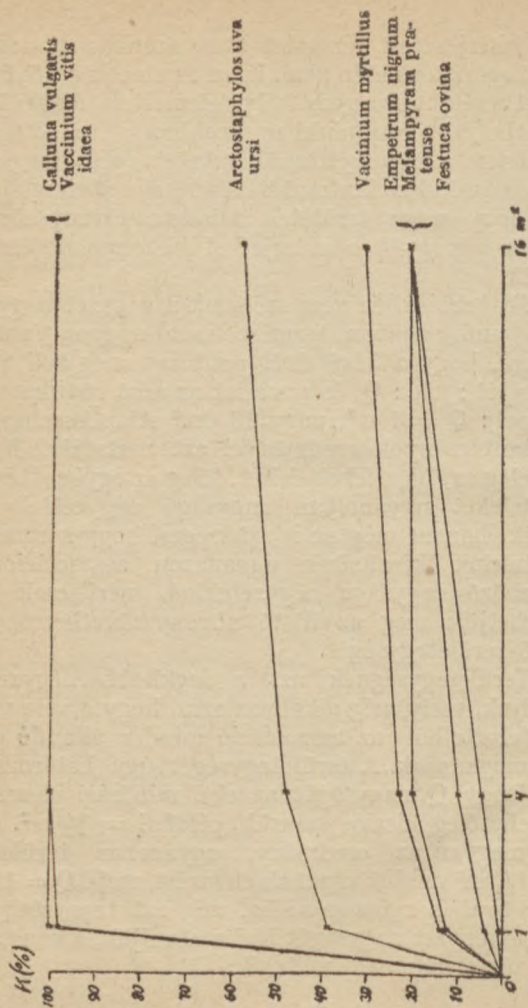
A konstansok után nevezzük el a növényyszövetkezeteket és pedig történhetik ez úgy, hogy a legfőbb szerepű, állandó faj nevében a genus-nevet *etum* vagy *tetum* végződéssel látjuk el s mellé írjuk genitívusban a faji nevet, tehát például a mellékelten ismertetett növényyszövetkezet neve lenne: *Festucetum vaginatae*; de történhet ez úgy is, hogy a latin név után kapcsoló jellel hozzáfűggesztjük az asszociáció szó első néhány betűjét: *Festuca vaginata* — Ass. Az előbbi eljárás alakilag jellemzőbb, ámde nagyon nehézkessé válik, ha több növényről kell az asszociációt megnevezni, mint például a közölt példa esetében is, ilyenkor inkább a második mód alkalmas. Azonban meg kell jegyeznünk, hogy még ez sem mindenben kielégítő, mert vannak esetek, mikor a sok konstans között egy sem választható ki arra, hogy önmagában nevet adjon a szövetkezetnek s ez esetben valóságos konstans-felsorolássá válnék az ilyen név. E tekintetben végleges mód majd csak a jövőben a gyakorlat folyamán fog tehát kialakulni.

Lényegesen elő fogja ezt segíteni s általában az állandó elemek szerepének tisztázását a növény-szövetkezetben pontosan ki fogja deríteni a vizsgálatok kiterjesztése nagyobb területekre, főleg pedig a konstansok által lakott egész terület mentől több részletére. Az eddigi vizsgálatok eredményei mindenesetre azt mutatják, hogy az elemek viszonya és a konstansok szerepe akkor sem változik meg nagyobb mértékben, ha egymástól távolabb eső területekről nyert elemzési adatokat hasonlítunk össze, legfeljebb egyik-másik állandóról derül ki ilyen esetben, hogy csak kisebb területen tekinthető az illető szövetkezet állandójának, nagyobb terü-

letre kiterjesztett vizsgálat után azonban az asszociáció egész területén nem. Ezen az alapon a növény-szövetkezetek bizonyos helyi elemeit is megkülönböztethetjük. Napjainkban azonban az a főtörekvés, hogy a növény-szövetkezeteket egész terjedelmükben minden fontosabb állomásán átvizsgáljuk, sőt, hogy nagy területek minden növény-szövetkezetét felvegyük s a terjedési viszonyokat térképezzük.

Fentebbiekben nem szóltunk a négyzet nagyságáról, ami azonban természetesen nagyon fontos, annyira, hogy a felvételnél pontosan meg kell adni a méretét; jele:  $Q$ , és e szerint az adat röviden így szerepel:  $Q = 1 \text{ m}^2$ , vagy  $10 \text{ dm}^2$  stb. Összehasonlító tanulmányok eredményei azt mutatják, hogy nem elég az, ha a felvételeket, főleg az egybevetendő felvételeket ugyanolyan nagyságú négyzettel végezzük, hanem még az is szükséges, hogy sorozatos felvételeket készítsünk ugyanazon asszociációról, különböző nagyságú négyzetekkel, mert csak így ismerhetjük meg az illető növény-szövetkezet jellemző területegységét.

Területegységnek azt a legkisebb négyzetet mondjuk, mely még alkalmas arra, hogy a vele végzett felvételtől az asszociáció minden állandó elemét megkapjuk. A területegységet úgy határozzuk meg, hogy  $Q$  nagyságát az első minőségi elemzésnél lehetőleg kicsire vesszük, például  $= \frac{1}{2} \text{ m}^2$ . Ha így megvan az eredmény, ugyanazon területen  $Q = \frac{3}{4} \text{ m}^2$  szerint végzünk elemzést, majd  $Q = 1 \text{ m}^2$  s így tovább egészen addig, míg azt tapasztaljuk, hogy a négyzet nagyságát hiába növeljük, a konstansok száma már nem változik.



Ez az ábra du Rietz nyomán grafikonban mutatja be, hogy egy *Pinus silvestris*—*Calluna vulgaris*—Ass.-ban a négyzet növelésével (1—4—16 m<sup>2</sup>) az állandók száma (K %) rohamosan emelkedik egészen a területegységig, azontúl azonban változatlan. Ez annyit jelent, hogy a területegység az a legkisebb terület, melyen az illető asszociáció egyáltalában meg tud alakulni. Ott tehát, ahol kisebb terület áll rendelkezésére, nem fejlődhet ki, hanem csak töredék marad. Az eddig ismert asszociációk területegysége nagyrészt 1—4 m<sup>2</sup> között keresendő, ennél csak virágtalan növények szövetkezeteinek területegysége kisebb s csak egyes, állandó elemekben nagyon gazdag rétek s bizonyos erdők területegysége nagyobb. Ezt a megállapítást azonban véglegesnek nem lehet tekinteni, mert még csak kevés vidékről áll rendelkezésre megbízható elemzés.

A minőleges elemzésen kívül mennyiségi elemzést is végezhetünk és kell is végeznünk a növénysszövetkezetben. Az így nyert eredményből állapítjuk meg az elemek *borítását, dominanciáját*. A mennyileges eredmény elvégezhető úgy, mint azt *Stebler* és *Schröter* a svájci mezőségi asszociációk megállapításával alkalmazták, hogy tudniillik a négyzetekben külön-külön lesarlózott szénát fajok szerint minden darabjában szétválogatjuk s az egyes szétválogatott anyagsomókat lemérjük. A súlyeredmények viszonya a mennyiségi viszonyok legpontosabb kifejezése.

Ez a módszer azonban, bár pontosság tekintetében felülmulthatatlan, nagyon nehézkes, sőt sokszor egyszerűen lehetetlenség a kivitele. Éppen ezért gyakorlatban egy ennél kevésbé pontos, de még mindig egészen jól használható eredményeket nyújtó

módszerrel szoktunk megelégedni, nevezetesen a borítás fokát feltüntető becsléssel. A becslést úgy végezzük el, hogy a növény földfeletti részeinek körvonalait képzeletben a talaj síkjára vetítjük s azt igyekezünk megállapítani, hogy egy-egy faj egyéneinek a négyzetben levő tömege, illetve annak vetülete mekkora részét teszi a négyzetnek. Megkönnyíti az eljárást, biztosabbá teszi a becslés eredményét és gyakorlatot ad a kezdőknek, ha a minőleges elemzésnél használt négyzetet a mennyileges elemzéshez apróbb négyszögeket adó, mondjuk  $1 \text{ dm}^2$ -nyi felosztáshoz juttató kereszthálózattal látjuk el, e kis négyszögekben külön becsüljük meg a borítás fokait s az egész eredményt egy átlagszámban összegezzük. Svédországban a *Hult—Sernander*-féle becslőszámok általánosan használatosak s további elterjedésük is remélhető, e szerint a borítás foka:

5,	ha az illető faj tömege a területnek legalább felét borítja,	
4,	„ „ „ „ „ „ „ „	negyedét borítja.
3,	„ „ „ „ „ „ „ „	nyolcadát „
2,	„ „ „ „ „ „ „ „	tizenhatodát „
1,	„ „ „ „ „ „ „ „	ennél kisebb részét borítja.

Ha most a mennyileges elemzés eredményét (a borítás fokát) szintén bevesszük abba az összefoglaló táblázatba, melyet a minőleges elemzés alapján az asszociációban levő fajokról már elkészítettünk, akkor a kétféle elemzés egybevetése szembeötlően kiemeli egyes konstansok szerepét, mert a nagyobb borítási fokokat mindig az állandó elemek között találjuk. Ezek a nagy borítási foku, vagyis tömegükkel is előtérbe lépő konstansok a növény-szövetkezetnek az a szilárd alapváza, mely az asz-

szociációban a társadalmi rendet, általában a társulást a munkamegosztás révén meghatározza, a növényyszövetkezet szerves egységét megadja, sőt az expanziót is meghatározza.

Kétségtelen, hogy e statisztikai elemzések igen fontos eredményt szolgáltatnak már eddig is a növényyszövetkezet belső életére vonatkozólag, azonban csak a nagyobb termetű növények tekintetében. Az edafon szervezetei nem is illenek be e módszerekbe és eddig nem is vizsgálták, vajjon az edafon összetétele milyen viszonyban van az asszociáció többi elemének megoszlásával. E tekintetben még sok a tökéletesíteni és tennivaló a vonatkozó módszerek terén.

## 7. A társulás egységei.

Még a legutolsó növénySZociológiai munkában is, olyanokban is, melyeknek szerzője már világosan felismerte és hangsúlyozza, hogy már nem növényföldrajzzal vagy ökológiával, hanem kimondottan társadalomtudománnyal foglalkozik, találkozunk az ökológiának és az ökológiai növényföldrajznak egy hajdanában sokat emlegetett maradványával, a létért folyó küzdelemmel. *Darwin* után, akitől tudvalevőleg ez a »természettörvény« származik, csak *Warming* igyekezett neki a növényföldrajzban komolyabb szerepet biztosítani és úgy látszik, hogy meg fog telepedni a bioszociológiában is.

Azt hiszem azonban, hogy azok a bioszociológusok, akik átvették és használják, nem tették még kritika tárgyává, talán egyáltalában csak szokásból került ez a kifejezés a tolluk hegyére, amit nagyon valószínűvé tesz az a körülmény, hogy mindenkor csak odavetve, felületes megjegyzésként találkozunk vele, arra azonban nincs eset, hogy természet tudományilag exakt és konkrét példával vagy problémával kapcsolatban fordulna elő.

Mindenesetre feltűnő, hogy a bioszociológia még eddig nem mutatott rá arra, hogy *Darwin* egészen más célra vette igénybe és egészen más hangsúllyal

használta a létért való küzdelem elméletét, mint a mai növénygeográfusok és kivált növénysszociológusok. *Darwin* ugyanis a fajok keletkezésének problémájához vette igénybe ezt az elméletet, a mai növénysszociológusok pedig társadalomtudományilag használják, ami igen nagy különbség és az eredeti intencióktól egészen távol esik.

Hogy honnan vette ezt a kifejezést *Darwin*, azt jól tudjuk és hogy ma már egészen meghaladott álláspont erre bármi vonatkozásban visszavezetni új fajok keletkezését, az is elég széles körben ismeretes. Ha társadalomtudományi vonatkozásban használjuk, mindenesetre nagy mértékben csökken a jelentősége, hiszen ilyen esetben már csak helyért, pozícióért folyó versenyt jelent, minden további következmény nélkül. Mielőtt azonban még ilyen megcsökkentett érdeklődéssel is szerepet juttatnánk neki, kötelességünk megvizsgálni, hogy van-e egyáltalában jogosultsága annak, hogy a növénysszociológiában létért való küzdelemről beszélünk.

A növénysszociológiai problémákat is érintő növénygeográfusok közül *Warming* és nyilván az ő nyomán főleg *Cajander* műveiben találkozunk gyakrabban a létért való küzdelem elméletével. *Cajander* a növénysszövetkezet szabályszerűségeit, kiváltképpen azt, hogy határai gyakran feltűnően élesek, három tényezőre vezeti vissza, nevezetesen a klíma és talajhatásokra, a létért való küzdelemre (antagonizmus), valamint a kölcsönös segítség elvére (altruizmus). Hogy mi az, amit ő létért való küzdelemnek nevez, arra idézem északi Eurázia alluviumainak vegetáció-tanulmányaiban fejtegetett példáját, melyre ő maga is többször visszatér.

A folyópartok sorozatosan egymásra követ-

kező öveiben a természeti viszonyok átmenetesen változnak meg, ellenben a növényzet megoszlása nagyon jellegzetes diszkontinuitást mutat. »Ha azonban a növényeknek egymás között folyó küzdelmét számításba vesszük, akkor ez az ellentmondás könnyen megoldódik. A *Carex aquatilis* például bizonyára nagyon jól tenyészhetne az egész *Calamagrostis*-övben, ugyanígy a *Calamagrostis phragmitoides* a *Carex aquatilis* övben. Nagyon gyakran találunk ugyanis a korrespondeáló övekben egyes eltévedt példányokat. Ha csak a *Carex aquatilis* volna jelen, akkor nyilván az egész jelenlegi *Calamagrostis*-övet is ez foglalná el, ugyanígy ellenesetben a *Calamagrostis* lakná legalább majdnem az egész mostani *Caricetum* helyét. Ha azonban, mint a jelen esetben, mindketten jelen vannak, meg kell osztoznuk a helyen. Az egész jelenlegi *Carex*-övben a *Carex aquatilis* a határvona<sup>1</sup>ig fölényben van a *Calamagrostis*-szal folyó harcában, azonban már közvetlenül a határvonal mögött a termőhe<sup>2</sup>yi viszonyok annyira kedvezőbbek a *Calamagrostis phragmitoides*-nek, hogy ott a *Carex* elesik. Csak ahol mindkettő egyenlően erős, ott keletkezhetnek kevert állományaik, ennek a feltételnek azonban csak egy többé-kevésbé keskeny határszegély felel meg.«

Ez a példa ebben az ügyes beállításban valóban megvesztegető bizonyossággal látszik igazolni a létért folyó küzdelem növényzociológiai jelentőségét. Sajnos, azonban mégis csak látszik, mert ha közelebb-ről megvizsgáljuk, kiderül, hogy éppen úgy nem képes a helyét megállani, mint egyéb hasonló példák. *Cajander* szerint ugyanis a *Carex aquatilis* és a *Calamagrostis phragmitoides* kompetitív fajok lennének s adott esetben a közöttük lezajló harc dön-

tené el, hogy melyik foglalhatja el a mindkettejük által igényelt területet. Ez a kiindulás. A befejezés pedig az, hogy e harc nincs sehol, hanem megint csak a »termőhelyi viszonyok« vannak, azok döntik el, hol foglalhat helyet az egyik, hol a másik faj és hol keveredhetnek el egymással. És egészen nyugodtan kérdezhetjük ezután, hogy miért kellett ilyen következtetést azzal bevezetni, hogy a termőhelyi viszonyok, meg a növényzet megoszlása egymással ellentétben is állhatnak!

Nem ismerek az egész növényzetföldrajzi és növényyszociológiai irodalomban olyan példát a létért való küzdelemre, mely helyét megállhatná. Hogy mégis fenn tudta magát tartani ez az elmélet, sőt bevonult a növényyszociológiába is, annak *Darwin* tekintélyén kívül más okának is kell lennie s azt hiszem nem tévedek, mikor ezt abban találok, hogy van a növényközvetkezetek életében olyan mozzanat, illetve van a társulásban olyan jelenség, melyet a harcra, a létért való küzdelemre vezetnek vissza, egyszerűen azért, mert ez a jelszó kéznél van és a látszat hozzá vezet, a pontosabb vizsgálatot pedig egészen egyszerűen nehézkesnek vagy fölöslegesnek tartjuk.

Különösen nehéz lemondani a létért való küzdelemről akkor, ha új föld benépesedése a vizsgálat tárgya, avagy olyan helyek növényzetét tanulmányozzuk, melyek valamilyen tekintetben változó-konyak, mint általában a vizek és a vízpartok. Ha például valahol friss földhányásra akadunk, annak fiatal vegetációja okvetlenül a létért való küzdelem látszatát kelti bennünk. Miért? Egyáltalában nem azért, mintha itt valóban valami harc keletkezett volna, akár csak burkolt módon is, hanem egyszerűen

azért, mert a szél által idesodort, a levegőből lehulló, állatok által idehurcolt magvak, illetve a belőlük felcseperedő első növényzetben nem látjuk azt a szilárd egyensúlyi állapotot, melyet szemünk évek, sőt évtizedek óta változatlannak vélt növény-szövetkezetekben, az erdőben, vagy a mezőn megszokott.

Kétségtelen tény, hogy a társulás egyensúlya ilyen esetben nagyon billenékeny, a társulás egészben véve nagyon laza, de bizonyos, hogy az egyensúly azért mégis megvan s a társulás elemei között nincs harc, nincs küzdelem, nincsenek váltakozó esélyek, nincs kiválogatódás, hanem a társulás minden jelensége természettörvényszerű szabályossággal mutatkozik, az erősebb előtérbe nyomul, a gyenge visszaszorul, de harc nélkül, ellentállás nélkül, olyan egyszerűen és közvetlenül, mint ahogyan különböző nagyságu fizikai erők hatnak, vagy mint ahogyan a sors érvényesül a görög tragédiákban.

Az emberi társadalomban bizonyos korokban számottevő szerepet játszik a szabadverseny, melyből *Darwin* a létért való küzdelem elméletét levette, de érvényesül ilyenkor a kölcsönös segítség jelensége is, mely *Darwin* nagy és egyetlen méltó ellenfelének, *Kropotkin*nak volt biológiai meglátása és érvényesülhet, természetesen pusztán társadalomtudományi értelemben ez a két, egymást kiegészítő tantétel a magasabbrendű állati társadalmakban is, melyekben az ivari életjelenségeknek s a családi életnek gyakran döntő szerep jut. A növény-társadalomban azonban ilyesminek nincs szerepe, ott sem a *Cajander*-féle antagonizmus és altruizmus, sem a *Woodhead*-féle kompetitív és komplementer viszony nem található meg, hanem mindenkor csak a leg-

egyszerűbb, de legkérlelhetetlenebb tömegjelenségek, melyek a növénytársadalomban éppen olyan pontossággal következnek be és folynak le, mint az óra járása.

A növénytársadalom egységeit — a szó legtagabb értelmében vett növényyszövetkezeteket — nem is lehet sem az emberi, sem az állati társadalmi egységekkel való analógiák alapján elkülöníteni és meghatározni s míg az állati társadalmi egységek felismerésében és megnevezésében az emberi társadalommal való hasonlatosságok, sőt egyes teljes azonosságok nagy szerepet játszottak s ez tette éppen lehetségessé, hogy az állati társadalmakat már ósidők óta ismerik, a növényi társadalmi egységek felismerésének hosszú és bonyolult története egészen más eredetű és más irányu.

Ez természetesen távolról sem jelenti azt, mintha a növénytársadalom egységei mind egymeműek lennének szociológiai szempontból. A növénytársulás egységei is különfélék s a társulás elemeinek egymáshoz való viszonya, az anyagforgalmat lebonyolító munkamegosztás és szervezet tagozottsága szerint olyan különbségeket tudunk megállapítani a növénytársulásokban, melyek alapján az egységeket és az egységek természetes rendjét meg lehet alapítani és pedig mindenféle physiognómiai és ökológiai segítség nélkül, pusztán növényyszociológiai szempontok szerint.

Oly növénytársulást, melyben az egyének viszonya egészen vagy túlnyomó nagy részben csak mellérendelt, az alárendeltségi viszony azonban a társulásban vagy egészen hiányzik, vagy csak mellékes jelenség, *seregleknek* nevezünk. A növénysseregletre jellemző, hogy az egyes egyének eredetében

nincsen semmi szabályszerűség, semmi összefüggés, minden egyes megújulása vagy egészen független az előbbitől vagy ha a későbbi tömeg egyénei az előbbeni tömeg egyéneinek közvetlen leszármazottai is, a társulás maga ugyanúgy újonnan megy végbe, mintha az elemek ez alkalommal először társulnának. Jellemző továbbá a növénysseregletre, hogy benne az egyensúly rendkívül billenékeny, minélfogva meglevő elemek kiesése vagy újak beolvadása könnyen végbemehet és felületi feszültsége nagyon csekély, úgy, hogy határai nem határozottak, hanem ellenkezőleg elmosódnak.

Növényssereglet például egy plankton, vagyis vízi lebegő mikroorganizmusok társulása. A planktonban annyira meghatározhatatlan az egyének viszonya és összefüggése, hogy a bűvárok a planktonban valósággal mintáját látják a termőhely, a közeg hatásán alapuló összes jelenségnek, kivált az által, hogy a plankta, az egyén, egész terjedelmében ugyanazon hatásoknak van kitéve, míg például egy virágos növény gyökerei egészen más hatások alatt állanak, mint a földfeletti részei. E felfogásnak azonban éppen ellenkezője igaz, hiszen a plankton minden egyes tagja valóságos tápoldatban fürdik, tehát e tekintetben egészen függetlenül van.

A plankton olyan tömeg, melyen a társulás legegyszerűbb, legősimb jelenségei mutatkoznak s amelyben szervezetség alig-alig van. Hedonisztikus szempont ennek megértéséhez nem elegendő és egyáltalában nem alkalmas. Tudjuk például, hogy a fény nagy szerepet játszik a plankton életében és holdvilágos, csendes éjszakákon a víz felszínére gyűl a plankták apraja-nagyja. Ha hasonló tömegjelenséget keresünk, talán a látványosság által elő-

idézett gyülekezésre gondolhatunk s ilyenféle jelenségekből vezethetjük le a plankton többi tömegjelenségeit is, melyekben hasonló ősi egyszerűség, mondhatnám, ősi együgyűség nyilvánul, mint aminőre mindig és mindenütt csak a seregletek életében akadunk, a szervezetlen, többnyire csak alkalmilag összeverődött, de egyetlen hatás ígérete alá került tömegben, teszem egy sáskarajban, avagy egy népcsődületben.

Talán minden plankton-életjelenség között legérdekesebb, mindenesetre azonban legfeltűnőbb a vízvirágzás. Megtörténik ugyanis, hogy a planktonnak egyik vagy másik eleme rendkívüli mozgalmoba jön, rendkívül nagy számban felszaporodik, fajszúlya a víznél kisebb lesz, ez az egész tömeg felszáll a víz legfelső színére s azt, mint tejszín a tejet, sűrű rétegben elborítja. Különösen jellemző ez bizonyos színes moszatfajoknál, melyeknek színe a rendes szórványos eloszlásban elenyészik a nagy vízben, ilyenkor azonban természetesen megfesti a tavat s ezért nevezzük e jelenséget vízvirágzásnak. Némely fajok zöldre, mások kékre, ismét mások vörösre festik ilyenkor a víz színét. Az egész folyamat néhány napig tart, forradalomszerűleg jön és gyorsan el is enyészik. Mikor a nagy tömegmozgalm megszűnt, a vízen úszó, színes tömeg elrothad, eltűnik s a planktontársadalom élete visszazökken a maga egyszerű, de titokzatos és láthatatlan hétköznapiságába.

A vízvirágzás olyan tömegjelenség, mely a maga egész lefolyásában nagyon hasonlít a baktériumok vagy egyéb élősködők felszaporodásához, járványok idején. Talán van is a két tömegjelenség között bizonyos mélyebb párhuzam. Sajnos, eddig

mindig csak a klíma és talajtényezők szempontjából vették vizsgálat alá e tömegmozgalmakat, társadalomtudományi szempontból azonban sohasem s így itt meg kell elégednünk azzal, hogy e párhuzamot megemlítsük.

Nagyon gyakori a seregletben való társulás a sziklán települő moszatoknál és zuzmóknál is. És ezeknél is, éppen mint a plankton esetében a terület-egység gyakran olyan kicsiny, hogy valósággal elenyészik, a társulás azonban majdnem határtalan. Vannak a sziklán s még inkább a szikla apró repedéseiben olyan kisterjedelmű moszatseregletek, hogy — természetesen mikroszkóp segítségével — az egyéneket apró mivoltuk ellenére is, benne könnyen összeszámolhatjuk, viszont nagy sziklafelületeken nagyterjedelmű zuzmó- és moszatszövetkezetek láthatók, melyek eloszlása több tekintetben nevezetes társulási szabályszerűségeket mutat. Nagyon feltűnő jelenség e kéregszerű zuzmóknál, hogy szokványos nagyságu telepeik, a társulás szempontjából egyéneik, egészen jellemző távolságot, illetve szabad teret kívánnak meg, bár oldalsó megvilágítás szóba sem kerülhet, lévén e zuzmók laposak és vékonyak. Ez a jelenség is elemi tömegjelenség, de már csak szervezett tömegre jellemző.

Virágos növényeket is láthatunk seregletszerű társulási viszonyban. Főleg új földön és főleg egy-éves fajok élnek seregletekben és ez a társulás adta az anyagot, illetve csak a látszatot a létért való küzdelem újra meg újra ismétlődő felidézéséhez. A virágos növények e seregletei azonos értékűek az egysejtű növények seregleteivel s még abban is meg-egyeznek, hogy mint a moszat-seregletek, ezek is könnyen változtatják tanyájukat s majdnem ugyan-

olyan vándoréletet folytatnak, mint maga a plankton, noha gyökereik a talajhoz kötik őket. Ámde egy-két nyár mulva erősebb növényyszövetkezetek szorítják ki őket helyükből s közben másutt kerül alkalmas hely a településre.

A sereglettel szemben *állománynak* nevezzük azt a növénytársadalmi egységet, melyben az egyének munkamegosztáson alapuló alárendeltségi viszonyban állanak egymással oly módon, hogy a társulást jellemző állandók vagy egyetlen faj egyénei vagy ha több fajhoz tartoznak, egymással a társulásban csak mellérendeltségi viszonyban vannak. Állománynak az erdészek nevezik azt a szálerdőt, melyben egyetlen fafajnak azonos koru egyénei sorakoznak. A növényoszociológiában e fogalom tartalmát némileg módosítani kellett, bár nem olyan mértékben, hogy ez zavart idézne elő. A tiszta állomány mellett a vegyes állományt is el kell ismerünk egység gyanánt, hangsúlyozván azonban, hogy csak akkor tartozik ebbe az egységbe a vegyesfajú állomány, ha a főkonstansai nem állanak egymással alárendeltségi viszonyban.

Az állományra a sereglettel szemben jellemző, hogy társadalmi rendje szilárd és konzervatív. Egy állomány, kivált ha korosabb, terjeszkedni igyekszik, expanziója intenzív, határai élesek, új elemeket azonban nem vesz fel magába, sőt lehetőség szerint védekezik ezek ellen, ami az állandók mennyiségi viszonyainak változatlanságában nyilvánul s csak az esetleges elemek mennyiségileg is jelentéktelen részlete az, melyben könnyebbek a változások.

Szaporodásról, megújulásról maga az állomány gondoskodik és pedig a fő állandók vegetatív szaporodásra térnek át, magról inkább csak a jelen-

téktelenebb elemek szaporodnak, a kormányzati állandók között meghúzódó és rövid tenyészidejű növények. Ez természetesen csak a mezőszégi állományokra vonatkozik, az erdő fái magról, gyakran csakis magról nevelik az utódokat, ám az erdő magról való szaporodásnál is könnyen tudja biztosítani a folytonosságot és nem veszélyezteti a megalapított társadalmi rendet.

A növénytársadalomban a társulás elemi egységei a sereglet és az állomány. Ezeket kisebb, egyszerűbb elemi egységekre visszavezetni nem lehet, ezekben nyilvánulnak meg tehát a társulás legősibb, ha szabad ezt a szót a fejlődéstől elvonatkoztatva használni, jelenségei.

Ezek az elemi társulási egységek lazább vagy szorosabb módon kapcsolódhatnak egymáshoz és létező, igen gyakran létre is jön két, három, vagy több elemi társulás között oly elemi szoros összefüggés, összeolvadás, melynek eredménye új társulási egység. Ilyen összetett társulási egységek a növénytársadalomban gyakoribbak, mint a magukban álló elemiek. Csak alapos ismeret, huzamosabb gyakorlat képesít arra, hogy az elemi társulási egységeket el tudjuk egymástól különíteni.

A magasabbrendű egységbe összeolvadó elemi társulások viszonyát korrelációnak mondjuk s e korreláció intenzitásától függ, hogy hol vonjuk meg az összetett növénytársulási egységek között a válaszfalat. Az elemi társulások korrelációja kétféle lehet: térbeli és időbeli. Előbbi esetben az elemi társulások egymás felett vagy egymás alatt helyezkednek el, megosztoznak egymással a térben, utóbbi esetben időben osztoznak meg, vagyis különböző időszakot vesz igénybe az egyik elemi társulás és

különböző időszakot a másik. Ilyen időbeli osztozásnál az egyes elemi társulások átértékelődnek a növénysszövetkezetek aszpektusává, mint ahogyan térbeli viszonylatnál a növénysszövetkezetek szintjévé.

Időbeli korrelációval összeilleszkedő egységek gyakoriak a planktonban is, sőt a plankton majdnem minden esetben időszaki seregletekből áll. Éppen így gyakori azonban az is, hogy valamely virágos növény sereglete lép be egy állományba aszpektusnak, különösen kora tavaszi aszpektusnak s rövid egy-két hónap alatt befejezi tenyészetét, vagy pedig, hogy két állomány kapcsolódik egybe. Utóbbi esetben természetesen nem mindig könnyű eldönteni, vajjon vegyes állomány-e az illető növénytársulás, avagy elemi több társulás korrelatív egyesülése.

Bizonyos azonban, hogy vannak olyan esetek is, mikor határozottan megállapítható, hogy a növénysszövetkezet két vagy három elemi társulás időszakosan egymáshoz illeszkedő egysége. A mi homokpusztáinkon gyakori jelenség például a *Bromus squarrosus*—*Kochia laniflora* Ass., melyben a *Brometum squarrosi* mint tavaszi aszpektus már júniusban elszárad és magvát elszórja, ellenben a *Kochitetum laniflorae* egyénei ilyenkor kelnek és csak nyár végén virágzanak. Sokszor megfigyelhető, hogy a nyár derekán mutatkozó üres helyre e társulásba belép harmadiknak egy *Anthemidetum rut-henicæ*.

Ha a társulási egységek térbelileg illeszkednek, úgy az egyes elemi társulásokat szintnek nevezzük. Ilyen esetben ugyanis az egyes elemi egységek különböző magasságba nyúlnak fel. Szintes korrelációnál csak egymástól eltérő magasságu elemek kapcsolódhatnak, de minden magasabb szint egyszer-

smind keresztülnyúlik az alattalevőkön is, úgy, hogy a legalsó szint egyesíti magában minden felsőbb szint munkáját, sőt olyan növények társulása esetében, mikor a földfeletti részek nem telelnek át, télen át a legalsó szint egyedül képviseli az egész társulást.

Rendszerint öt szintet különböztetünk meg, ú. m. *talaj- vagy edafon-szint*, melyben a talaj mikro-organizmusai s a felső szintek növényeinek gyökérzete foglal helyet, felette néhány centiméternyi magasságig terjed a *mohaszint*, melyben mohák, zuzmók és nagyobbtestű gombák élnek, körülbelül háromnegyed méternyire emelkedik a *gyepszint*, ebben füveket, dudvanemű kórós növényeket és törpecserjéket láthatunk, felette 2 méterre teszik a *cserjeszint* felső határát, ez tehát a magasabb cserjék lombzatának szintje, míg végül a *koronaszint*-ben, mely 2 méter felett terjed, a fák koronája borul szét. Ezek a magasságbeli határméretetek azonban csak egészen hozzávetőlegesek, mert vidékek szerint változhatnak, továbbá korántsem kell azt hinni, mintha bármelyik szint is csak a közvetlen felettelevővel illeszkedhetne, mert éppen ellenkezőleg, minden szint mint elemi társulás, vagy elemi társulások szövetkezete bármely másik szinttel kapcsolódhat.

Akár időbeli, akár pedig térbeli illeszkedésről legyen szó, az elemi társulások között fellépő korreláció intenzitása szerint az előálló új egységet vagy *asszociációnak*, vagy *formációnak* nevezzük. Asszociációnak, vagy a szó szorosabb értelmében vett növénysszövetkezetnek mondjuk az összetett egységet akkor, ha a korreláció annyira intenzív, hogy az elemi egységek önállóságából majdnem semmi

sem marad meg, az összetett egység egészen könnyen az elemi egység látszatát kelti s csak részletes vizsgálat után lehet az eredeti összetevőket meghatározni. Ha ellenben az elemi egységek között a korrelatív viszonylatok csak lazák, az elemi egység az összetételben is jól felismerhető, abban az esetben az összetételt ikerasszociációnak, asszociáció-komplexumnak, vagy régi nevén formációnak nevezzük.

Mennél több elemi társulás lép egymással korrelációba és mennél elütőbbek az egyes összeilleszkedő elemi társulások, annál lazább a közöttük levő társadalmi viszony. Ilyenkor az elemi társulás térbelileg és időbelileg is kénytelen a lehetőség határáig összeszorulni, hogy a soktagu társulásban részes lehessen, ami azonban egyébként egyáltalában nem gyengíti, sőt sok tekintetben még erősíti az illető elemi társulás egységét. Egy erdő, melyben mind az öt szint képviselve van, minden egyes szintben nagyon élesen elhatárolt aspektusokból áll és ezek az aspektusok mindenkor egy-egy elemi társulás határát is jelentik.

Az asszociáció aránylag kis területen elfér, nagyobb mértékű kiterjedésének más asszociációk szabnak határt. A formáció azonban kiterjedés tekintetében szinte korlátozatlannak mondható, úgy, hogy a formáció fogalmának felső határát nehéz megjelölni. A társulás legtágabbra kiterjesztett egységei sem közömbösek ugyanis egymással szemben. Vannak olyan folyamatok a legnagyobb társulások életében is, melyek révén más, hasonlóan kiterjedt társulások anyagforgalmát bizonyos mértékig, sokszor nagyon jelentékenyen befolyásolják, mégis van egy bizonyos határ, melyen túl a társulás fogalma nem terjed. Az emberiség például noha társulási

egységekből áll, a maga egészében többé már mégsem társulás és nem is lehet társulási egység. Egy tó, vagy a tenger minden egyes társulási egysége kölcsönhatásoknak van kitéve, mégis egy tó vagy a tenger sok és sokféle társulási egysége nem tekinthető egységes társulási közösségnek, hanem az az életközösség, mely az egyes társulási elemek között ez esetben érvényesül, másnemű, nem társadalomtudományi közösség. Hogy milyen, annak megállapítása kívül esik e mű keretein.

## 8. Az egyén helyzete a társadalomban.

A történelem sok tulzást tud felmutatni hosszú folyamán, de a XIX. század vége a maga fanatikus monizmusával a legsívárabb történelmi jelenségekkel is felveheti a szomorú versenyt. Ki hitte volna, hogy lesz olyan képromboló naturalizmus, mely *Lionardo* és *Raffael* szent családjá helyett *Haeckel* logikai korcsszülöttében és esztétikai szörnyetegében, az *Anthropopithecus*ban fogja a maga eszményét megtalálni! Ilyen dogmatizmus, ilyen fanatizmus, ilyen elfordulás Élettől természetszerűleg keltette az avatatlanokban azt a látszatot, mintha a természettudomány, vagy éppen maga a naturalizmus bukott volna meg és azt a vezető szerepét, melyet a kultúrában évszázadok óta betölt, valami más törekvésnek kellene átadnia.

Ez az utóbbi feltevés tévedés volt s ma már szélesebb körökben is belátták, hogy tévedés volt, sőt talán azt is, hogy nekünk is a természethez kell visszatérnünk, ha útmutatót keresünk az ellentétek között való eligazodáshoz. Mert, és ebben van a helyesebb belátásnak, a helyes úthoz vezető első lépésnek lehetősége, a monizmus nem volt maga a természettudomány, nem volt a naturalizmus, még csak a biológia sem volt, hanem egészen egyszerűen

a XIX. század törekvéseinek túlzó, betegesen szélsőséges elfajulása s ha a természettudományt, közelebbről a biológiát ki akarjuk vezetni ebből a betegségből, akkor és éppen akkor kell visszatérnünk a természethez. A XX. század emberének is a természet adhat csak anyagot a megújodáshoz, a természet, mely örök és végtelen és nem méríthető ki semmiféle tudománnyal, művészettel, mely ma is, nekünk is egyedüli lelki tükrünk.

A mult században, az individualizmussal és a fejlődéstannal kapcsolatban nagyon könnyedén elintézték például az egyszerű és az összetett fogalmát. Egyszerű volt az élettudományban a kicsi, a magános, a sejt, az egyén és minden, ami felboncolható, összetettnek lett nyilvánítva még pedig a legközvetlenebbnek látszó számolási módszer szerint, hogy egy meg egy, az kettő. S aztán ami kettő volt, az több volt, későbbi volt, tökéletesebb volt, mint amit a szervezettan egységnek fogadott el.

Ne higyjük, hogy ez valami kicsinyes, mellékes dolog. Éppen ellenkezőleg, szorosan összefügg az egész akkori monizmussal és az egész monista biológiával. És szorosan összefügg a mult század egész társadalomtudományi felfogásával, minden szociológiai elmélettel. Ezen és csakis ezen a feltevésen alapszik a társulásnak az a magyarázata, hogy az egyszerű az egyén, az összetett a társadalom, hogy tehát az egyén valami ősi, eredetibb, régiebb, mint a társadalom.

Az emberi társadalmat például úgy vezették le az egyénekből, olyan összetételnek tekintették, mely szerződéssel kötelezte magát a közös munkára, szabad és független egyének szerződésével, melyet a szerződő felek megint fel is mondhatnának. Al-

lati és növényi társadalmaknál természetesen el-  
esett a szerződéses szempont, de megmaradt a haszon  
elve, mert hiszen az emberek is csak haszonért kö-  
tötték a társadalmi szerződést; az állati és növényi  
egyének társulása is ezt a célt szolgálja: a haszonért  
van.

Hallgassuk csak, mit tanít a növények társulá-  
sáról a XIX. század: »Noha az állatoknál a szem-  
pontok egész sorát megismertük, melyek a kon-  
kurrenciával szemben egyének társulását nyájban,  
seregben, költőkolóniákban, rovarállamokban stb.  
minden részesedőre nézve nagymértékben előnyös-  
nek mutatták, a növényvilágban hasonlófajú egyé-  
nek társulása folytán ellenséggel szemben fokozot-  
tabb védelemnek, közös táplálékszerzésnek, fiata-  
lok közös ápolásának, munkamegosztásnak stb.  
enemü szociális előnyeiről nem igen beszélhetünk.  
Ennélfogva eleve hajlandók leszünk, hogy a nö-  
vényre nézve a fajtársak lehető legszélsőségesebb  
elkülönülését és a konkurrenciának ez által elért  
csökkenését tartsuk a leghasznosabbnak. Az a rend-  
kívül sokféle berendezés, mely az anyanövény  
magvainak elosztására és szétszórására való, két-  
ségtelenül bizonyíték a tekintetben, hogy e nézet-  
nek ténylegesen nagy jelentősége van. Mindazon-  
által nem zárkozhatunk el az elől a tény elől, hogy  
a növényvilágban is az izoláltan növő fajok százai  
és ezrei mellett olyanok is vannak, melyek kimon-  
dottan társasan élnek és ott, ahol jelentkeznek,  
többszörre többé vagy kevésbé tiszta állományt  
alkotnak. Ez nemcsak a bükk- és fenyőültetvényekre,  
here- és gabonátáblákra érvényes, melyektől, mint  
emberkéztől származó műtermékektől a bizonyító  
erőt végre is meg kell tagadnunk, hanem a tavak

káka- és nádállományaira is, valamint mindenek előtt a nagy területeket majdnem kizárólag ellepő *Calluná*-ra. Mégis el kell tehát fogadnunk, hogy e társasan élő növények abból, hogy egymás közvetlen közelségében tartózkodnak, bizonyos előnyökhöz jutnak, legalább annyihoz, amennyi a konkurrencia hátrányait kiegyenlíti.»

»Elsősorban bizonyára a könnyebb beporzás jön itt tekintetbe, melyet szélre váró növényeknél (gabona, tűlevelűek, barkások) csak sok egyén társulása biztosít. Lényeges haszon továbbá a szél mechanikai ereje ellen nyert védelem, mert a szél erejét nem kis részben megtörik az állomány szélnek kitett oldalán álló egyének. A hullámzó vetés szemünk elé tárja, hogy az egyes szálat minden egyes szélrohamnál miképpen támogatják és védik a szomszédok és az erdész azt tanítja, hogy az az egész erdőparcella veszélyeztetve van, melyben egyszer sikerült a viharoknak rést ütnie. Különösen szépen látható a társulás által keletkező védelem a szél ellen a viharok által körüldühöngött északtengeri szigetek szórványos erdőin. Sok mohának gyenge száracskája csak úgy tudja magát fenntartani, hogy szorosán egymáshoz símulnak. A szél sokat veszít a növényre kártékony szárító hatásából, ha sűrű és kiterjedt erdőségeket szel át. A *Calluna* gyökérzete olyannyira összeszövődik, hogy megakadályozza a talaj szellőzését s ezáltal előidézi a talajban levő szerves anyagok tökéletlen elbontását, ami az úgynevezett savanyu humusz képződéséhez vezet. Mint-hogy pedig ezt csak kevés növényfaj viseli el, a *Calluna* sűrű egymásmellettisége által eléri, hogy majdnem minden más növény meg van fosztva annak lehetőségétől hogy vele versenyre kelhessen.

Ezenkívül is egyes termőhelyeken az életfeltételek annyira súlyosak (sósteppek, dűnék stb.), hogy csak kevés növény termett rájuk. Ezekben és hasonló szempontokban lelheti magyarázatát sok növény-faj társulása.«

A *Calluna*, a német fenyérek e szikár törpecserjéje valóban fényes eredménnyel járhatta a legfelsőbb kereskedelmi iskolákat, kitűnően megtanulta a szabad versenyt s hogy a mindenható konkurrencia fáradalmaitól megszabaduljon, lemond a legfőbb jóról, a jó levegőről, elzárja a talajt a levegőtől, amit nem tud a többi növény utánacsínálni. Ettől a *Calluná*-tól sok kis- és nagyiparos, sok kis- és nagykereskedő tanulhatna! Például olyanképpen, hogy beszüntetné új áruk készítését vagy beszerzését, mert, ha ezt tenné, elzárná magát annak lehetőségétől hogy árút kelljen eladnia. Vagy talán úgy, hogy lemondana az intenzív táplálkozásról és gyökerekkel, meg bogyókkal élne, ami vadon terem s ilyen módon zárná ki a konkurrenciát, legalább a nehezebb részeit, mert hiszen a rácsálók, a rovarok, meg a madarak konkurrenciája még mindig megháborgatná nyugalmaát.

Ime ilyen pompás tudomány ez az ökológia! Csodálkozunk-e rajta, ha senki sem vette komolyan, ha körülbelül ugyanaz a szerepe egyes felnőttek üres óráiban, mint a mese a gyermek életében. Valamiképpen azonban a mesében is benne szunnyadoznak a legmagasabbrendű emberi gondolkodás, bölcsészet és akarat csírái, azonképpen rejti magában az a naiv és primitív természetismeret is a legtermékenyebb és legeredményesebb természettudományi problémák csíráit, mely figyelemre alig-alig méltatva kísér bennünket századról-századra

más és más nevek alatt s a múlt században ökológiának nevezték.

Amit az ökológia tanított a társulásról, az egészen bizonyosan nem természettudomány. De az ökológiában meg volt a társulás problémája, onnan mindenkor előtérbe léphet s természettudománnyá lehet. Nem kell hozzá egyéb, mint egy kor, mely annyira benne él, annyira életnek, tettek érzi a társulást, hogy akkor, amikor a legszubjektívebb módon veszi vizsgálat alá ezt a problémát, a leg tárgyilagosabb módon tud következtetni, elemezni és így a legértékesebb eredményeket tudja elérni, mert hiszen ilyenkor minden szubjektív törekvés objektív igazságot jelent. Ez az, amit a természethez való visszatérésnek nevezünk s ilyen értelemben mondom, hogy azt, amit az ökológia tanít a társulásról, úgy lehet természettudománnyá tenni, ha a társulás tanulmányozásával visszatérünk a természethez.

A természetben nyomára sem akadunk annak, mintha az egyén ősi, kezdeti, egyszerűbb lenne, mint a társadalom s a társadalom egyénekéből csak később és haszonelvi alapon tevődött volna össze. Éppen ellenkezőleg, a természet azt mutatja, hogy a társadalom éppen úgy ősi, egyszerű, kezdeti természeti jelenség, mint az egyén, mindenkor megvolt, mindig meglesz, épen úgy eleme az életnek, mint az egyén. Azért, mert a társadalom az egyénhez viszonyítva sokat és összetettet jelent? De hiszen az egyén is sok és összetett, még a legegyszerűbb, legegyszerűbbnek mondott egyéni szervezet, a sejt is összetétel s mentől jobban megismerjük, a sejt is alaposabban tanulmányozzuk, annál bonyolultabb összetételnek bizonyul! Az egyén is csak viszonyla-

gosan tekinthető természeti egységnek, egy bizonyos szempontból, egy bizonyos tudomány megvilágításában, annak határain belül. Ilyenfokú, ilyes jelentőségű egység azonban, mint ezt az előbbi fejezetben láttuk, van a társulásban is, a társulás egységei tehát éppen olyan ősi, elemi, egyszerű jelenségek a maguk társadalomtudományi szempontjából, mint amilyen egységnek elismerte az egyént a szervezettan.

Mindezek alapján az egyén helyzetét a társadalomban, a társulási egységen belül csakis a társulás szempontjából lehet és szabad megítélni és megállapítani. Az egyén a társulásban nem egész szám többé, hanem már kisebb, kevesebb, mint az egység, csak része az egységnek, a tömegnek, a társadalomnak, helyzetét tehát úgy jelölhetjük ki, ha meghatározzuk azt az értékrészt, azt a törtszámot, mely az egységből, mint közösségből rászik, ami növénynek növényhez való viszonyát az elemi társulásokban kevesebb, magasabbrendű növény-szövetkezetekben több vonatkozásban kifejezi.

Ilyen értelemben mondhatjuk azt, hogy a társulás meghatározza az egyént. Különböző mértékben, különböző irányban, de kivétel nélkül minden egyént, a társulásnak minden legkisebb elemét éppen úgy, mint a legfőbbet. A seregletben nem kevésbé, mint az állományokban, amott ugyan mintha csak fizikailag, elérhetetlen tömegsugallatok részesévé, ebben pedig egy tagozott munkarendszer tagozott erőviszonyai révén e durvább jeleiben is könnyen mérhető alárendeltség tagjává válik az egyén, azonban minden esetben éppen az a szerepe teszi az egyéniséget, melyet a társadalomban elfoglal.

A szervezettan valahogyan úgy rajzolta meg

az egyén fogalmát, mint valami önmagában levő teljességet. Mintha lenne és lehetne olyan egyén, mely önmagában való befejezett egész, a többi egyén nélkül, sőt azokat az egyéneket, melyek másokkal szorosabban kapcsolódtak, a szó legáltalánosabb értelmében vett együttélésben, symbiosisban egyesültek, olyan lényeknek tekintette a szervezettan, mintha bizonyos hiányok lennének egyéniségükben, mintha nem lennének éppen olyan befejezett egészek, mint a többi, az úgynevezett önálló életre képes szervezet.

Am az, amit a szervezettani biológia önállóságnak tekintett, éppen úgy társulási helyzet, társadalmi szerep, mint az, amit egyoldalu alkalmazkodásnak, az önállóság rovására írt eltérésnek minősített. Az önálló szénáthasonítás, az a képesség, hogy úgynevezett szervetlen anyagokból bizonyos növények szerves vegyületeket állítanak elő, míg mások erre képtelenek, a szerves anyagokat testük felépítéséhez amazoktól szerzik, akár, hogy még az élő növényektől vonják el, akár, hogy a növényhullák anyagait használják fel, mind egészen azonos jelentőségű a társadalom szempontjából s a symbiotikus jelenségekben csak feltűnőbben jut kifejezésre az, ami éppen úgy elhatározó az önállónak tekintett növény egyéniségében is.

Növénynek növénynek való együttélését háromféle csoportba különítette el a szervezettan a symbiotikus viszony lazább vagy szorosabb volta, valamint a haszon és a kár, illetve a hasznosító és a kárviselő felek viszonya szerint. Így például lazább az együttélés *synökia* (helyzeti együttélés) esetében és ilyenkor gyakran nem is származik a »gazdanövényre« semmiféle kár az együttélésből,

viszont más esetekben igen. Szorosabb a kapcsolat a *szolgatartásnál* (*helotizmus*) s ilyen esetben az egyik fél lényeges hasznot lát, a másik fél nagyobb mérvű károsítása nélkül. Végül harmadik esetben, melyet *élősködésnek* (*parazitizmus*) nevezünk, olyan szoros a kapcsolat, hogy az egyik fél, az élősködő, teljesen a másik fél élő testéből vonja el a táplálékot, s így a gazdanövénynek — mondja a szervezettan — tetemes kárt okoz, viszont azonban önmagában nem tud megélni.

Helyzeti együttélés a kúszó és kapaszkodó növény viszonya a támasztó és tartó növényhez. Van-nak ugyanis növények, melyeknek szára sokkal gyengébb, hogysem lombozata súlyát elbírná, viszont e növények fényigénye sokkal nagyobb, hogysem az alsó szintekben meghúzódhatnának. Más, és pedig erősszáru növényeket, magasabb cserjéket vagy fákat vesznek tehát mint támasztékot igénybe s azokra nyúlánk és csavarodó száruk segítségével felkúsznak, mint a szulák, meg a komló, vagy kacsok, esetleg csáklyaszőrök segítségével kapaszkodnak meg a szilárdszáru növényen s így emelik lombozatukat a megvilágítás helyébe.

Ártéri erdőkben nálunk is előfordul, hogy a kúszó- és kapaszkodó-növények sűrű szövedékké fonódnak a fák között, a trópusok alatt pedig, ahol a napsütés tartós, a felhőtlen napok száma nagyobb, az erdő pedig magasabb volta mellett is jobban át van világítva, a tropusi őserdőben vajmi gyakori jelenség ez a helyzeti együttélés; a fásszáru liánok, melyeknek tengelye karvastagságra is megerősödik, olyan mennyiségben lepik el az erdőt, hogy egészen áthatolhatatlanná teszik; a fák ágai, a cserjék, összekeverednek a liánok kötélzárával és ebben a

kusza szövedékben szinte lehetetlen elkülöníteni, felismerni, meghatározni az egyes elemeket.

A kúszó- és kapaszkodó-növények a földben gyökereznek s csak lombjukat tolják a felsőbb szintekbe, ellenben a *fennlakók* (*epiphyták*) a fák törzsének kérgéhez tapadva, vagy a törzs odvaiban összegyűlt korhadékban gyökerezve, esetleg leveleikkel fogva fel a port és korhadékot, avagy szélsőséges esetben a levél felszínén megtapadva biztosítják maguknak az elhelyezkedést a magasabb szintekben. Nálunk csak szürke, hétköznapi zuzmók, feltűnést nem keltő moszatok és mohák ütnek tanyát a fák törzsén és ágain, az egyenlítő alatt azonban az őserdőben virágos növények nagy száma lakik a felsőbb szintekben és ezek között csodás kosborok (*Orchideák*) vannak, melyekben mi csak üvegházakban gyönyörködhetünk.

A helyzeti együttélést az ökológia előnyös viszonyának tekinti. Előny származik a gyengeszáru növényre, hogy feljuthat lombjával a világosságához, előny a fennlakóra, hogy fényben bőven van része. Társadalomtudományi szempontból másképpen kell e jelenséget felfognunk. Az a tér, melyet egy növény-szövetkezet kitölt, a maga egészében a társulás körzetéhez tartozik, tehát nemcsak vízszintes terjedelmében, hanem magasságban is. Ezen a térközön belül helyezkednek el az egyének, nem a szervezettanilag elképzelt növényegység-eszmény szerint, hanem a munkamegosztásnak megfelelően. E szerint oszlanak meg és foglalnak helyet az egyes elemek s e szerint alakul ki egyéniségük.

A társulás szempontjából mellékes az egyeneszáru, földben gyökerező növényegyén, ellenben fontos a térköz kitöltése és az anyagforgalom biz-

tosítása és mivel a szilárdtörzsű fák éppen szilárdság tekintetében nagy fölösleggel rendelkeznek, ezt is igénybe veszi. Nem lehet itt előnyt keresni egyik fél részére sem, a kúszó és kapaszkodó szár távolról sem gyengébb szár, mint a természetes fatörzsé, mert amennyivel gyengébb szilárdságban, annyival erősebb szívósságban, nem szárának hiányából ered tehát helyzete a társulásban, hanem a társulás jelöli ki a helyét. Hogy az egyik fél ezzel kapcsolatban szárának szerkezetében más, mint a másik fél, viszont a támasztó növény exisztenciája sértetlen marad, visszaszorul, vagy egészen áldozatul esik, mint a tropusi erdőkben nem egy fa a fojtogató liánok szorítása alatt, az mind háttérbe szorul a társulás egysége mellett.

A szolgatartó növények részben moszatokat tartanak szolgaságban, részben pedig baktériumokat és gombákat. Moszat a szolgája a zuzmó néven ismert gombáknak. A gombák tudvalevőleg vagy elhalt szervezetek korhadó vagy rothadó anyagaiból szerzik táplálékukat, vagy pedig élősködnek. Nagy-részüik azonban rendszeresen együttél apró, zöld moszatokkal s mivel a moszat ellátja elsődleges szerves vegyületekkel a maga szolgatartó zuzmógombáját, utóbbi fel van mentve az élősködés, valamint a televényből való táplálkozás alól is.

Ebből a szimbiotikus kölcsönösségből azonban egyik félre sem származik előny. A moszat önálló életet él, csak akkor kerül szolgaságba, ha a zuzmógomba belekényszeríti. A szolgatartó gomba pedig éppen úgy heterotróf marad, mint szaprofita és parazita gombatársai, a moszat-szolga nélkül nem tud megélni. Ellenben a növénytársadalom e kölcsönösség révén olyan elemekhez jutott, melyekre

igen fontos feladatok elvégzését nagy részben rábízhatja, nevezetesen a sziklákon való megtelepedés előmunkálatait.

Baktériumot tartanak szolga gyanánt főleg a pillangós-virágu növények. E baktériumok a talajban élnek, onnan jutnak a gyökérszálakon a gyökér kérgébe, hol időközben kifejlődő gumócskákban megsaporodnak. E baktériumok képesek a levegő szabad nitrogénjét vegyileg lekötni, ellenben a virágos növény, a szolgatartó, erre nem képes. A baktériumok a szolgatartó növényt ellátják a táplálkozáshoz szükséges nitrogénnel. Igaz ugyan, hogy a virágos növény a talajból nitrát alakjában fel tudja venni a szükséges nitrogén-mennyiséget, azonban a nitrogénygyűjtő baktérium szolgálata révén nitrátban szegény, vagy nitrátot nélkülöző talajban is tenyészik, aminek a növénytársadalom szempontjából megvan a maga fontossága.

A legtöbb erdei és fenyérségi növény fonalas gomba myceliumát fogja szolgáságba. Vannak az ilyen mykorrhizás növények között olyanok, melyek önálló szénasszimilációra nem képesek, mint az erdő klorofilltalan virágos televénylakói, *Neottia*, *Corallorrhiza*, *Monotropa*, de vannak olyanok is, melyek lombja zöld, így a mi erdei fáink, nyír, nyár, hárs, gyertyán, mogyoró, tölgy, bükk, fenyves és a fenyérség hangája, ezek a mykorrhiza-gomba, vagyis szolgatartás nélkül is elvannak szükség esetén, de rendes helyükön, a televényben gazdag erdőtalajon, vagy éppen a savanyu fenyértalajon mindig igénybeveszik a talajgombákat, melyek a gyökerek csúcsát bevonva, a sejtek közé, ritkábban a sejtek belsejébe is behatolnak, hogy átadják a televényből készített táplálékokat a szolgatartó gazdának, mely

csak így közvetve, a gomba segítségével tudja magát a televénytalajból, hol ásványi só nem áll rendelkezésére, fenntartani.

Ez a nevezetes együttélés, mely már szervezet-tani szempontból is majdnem egészen elárulja szerepét, társadalomtudományilag nagyon fontos. Ezzel győzi le a növénytársadalom azt a nehézséget, melyet a társulás nagyobbfoku kiterjesztése okoz az erdőben. Az a hatalmas lombanyag, mely az erdőben a talajra hull, olyan mértékben átalakítja a talajt, hogy az erdei növények táplálkozása idővel mindig átterelődik a televényrétegre s így iktatódik be az erdő elemeinek munkamegoszlásába a mykorrhiza.

Élősködő kölcsönösség esetében az egyik fél, az élősködő, kész tápláló anyagokat vesz fel a másik fél testéből, ez a másik fél pedig, az úgynevezett gazdanövény, ellenszolgáltatás nélkül engedi át az erőszakkal elszívott kész anyagokat, sőt némely esetben idő előtt elpusztul az élősködő kizsákmányoló parazitizmusa következtében. Vannak zöldlevelű élősködők is, melyek alig-alig, vagy egyáltalán nem árulják el lombjukat, hogy más növény testéből is táplálkoznak, ezeket *félélősködőknek* nevezi a szervezettan, ilyen a csormolya és ilyen a lagyöngy. Más élősködők testében nincs levélzöld, önálló szénsav-áthasonlításra nem képesek és fakószínű lombjuk, vagy száruk messziről elárulja élősködő voltukat. Ilyen a vajfű és ilyen például az aranka. E növények levelei pikkelyszerűek, s szervezetük többféleképpen leegyszerűsödött. A gombaszerű virágosnövényi élősködők, mint a nagy virágairól nevezetes *Rafflesia*-nemzetség, myceliumszerű fonaltestével benne él a gazdanövényben s csak virágait tolja a levegőre.

Az élösködést úgy szokás tekinteni, mint egyik fél teljes hasznát, a másik fél teljes kárára. Ez a haszon azonban azonnal kérdésessé válik, legalább is nagyon kétes értékűvé, ha azt látjuk, hogy az élösködő úgynevezett előnyös és nem tudom miféle konkurrenciák után kivívott előnyös helyzete következtében végre is egészen ki van szolgáltatva a gazdanövénynek, melynek pusztulása többnyire az ő pusztulása is. Nem előny és kár szempontjából kell megítélni ezt a kölcsönösséget sem, ehhez csak a termelő gazdának van joga, aki természetett növényeinek élösködőktől származó betegségei következtében valóban kárt vall, hanem egészen más szempontból. A társulásban az anyagforgalom, a társadalmi rend határozza meg növénynek növényhez való viszonyát s az anyag a társulási egység egészének, a közösségnek magasabbrendű feladata szerint oszlik el, sokszor tekintet nélkül a szervezettani egység érdekeire.

Mindenki gyönyörködik abban a látványban, melyet egy mező vagy egy erdő növényzete nyújt és tudjuk azt, hogy e tájszépesség hívta fel először az ember figyelmét a növényi tömeghatásra. *Humboldt* — tudományos kutatónál szokatlan őszinteséggel — bevallja, hogy a physiognomiái osztályozásnál »csak a nagy vonások döntenek, csak az, ami a növényzet jellemét s következésképp azt a benyomást meghatározza, melyet a növényekre vetett tekintet és a növényzet eloszlása a szemlélő kedélyére gyakorol.« Tudatosan vagy öntudatlanul megérezzük, hogy a társulásban nincs egyetlen levél, egyetlen virágzat, akár hosszú nyélen terül szét, akár fvesen meghajlik, akár mereven szegeződik felfelé, amelyik összhangban ne lenne a többivel s ez az

összhang az, mely, ha már nem is a kedélyen át, de mint megértett társadalmi rend az egyén helyzetét, minden egyén helyzetét meghatározza, az egyéniséget a munkamegosztás szerint megadja.

A szervezettan természetesen, mely egy növényegyen eszményéből indul ki (mintha lenne a természetben eszményi növény !), egyik esetben »eltérő« táplálkozásról, más esetben »élősködésről«, azután megint »redukciókról« szól, amelyek végbementek volna valami úgynevezett törzsfejlődés folyamán. Csak éppen azzal maradt adósunk, hogy egyetlen olyan növényt állítson elénk a jelen és a múlt milliárdjai közül, melyen nem volt semmi eltérés, semmi redukció. Ezzel azonban a szervezettan örökre adósunk is fog maradni, *Goethe* is azt jegyezte fel Itáliában már 1787-ben : »Szemtől-szemben ilyen sok új és megújult képződménnyel megint eszembe ötlött képzeletem régi bogara, vajjon e seregben nem tudnám-e felfedezni az ősnövényt. Ennek lennie kell ! Miként ismerném meg különben, hogy ez vagy amaz a képződmény növény, ha nem lenne minden növény ugyanazon mintára öntve?« Hogy ősnövény nincs, nem is lehet, annak magyarázata az, hogy a növényegyen mindenkor valamely társulás eleme volt s ez egyéniséget adott neki. Mire? Azt majd a következőkben fogjuk megtudni.

## 9. Élet megtelepedik a Földön.

Minden növényphysiologia elején ott találunk egy nagy tagadást, Élet tagadását. Ez a tagadás úgy kezdődik, hogy a régiek a növényeken tapasztalható életjelenségeket az életerőre vezették vissza és úgy folytatódik, hogy a régiek e hite és állítása azonban tudománytalan, a »tudományos« növényphysiologia előtt nem állja meg helyét, mert . . . , és most következik egy kísérlet, mely mélyen bevésődik a tanuló lelkébe, szívébe, mely végigkíséri egész botanikai pályáján, benne van minden botanikai tevékenységében és örökségképpen száll tovább nemzedékről-nemzedékre.

Előveszünk egy növényt, egy teljes, mind-egy, hogy milyen fajú növényt és azt lemérjük. Lemérés után e növényt addig szárítjuk, míg súlya már nem mutat változást, vagyis teljesen száraznak tekinthető s ekkor újra lemérve, a súlykülönbség adja a növény víztartalmát, a többi pedig a száraz-anyag súlya. A száraz-anyagot elégetjük, az elszálló gázokat meghatározzuk, ezek szén, oxigén, hidrogén, nitrogén, a visszamaradó hamut szintén megelemeztetjük a vegyésszel, aki közli velünk, hogy a hamuban miféle kémiai elemek és milyen mennyiségben vannak s tudjuk, hogy csak kevés-számu elem akad a hamuban.

Ez a kísérlet az a »mert«. A növényben nincs semmiféle külön életanyag, életem, mely csak a növényben lenne, a kémiai elemzés csak olyan elemeket talál benne, melyeket a szervetlen vegyületekből is ismerünk. Hiába vizsgáljuk a növény bármely részét, és vehetjük a legegyszerűbb, egysejtű moszatot, avagy a leghatalmasabb fát, az eredmény ugyanaz. És ha a növény életjelenségeit vizsgálom, azokban sincs egyéb, mint a fizikából ismert energiák: ahogyan a kémiaileg elemzett test kémiaileg ismert elemekből áll, azonképpen a fizikailag mért életjelenségek fizikailag ismert energiákból. Életanyag, életerő nincs, ennek a növényphysiologia semmiféle nyomát nem találta és nem találja.

Én azonban ennek a tagadásnak már régebben ellentmondottam s valahányszor Élettel találkozom, mindannyiszor ellentmondok. Ne haragudjanak meg érte azok a nagytudású és nagytekintélyű physiologusok, akik minden legkisebb kritika, minden legkisebb ellenőrzés nélkül átveszik azt a materialisztikus érvelést, én azonban kénytelen vagyok a maga egészében nagyon ügyes, de végeredményben egészen közönséges szemfényvesztésnek minősíteni, melyet igazán könnyen vissza lehet utasítani, mint teljesen hamis, a természettudományi követelményeknek meg nem felelő, téves következtetést.

És most hadd jöjjön az a »mert«, amelyre én hivatkozom. Fizikai és kémiai, valamint ezekre alapított physiologiai módszerekkel nem lehet más elemeket és jelenségeket kimutatni, mint fizikai és kémiai elemeket és jelenségeket. Akkor tehát, amikor a növényt fizikailag és kémiaileg elemzem, vizsgálom, eleve kizárom, hogy más eredményt kap hassak, mint fizikai és kémiai eredményt. A physi-

ologus tehát nem bizonyít be semmit a maga kísérleteivel, csak azt, hogy a fizikai mérés fizikai egységeket és fizikai összegeket, a kémiai mérés pedig csak kémiai elemeket és összegeket szolgáltat. Hogy találhassak meg tehát valamit ezekkel a módszerekkel, ami sem nem fizikai, sem nem kémiai elem!

Hogy milyen durva és magának a fizikai és kémiai tudománynak is eleve ellentmondó, e tudományok szempontjából is teljesen tarthatatlan az anyagelvű physiológus álláspontja, azt mindenki azonnal belátja, ha arra figyelmeztetem, hogy minden fizikai és kémiai természeti jelenséget csak a neki megfelelő egységgel és mértékegységgel lehet mérni. Vajjon mit szólna a fizikus ahhoz, ha valaki az elektromos áramot nem elektromos egységekkel akarná mérni, hanem mondjuk súly vagy hosszsmértékkel! És mit szólna a vegyész ahhoz, ha valaki egy darab aranyat minden elemre megvizsgálna, csak éppen aranyra nem s ennek alapján kijelentené, hogy az illető anyagban nincs arany.

Ez valóban olyan egyszerű, hogy szinte csodálkozni lehetne azon, miképpen lehetett ilyen durva tévedést évtizedek hosszú során hirdetni és tanítani és erre egész külön tudományt felépíteni. Addig míg a fizikus, ha új jelenségeket ismert meg, új mérőeszközt állított össze és lehetetlennek tartotta volna, ha valaki kétségbevonta volna az új jelenség különálló lényegét csak azért, mert a meglevő fizikai eszközökkel nem mérhette meg az új jelenséget, addig míg fizikus és vegyész mind azon fáradozott, hogy mennél tökéletesebb, mennél érzékenyebb, mennél minuciózusabb módszereket készítsen, mentől jobban megközelíthesse a fizikai és kémiai jelenségeket, a physiologus homlokegyenest

ellenkező irányban törekedett és kerekén elzárkózott minden olyan vizsgálattól, minden olyan kísérlettől, mely közeledést jelentett volna Élethez, mely pedig épúgy mérhető és elemezhető, mint anyag és erő, csak hogy a maga mértékével!

Hogy azonban félreértésre okot ne adjak, sietek kijelenteni: a physiologia nem jelenti a növénytant ép oly kevésbé, mint a materializmus a természettudományt, minélfogva az, amit mondtam és kifogásoltam, nem vonatkozik az egész növénytanra, hanem csak a növényphysiologióra és azokra az elméletekre, melyek a növényphysiologióra épültek, mint tehát a physiologiai növényföldrajzra és sok tekintetben az ökológiai növényföldrajzra, vagyis azokra a tudományokra, melyek az élettan problémáit mindenáron és természetesen legkisebb eredmény és siker nélkül a fizikai és a kémiai problémák határai közé akarták erőszakolni.

A biológiának, illetve egyik részének, a növénytannak meg vannak a maga alapjai, a rendszer, a szervezet és a társulás, meg vannak a maga egységei, a faj, az egyén és a társadalom, ezeknek tanulmányozása jelent biológiai kutatást, ezekből kell mindig kiindulnunk s ezekre kell minden biológiai problémát visszavezetnünk, mert ezek Élet mértékei és egységei, nem pedig valami kémiai vagy fizikai méret és egység, sőt egy fizikai vagy kémiai egységet véve alapul, eleve elzárjuk magunkat annak lehetőségétől, hogy a biológiának, valamely biológiai problémának csak a határán is átjuthassunk.

Itt van ime az a grandiózus biológiai probléma, melyet egyszóval növényföldrajznak szoktak nevezni. Hosszú idők óta próbálkoznak e probléma megoldásával, mindenkor eredmény nélkül. De hát hogy

lehetett volna e téren bárkinek is eredményt elérnie, mikor már a kiinduló pontja hibás volt, mikor már a kérdés olyan módon volt feladva, hogy arra nem lehetett feleletet találni, mert egyszerűen a kérdés volt tévedés, a kérdésben benne volt a tévedés.

Az a növényföldrajz, mely nem a növényből indul ki, hanem a klimatológiából és klimatológiai módszer szerint klimatológiai egységekkel mér, nem növényföldrajz, hanem klimatológia, annak valami függeléke, de semmiesetre sem növénytan, semmiképpen sem biológia. Az a probléma, amit növényföldrajznak is neveznek, mint élettani, mint biológiai, mint növénytani probléma egészen más-ként hangzik és nincs más kiinduló pontja, mint a növény és nincs más mértéke, mint a biológiai mértékek és nem foglalkozik a monizmus vagy dualizmus, materializmus és vitalizmus ügyével, mert mindez rajta kívül álló, rá nézve közömbös, idegen.

Ahhoz, hogy ezt a nagykörű problémát gyökerénél megfoghassuk, vissza kell nyúlnunk a teremtés legendájáig, addig a részletig: de a Föld pusztá és kietlen vala. Ez a »de« a legrövidebb és legszemléltetőbb kifejezése annak az ellentétnek, mely Élet és Föld között megvolt, megvan és meglesz, kiegyenlíthetetlenül és elháríthatatlanul. A Föld, mely lehet szép, lehet iszonyatos, lehet nagy, lehet borzalmas, lehet egyenetlen, lehet sík, lehet szárazföld, lehet tenger, de önmagában pusztá és kietlen s csak akkor lesz gazdag és szelíd, ha Élet megtelepedik rajta.

Ime, ez a probléma lényege: Élet megtelepedik a Földön, Élet, ez az istendarab eljön a Földre s benépesíti. Nem egyszer tette ezt, mindig tette és

mindig teszi; azok az ősidők, melyekbe a képzelet helyezi és tömöríti a teremtés csodáit, mindig itt vannak, benne élünk, mindennap ezer és ezer csodája között a teremtésnek. Minden magnak csírázása, minden palántának meggyökerezése, minden gyepnek kizöldülése, minden erdő lombosodása, minden virág és minden rügy felfakadása egy részlete Életnek, Élet hatalmának, a csodálatos Életnek, ki birtokába veszi a Földet, mely nélküle pusztá és kietlen, benépesíti a maga növényeivel, a maga láthatatlan planktonjával, üde pázsitszőnyegével, fenséges erdeivel s a Föld megszelidül, barátságos, gazdag és termékeny lesz.

Ne hidd, hogy ez a nagyszerű jelenség egyszer volt, hogy talán valaha más volt és ma már csak a hétköznapi unalma maradt ránk. A hétköznapi a te lelkedben van, aki unalmasnak, mindennapinak láttad volna a világot akkor is, mikor talán izott és forró volt s a tűz és a láng bíbora borította s akkor sem láttad volna meg, hogy a Földön istenek járnak és a teremtés folyamatban van. Mert, ha nincs benned a hétköznapi, ha tudod, hogy nincsenek hétköznapiak a természetben, mivel annak minden nagyszerűsége minden nap, minden órában, minden percben jelen van az egész természetben és jelen van benned is, akkor egy pocsolyában megtalálod, miképpen telepedik meg Élet a Földön s egy vakondtúrason is meglátod azt, amit a hétköznapi szürkehályogával megvakított szem a teremtés hat napján sem látott volna meg, miként győzi le, miképpen népesíti be és miképpen veszi birtokába gazdag és termékeny Élet a pusztá és kietlen Földet, ezt az ezerfejú szörnyeteget.

Ehhez természetesen egy nagy emelettel ma-

gasabbra kell hágni s a látóhatárt lényegesen kitágítani. Az egyén szempontját, az egyén mértékét, magát az egyént háttérbe kell állítani, mert hiszen az egyén valóban nem más, mint eszköz, valóban nem más, mint követ, melynek élete valóban alkalmazkodásnak látszik a környezethez, melynek minden »életjelensége«, a táplálkozása, a növekedése, a szaporodása, a hőmérséklet, nedvesség és egyéb hasonló fizikai és kémiai tényező függvényének látszik s e látszat révén vajmi könnyen tévedésbe ejt. Élet azonban felette áll az élőlényeknek, az egyéneknek, melyeket záporozó bőségben ont szét a Földön, Élet örökkévaló, legyőzhetetlen, megsemmisíthetetlen, az ő jelenségei nem alkalmazkodások többé, hanem a Föld birtokbavétele, az ő megnyilatkozásai már nem a fizikai és kémiai tényezők függvényei, hanem azok fölött aratott győzelmek.

Nincs annál egyszerűbb látvány, mint Élet állandó harca Földdel és állandó megújuló győzelme Földön. Ime most egy sziget emelkedik ki a tengerből. Föld ősanysága izzón folyva nyomult elő, majd pedig lávából kőzetté merevedett s egy ideig a tengerben pihenve, végre felemelkedett a habok fölé, mint új, lakatlan sziget. Ám Élet ide is elküldte a maga követeit. Elején jöttek a nyers kőzetten tapadó, nyers kőzet anyagaiból táplálékot szívó, nyers kőzetet romboló apró élőmunkások, a maguk minden szélsőséggel dacoló ellentállóságával, a maguk igénytelenségével, a maguk kimeríthetetlen szaporaságával, fúrták, marták, oldották, mállasztották a sziklát s bevonták vékony televényükkal. Erre jöttek nagyobb, jöttek gyökerező növények, jöttek hosszú sorban, míg végül

zöld takaró szövődött a legyőzött sziklasziget felszínén.

Emitt pedig egy tó vize gyülekezett össze. Egy tűzhányó tölcsére bedugult s ahol egykor tüzes földanyag tódult fel a hegyek méhéből és honnan hamu meg gázfellegek emelkedtek szétborulva az égre, ott most kristálytisza tó mosolyog. Vagy lezuhant valahol a föld, a vizek összefutottak s tóvá gyülekeztek. Vagy más módon keletkezett tó vize csillog. Meddig? Míg Élet meg nem hódítja magának. A légkörből, Élet e csírahordó szolgájából láthatatlan apró csírák hullanak a tóba, melyet lassanként e párányi vízilények milliárdjai népesítenek be. Testük és vázuk rövid életük után lesülyed a tó fenekére s ott felhalmozódik. Eleinte vajmi kevés ez a hullogáló anyag, de idők folyamán rétegekké tömörül.

Ugyanekkor a tó partján vízinövények telepednek meg. Egy részük messze behatol a víz alá, a többi pedig övről-övre a szélsőbb tájakat foglalja el. Ezek sem vesznek el nyomtalanul, hanem az a gyökér és szár, az a szívós rosthalmaz időről-időre lesülyed a tó fenekére s ott mint tőzeg rakodik le. A tőzeg emelkedik a parton és a tőzeg nő befelé a tóba. A tó pedig évről-évre felad a maga víztükréből és a maga medréből egy keveset, de addig szűkül, addig-addig vonul vissza a benyomuló növényzet és munkája által szorítva (6. kép.), míg végül egyszer egyetlen ingovánnyá, egyetlen lápterületté változik az egész. Hiába keressük már a tavat, Élet felitta a vizét és feltöltötte hideg mélységeit.

Élet oda is elküldi a maga követeit, a maga munkásait, ahol pedig talán már eleve kilátástalannak látszik minden vállalkozás. Az örök hó birodalmában úgy északon a sarkvidéken, valamint fent a

felhők fölé nyúló csúcsokon bizonyára nem reméljük, nem várjuk a találkozást e néma élettársakkal. Pedig ott vannak és minden lépésünk ezrivel tapossa őket. Talán valami fénytüneteménynek véljük, hogy az örök hó felszíne nagy területeken messziről vöröslík, mintha vérrel permetezte volna meg egy láthatatlan permetező. Ez a vérszín azonban apró moszatoktól származik, melyek benépesítik az örök hó felszínét, Élet e legjobban előretolt, legedzettebb előőrseitől.

És most nézzünk el a hőforrásokhoz, melyeknek vize párologva, gőzölve tör elő a Föld mélyéből, melyek önmagukban is annyira érdekesek. Azt hisszük természetesen és a mi közönséges tapasztalataink után nem is hihetünk mást, mint azt, hogy e hőforrások forró vize elérhetetlen Élet számára. Tévedünk! Tévedünk, mert Élet még a hőforrások vizébe is elküldi a maga munkásait, szintén apró moszatokat, melyek seregekben jelennek meg s a hévvízben oldott sokféle közetanyag felhasználásával építkeznek, dolgoznak, teljesítvén e nehéz viszonyok között azt a feladatot, melyet Élet számukra kijelölt.

A sivatagokat életteleneknek tartjuk és ahhoz a bujasághoz szokott szemünk, mely a mezők, rétek, erdők növényzetében élénk tárul, talán jogosan lát élettelenséget a sivatagok homokfelelgektől terhes levegőjében, mely szomszagosan villog a száraz, kiaszott, szomszagos föld felett. Ez az élettelenség azonban csak viszonylagos, csak annyiban helyes kifejezés, amennyiben a növényzet széttagozását, szétszórtságát jelenti. Igazában véve azonban a sivatag sem mondható élettelennek, ott is léptenyomon találkozunk Élet hírnökeivel, gyakran egé-

szen csodálatos alkotásokkal, melyek, bár nagy hézagokkal, nagyon szórványosan, de mégis benépesítik a sivatagot.

Aki pedig még mindig kételkednék Élet hatalmában, aki még mindig megtagadná Életet, az szálljon le a Föld kérgének mélységeibe, avagy vizsgálja a világűr. A Föld kérgében hatalmas fekete rétegek őrzik mai napig is Élet munkájának eredményét. A szén őskori növényzet munkájának megkövesedése, azt a meleget, ami a szenek elégetésekor felüdíti elgémberedett tagjainkat, növények fogták fel, növények kötötték le s a növénynek megkövesedett, elszenesedett testanyagai őrizték meg. Ezek a feketén konzervált növényhullák csak a növény munkájának termékeit képviselik, a légkörben és a világűrben azonban Élet élő hírnökei lebegnek. Régebben csak baktérium-spórákra mutatták ki, hogy a világűr hidegével szemben ellentállók, ma már azt is tudjuk, hogy a »magasabbrendű« növények, virágos növények magvai is ellentállók az abszolút hideggel szemben, sőt, úgy látszik, Élet éppen a világűr abszolút hidegét használja fel a csírák teljes konzerválására, hisz a világűr abszolút hidegében a legerősebb kémiai reakciók is megszűnnek, míg tehát az egyiptomi piramisokban a búza lassan elszenesedik, a világűr hidegében éppen lebeg. Élet ma sem zárkózott a Föld színére, Élet ma is kapcsolatban tartja a maga munkásait az egész világegyetemmel.

Pedig annak a nagy munkatérnek, melyre Élet egész körében kiterjed, az a kis része is, mely a Föld színe, sokszorosán számítandó, mert hiszen nem állandó, hanem éppen ellenkezőleg, folytonosan, néha észrevétlenül lassusággal, máskor katasztró-

fális-rohamokban változik. Ime, itt földrészek emelkednek vagy hegyek törnek elő és szörnyű szikla-rengetegek kevélyen emelkednek nagy magasságokba, ott a hideg és a meleg repeszi a sziklákat, a szél hordja a homokszemet, erre földrészek süllyedeznek és vizek gyülekeznek, másutt pedig a szél lerakja a port és a homokot, a víz kiválasztja magából a sziklaanyagokat és töltögeti velük a mélységeket, Élet tehát mindig újra kénytelen kezdeni a telepedést, a munkát, a Föld nem adja meg magát sohasem véglegesen s gyakran egyetlen rázkódásával a növényzetnek évezredek munkáját semmisíti meg.

Ha egy kissé jobban beletekintünk ebbe a nagyszerű színjátékba, melyet Élet győzelmei nyújtanak a Földön, különösebben kidomborodik abban annak a két nagy, földtanilag jól ismert felszíni folyamatnak a jelentősége, melyet elhordásnak és feltöltésnek nevezünk. Alighogy megjelenik a felszínen valamely szikla, akár egy földomlás tárta fel, akár lávából merevedett frissen, a víz és a légkör rögtön megtámadja s részben anyagokat oldva ki belőle, részben tördelve és aprózva, elrombolja. Ezeken a helyeken, honnan az anyag folytonosan elhordódik, hol a víz és a szél ereje állandóan csökkenti az anyagmennyiséget a felszín kopásával mindig újabb és újabb sziklarétegek jutnak a felszínre s aztán elporladva és elmállva, anyaguk elhordódik a mélyebben fekvő helyekre. Másutt pedig, a mélyebb helyeken meglassodik, vagy egészen elakad a víz folyása, megtörik a szél ereje s a víz kiválasztja és lerakja mindazt, amit a magasabb helyről magával hozott, a szél is leejti azt, amit szárnyain a magasba ragadott. Ezek a helyek a feltöltés területei. A meredek sziklák az elhordás birodalma, a

tenger a végleges feltöltés területe. Ami közbül van, ott a két folyamat együtt, egymással keverve megy végbe és a vidéket aszerint különböztetjük meg, hogy melyik folyamat van túlsúlyban a kettő közül, így a hegyvidékeket, mivel ott az elhordás a feltűnőbb jelenség, az elhordási területekhez számíthatjuk, a nagy síkságokat, a mélyebb medencéket pedig inkább a feltöltési területekhez.

Az elhordás és a feltöltés éppen a Föld ama legfelső színét változtatja megakadályozhatatlan egymásutánban, mely egyszersmind a növényi életnek is színtere. Élet megtelepedése főleg azért nem lehet tehát valamely merev, valamely kimért rendszer, hanem egy mindig változó, mindig megújuló, minden porszemet feldolgozó munka, mely az elhordási területeken a napról-napra újra feltáruló nyers kőzetanyagokat vonja be a maga körébe s ezeket dolgozza fel, a feltöltési területeken pedig együtt emelkedik a felszínnel s feldolgozza az itt összegyűlő levegőből leszálló vagy vízből lerakódó anyagokat.

Ahol feltöltés vagy elhordás feltűnő túlsúlyban van, tehát e tekintetben egyoldaluan szélsőséges vidékeken, ott a növénytársadalom előmunkásai dolgoznak a felszín előkészítésén, illetve a háttvédek igyekeznek fenntartani a növényzet munkáját. A növénytársadalom a maga teljes rendjében, a maga egész, tagozott növénysszőnyegével, vagy erdőalakulatával közbül helyezkedik el, ott, ahol a feltöltés és az elhordás bizonyos egyensúlyban vannak, ahol az anyagszere biztosítva van a nyersanyagok folytonos feltárása révén és a kártékony termékek elhordása az általános elhordási folyamat révén, egyszersmind pedig a felszín emez egyen-

súlyi helyzete lehetőségessé teszi felépítését egy átdolgozott, televényben gazdag, szárazságot és nedvességet szabályozó, gyökerek részére könnyen fel-táruló, magvakat és csírákat rejtő és védelmező talajrétegnek, melyet a gyökerek összefognak, az edafon pedig egészségügyileg is rendben tart.

A növénytársadalom munkarendszere ezek szerint kétféle társadalmi szervezet fenntartását teszi szükségessé: van egy központi, zárt szervezet, melyben a növényzet a maga erői, a maga képességei szerint gazdagodik vagy mint zárt szőnyegű mező, vagy mint magas erdő, e körül a zárt és egyensúlyban levő központi szervezet körül helyezkednek el az elhordási területeken az előmunkások, a lefolyástalan területeken pedig a hátvédek, melyekben a munka olyan mértékű arányban növekedve, amilyen mértékben az illető előmunkás vagy hátvédelmi szervezet távol van a központtól, mindinkább a földszín közvetlen feldolgozására szorítkozik, az elhordási területeken a szikla elmállasztására, a törmelék megkötőzésére, televény készítésére, a lefolyástalan területeken pedig a hulló por felfogására és értékesítésére, a folyóvízzel érkező nyersanyagok felhasználására és a helyben maradó, kárteknő termékek kiküszöbölésére.

Ez a — mondjuk külgazdasági — munkarendszer éppen úgy jellemző a nagyobb területek növényzetére, nagyobb hegyvidékekre az általa körülfogott síkság vagy medence növénytársadalmának eloszlására, mint kicsinyben is, például egy homokbuckás vidéken a homokhát és a buckaköz növényeinek kapcsolataira. Mindenütt megtaláljuk a növénytársadalom e különféle munkásait, amelyek együtt tartják fenn a munkarendszert, a felszínen való

megtelepedést lehetségessé tevő és annak a folytonos felszíni változások mellett is egyensúlyt és állandóságot biztosító munkabeosztást.

Ezt a munkarendszert felismerni, felkutatni, a maga törvényszerűségeiben kifejteni, íme ez az a tudomány, amit eddig közönségesen növényföldrajznak neveztek, ami ide-oda hányódott a növénytan és a földrajz között, mert a rendszertan éppen olyan kevéssé tudta hasznát venni azoknak az ismereteknek, amit növényföldrajznak neveztek, mint a szervezettan, melynek meg a távlatai voltak olyan kicsinyek, szűkek, alacsonyok, hogy azokból sohasem kerülhetett elég fény az egész növényföldrajzi probléma átvilágítására.

A növényzsociológia azonban, mely egyrészt a társulások viszonyát is megállapítja a környezethez, másrészt az egyes társulások viszonyát egymáshoz is kutatja és felderíteni igyekszik, szerves elemeként olvasztotta magába a hontalan növényföldrajzot, mely nem függelék, nem értéktelen spekuláció többé, nem hiábavaló adatgyűjtemény, hanem a bioszociológia egyik alapvető problémája, annak a munkarendszernek ismertetése, melyben Élet hódító politikája megnyilvánul, melynek segítségével Élet megtelepedik a kietlen, üres Földön és gazdagságot, bőséget, szépségeket és gyönyörűségeket varázsol a Földre.

Meg fogjuk most kísérelni részleteiben is leírni ezt a munkarendszert, el fogunk menni a vizekhez s a vízi elő munkásokkal behatolunk Hínár birodalmába, hol apró szervezetek miriádjai lebegnek s csalfa füvek rétvében vész el a könnyelmű, behatolunk a sziklaországba, hol ridegen tagad meg tőlünk a Föld mindenféle táplálékot és vizet, meg

fogjuk figyelni a kötözőnövények erőfeszítéseit szikladarabok leigázásánál, azután gyönyörködni fogunk a mezők és rétek üde pázsitjában és tarka virágaiban, meg fogunk állapotodni az erdő hatalmas lombkupolája alatt, hol titokzatos és ellenséges hatalmak tanyáznak sötétség országából, végül kirándulunk a hátvédek birodalmába, a fenyérekre, a szikeszekre, a sivatagokba s így az utolsó állomáson, a tengerben elbúcsuzunk Élet növényi munkáitól. Aki a növénytársadalom nagyszerű gazdaságainak kincsházába akar bepillantani, annak meg kell járnia ezeket a fáradságos, de gyönyörűséges utakat.

## 10. Hinár birodalma.

A víz a Föld kérgének legmozgékonyabb eleme. A legrejtettebb tó tükrét is hullámokkal fodrozza a szél s a napszaki és évszaki hőmérsékleti változások következtében állandóan áramlások mozgatják a vizek mélyebb rétegeit is. Aki azonban ilyen alapon elindulva, a vizeket tartaná a növények számára a legváltozatosabb települő helynek, az nagyon tévedne, mert ennek éppen fordítottja igaz. A víz éppen mozgékonyágánál fogva mindenféle ellentétnek gyorsabb vagy lassú és fokozatos kiegyenlítését idézi elő: a hullámoknak a szél elültével nyoma sem marad, a vízben feloldódó anyagok pedig a víz egész terjedelmében eloszlának. Különben az a változatosság is, ami még található a vizekben, csak a felszíni rétegekre vonatkozik, mennél mélyebbre hatolunk, annál csekélyebb a változatosság s a vizek mélysége nagy egyhangúság hona.

Település szempontjából egy mélyebb vizű tavat általánosságban három tájra szoktunk osztani: a *nyílt víz* (*limnetikus táj*) a tó középső, legnagyobb terjedelmű tája, alatta terül el a *mélységi fenéktáj* (*profundális táj*), oldalt pedig a nyílt vizet a *parti* (*vaddalis*) táj övezi. Sekélyebb víznek is

megvannak ezek a tájai, de csak alakilag, mert egy sekélyebb tó tulajdonképpen mindig csak a mély tavak parti tájának felel meg és pedig ez a viszony nemcsak a tó fizikai viszonyainak szempontjából jellemző, hanem sok tekintetben az élőlények településére nézve is.

A nyíltvízi táj az igazi vízivilág, amely azonban meglehetősen egyhangú, mert csak a megvilágítás és a hőmérsékleti változások teremtenek benne egy kis változatosságot. De ezek a változások is fokozatos átmenetekben, rétegek szerint jelentkeznek s így a nyíltvízi táj harmóniáját, mely, ha nagyobb terjedelmű vízről van szó, mélyen megkapja az embert, ezek sem bontják meg.

A fénysugarak nem nagyon mélyen, illetve nem változatlanul hatolnak a vízbe. Tisztavízi tavak természetesen sokkal mélyebb rétegekig át vannak világítva, mint az iszapos-, piszkosvízüek. Általában 30 m mélységig világos a tó vize; a tisztavízüek ennél valamivel mélyebben, az iszaposvízüek néha jóval sekélyebben vannak megvilágítva, ami annyit jelent, hogy a naptól származó fénysugár majdnem változatlanul hatol le e mélységig. Ez a növény települése szempontjából fontos körülmény, mert a virágosnövények klorofillja, néhány kivételtől eltekintve, csak teljes fényben asszimilál, illetve éppen azok a fénysugarak legfőbb energiaforrásai, amelyeket legelőbb nyel el a víz. A virágosnövények legtöbb esetben már jóval 30 m mélység előtt visszamaradnak s átadják a helyet edzettebb megszállóknak. Egy kivételt azonban meg kell említenünk, a tengerben ugyanis egy hinárfű, amint erre még visszatérünk, 100 m mélységig hatol le.

A víz felső rétege a fénysugaraknak vörös és sárga részét nyeli el, a többi jóval mélyebbre lejut és klórezüsttel 100 m, brómezüsttel pedig még 200 m mélységben is sikerült fénysugarakat kimutatni, sőt legújabban még 500 m mélyen is megállapították a fénysugár némi maradványát, az ibolyántúli sugarakról pedig kiderült, hogy 1000 m-re is lejutnak. A növénytársadalom vízi élőmunkásai közül a virágtalanok egy része 100, sőt 200 m mélységbe is előnyomul, sőt kivételesen tovább is, bár e mélységekben a nappali világosság is csak olyan lehet, mint a felszínen, a légkörben holdvilágtalan éjszakán. A virágtalan növények klorofillja ezek szerint megelégszik részleges világítással is és úgy látszik, hogy ezeknél a klorofillt valamely más festék (kék, sárga, barna, vörös) egészíti ki munkájában.

A víz hőmérsékleti viszonyainál azt kell szem előtt tartanunk, hogy 4 C° hőmérsékleten a leg-sűrűbb, legsúlyosabb, ennél fogva a 4°-os víz mindig lesüllyed a tó fenekére. Ott, ahol a víz sohasem hűl le 4°-ra, mint az egyenlítői vidékeken, a tavak mélységei is melegebbek s a felső melegebb rétegek alatt mindig hidegebb alsó rétegek helyezkednek el. Ez a víz rendes hőmérsékleti rétegzettsége. Ezzel szemben sarki vidékeken fordított a víz hőmérsékleti rétegzése, mert a felső rétegek hőmérséklete alacsonyabb 4°-nál s a legsúlyosabb, vagyis 4°-os víz legalul foglal helyet. A mérsékelt övben nyáron rendes, télen pedig fordított a víz rétegzése, tavasszal és ősszel a kiegyenlítés következtében mindenütt közel 4°-os, miként ezt a szentiványi Csorba-tó alábbi adatai mutatják :

Mélység m :	Téli vagy fordított rétegzés : március 23	Tavaszi egynemű rétegzés : április 25	Nyári vagy rendes rétegzés : július 10	Őszi egynemű rétegzés : nov. 20
0	0·85 C°	4·25 C°	13·80 C°	4·40 C°
1	2·10 »	4·10 »	13·60 »	4·35 »
2	3·75 »	4·10 »	13·55 »	4·25 »
5	3·80 »	4·10 »	13·50 »	4·20 »
10	3·00 »	4·05 »	9·60 »	4·10 »
15	4·00 »	4·00 »	8·10 »	4·00 »

A mélységi táj felső határát különféleképpen mérhetjük. Ha csak a virágos növényeket tartjuk szem előtt, akkor 30 m mélységben kezdjük számitani, ha ellenben az apróbb moszatok településére is súlyt helyezünk, akkor csak 500 m-nél vonjuk meg. Ez a középső táj, 30 és 500 m között nagyon gyengén van megvilágítva, virágosnövény klorofillja e fénynél már nem asszimilál; hőmérsékleti tekintetben pedig az jellemzi e középső tájat, hogy a nyíltvízi tájban még számottevő hőmérsékleti ingadozások itt fokozatosan elenyésznek, ennélfogva az áramlások lomhák. Az évi hőmérsékleti ingadozás már 30 m mélyen is csak 3—5 C°, 60 m-nél 2—3°, 100 m-nél 1°, 250 m-nél pedig már alig félfoknyi. 500 m-en alul már az örök sötétség és a teljes nyugalom jellemzik a vizeket, ez már a szorosabb értelemben vett mélységi táj.

Mély tó azonban aránylag csak kevés ismeretes. A közhit a tavak mélységének megítélése szempontjából megbízhatatlan, mert nem egy feneketlennek mondott tengerszem vajmi sekély, így a legendásnevű Szentanna-tó legnagyobb mélysége 9—10 m, a tatrai tavak legmélyebbike is csak 78

m mély, sekélyek a retvezati tavak is; ellenben például a Bodeni-tó 252 m, Comoi-tó 409 m legnagyobb mélységű, ezekben tehát a középmezységi táj jelentékeny. A tátrai tavakban ez a táj csak hiányosan van meg, a többiben pedig, melyeknek mélysége nem éri el a 30 m-t, természetsszerűleg hiányzik.

A part a tó legváltozatosabb tája, változatosága a vízréteg fokozatos csökkenése s a szárazföldi határok előnyomulása következtében áll elő. Vízét a fénysugarak egészen átvilágítják, a hőmérsékleti ingadozások a széle fele egyre jelentékenyebbek s közelednek a szárazföldi hőmérsékleti viszonyokhoz. Nem mindenütt egyenletes azonban ez a táj a fejlettség szempontjából sem; ahol a part meredeken esik a mélybe, ott alig van kifejlődve, ahol azonban nagyon menedékes, ott fejlett és ekkor több övet szoktunk e tájban megkülönböztetni.

Sekélyebb tavakban olyanféle viszonyokat találunk, mint a mély tavak megfelelő öveiben. Ilyen sekélyvizű tó a Szentanna-tó, a retvezati tavak és például a Balaton, melynek legnagyobb mélysége 11 m, átlagosan azonban csak 3 m mély. A Balaton vizének hőmérséklete évi menetében meg egyezik a levegőével, felület és fenékvíz között soha sincs nagyobb különbség, nyáron a fenékvíz is felmelegszi 20<sup>o</sup>-ra, télen pedig, bár fagyás nélkül, lehűl 0<sup>o</sup>-ra. Az olyan sekély tavat, melyet egészen benőnek gyökerező növények, mocsárnak nevezük. A mocsárnak nyíltvize nincs, egészében egy tó parti tája legkülső övének felel meg.

Meg kell végül említenünk, hogy az álló vízzel szemben a mozgó víz, nevezetesen a források, patakok és folyók vize több tekintetben különleges

települési viszonyokat tár a növénytársadalom elé. A mozgó víz általában véve frissebb, vagyis elnyelt levegőtartalma nagyobb, ami fontos lenne az asszimiláció szempontjából, ámde a víz sodra nagy akadálya a településnek. Egészen sajátlagosak a hőforrások vizei, amennyiben ezekben a víz hőmérséklete nagyon magasra hághat és ásványi anyagokban is nagyon gazdagok. Másik véget az örök hó birodalma, minthogy azonban a nappal folyamán a napsugarak vékony rétegben felolvasztják a hó tetejét, ez is települési hely a növénytársadalom részére.

Gyönyörködünk a nagy tavak hatalmas víztükrében, amely fenséges nyugalomával avagy félelmetesen háborgó hullámaival hangulatokat ébreszt és ápol bennünk és a tengerszemek titokzatos tisztaságában, amely csodálatos mondák költésére ragadta az emberi lelket, s a képzelet tündéri lényekkel népesítette be a vizeket. A természet kutatója azonban nemcsak a hangulatokat fogta fel, nemcsak a költészetet élvezte, hanem szemének új hatalmat adó eszközével, a mikroszkóppal átvizsgálta a tavak, csermelyek és folyók vizét s ekkor kiderült, hogy nem szükséges képzeleti lényekkel benépesíteni a vizeket, mert azok minden cseppjében valóságos és nagyon érdekes élőlények élnek.

A növénytársadalomnak a vízbe legjobban előretolt elmunkásai, a nyíltvízi lebegő szervezetek, tudományos nevükön *planktoniták*, mind apró növénykéik: kékmoszatok, kovamoszatok, ostoros moszatok és zöldmoszatok, melyek a látszólag legtisztább tó vizét is gyakran miriádnyi számban, nagy seregletekben népesítik be. Rögzítésről természetesen a nyílt vízben szó sem lehet, de e növény-

kéknek önálló mozgásuk sincs, az legalább is nem számottevő s a víz mozgásának legyőzésére nem elegendő, mégis a planktofiták lebegő képességük révén a szabad vízben élnek és pedig állandó vándorlásban.

A lebegés nem egyéb, mint a planktonszervezetnek a vízzel szemben mutatkozó fajsúlykülönbözete által előidézett, de az alaki ellenállás és a víz belső surlódása (viszkózitása) által megakadályozott süllyedés. A plankta fajsúlya legtöbb esetben valamivel nagyobb, mint a vízé. A fajsúly fentartására és szabályozására olajcsöppek, esetleg lég-hólyagok szolgálnak. A víz áramlása könnyen sodorja magával e parányi lényeket, de azért a fajsúly változtatása révén a plankta is képes helyváltoztatásra: felszáll vagy süllyed. Telelésre például nagy részük a mélyebb rétegekbe vonul vissza, ekkor fajsúlyukat emelik, viszont bizonyos alkalmakkal a felszínre gyülekeznek. Vannak fajok, melyek a melegebb napok beálltával annyira csökkentik fajsúlyukat, hogy a víz színére emelkednek s ott nagy mennyiségben összegyűlnek. Ez a jelenség a vízvirágzás. Főleg a kékmoszatok körében találunk ilyen fajokat (*Anabaena flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Chlorocystis aeruginosa*).

A planktonban (7. kép) jellemző alakú kovamoszatoké a főszerep. Az alak, mely a parányi testnek nagy felületet biztosít, legtöbb esetben szintén tényező a lebegésben, a lebegés fentebb adott magyarázata szerint. A *Synedra delicatissima* hosszú tűalakú, a *Fragilaria crotonensis* megnyúlt orsóalakú, az *Asterionella gracillima* olyan, mint a felső karsont (a humerus); emellett ezek a fajok többnyire csoportosult egyéenként jelennek meg, a *Fragi-*

*laria* sorokba, az *Asterionella* nyolcával csillagosan csoportosul s az egyes sugarakat (egyéneket) vékony nyálkaréteg köti össze (a csoport tehát olyan, mint a nyolcszögű papírsárkány!), ugyancsak nyálka fűzi össze a korongalakú *Cyclotella comta* egyéneit is.

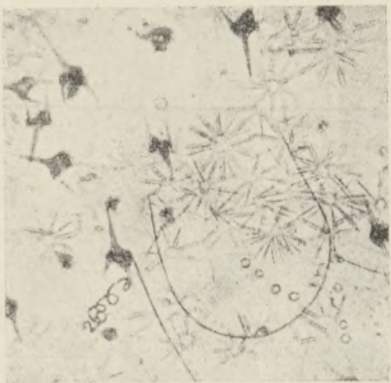
Sekélyebb vízben, így például a Balaton planktonjában más fajokat találunk. Itt a fecskéhez hasonlított *Ceratium hirundinella*, egy ostoros moszat a fő eleme a planktonnak, rajta kívül sok olyan kovamoszat, mely a parti táj vizében is gyakori, mint *Fragilaria virescens*, *capucina* és zöldmoszatok a *Desmidiaceae* rendből. A sekélyvízi, úgynevezett heloplankton gyakran annyira különbözik a mélyvízi tavak planktonjától, hogy gyakorlott szakember egyszerű névsorukból is következtetni tud a víz mélységére. Kevésbé mondható jellemzőnek a *folyóvízi*, a *potamoplankton*, mely nagyrészt a kiöntésekből vagy a parti tájból, a fenékről elragadott fajokból áll.

Nagyon feltűnő jelenség a hó hátán élő *kryoplankton*. Ez a sereglet a napsugarak melegétől vékony rétegben megolvadó hó levében tanyázik és valóban a lehető legmostohább viszonyok között folytatja életét, amennyiben éjszakánként befagy a hóba. Mégis nem kevesebb, mint körülbelül 50 kryoplanktát ismerünk a kémoszatok, kovamoszatok és zöldmoszatok sorából, sőt e parányi szervezeteknek még parányibb gombaélősködői is vannak. A havas plankton vékony rétegben oszlik el a hó hátán s így többnyire jellemzően színezi, tusfeketétől málnavörös színig többféle árnyalat ismeretes. Legfeltűnőbb jelenség a vörös hó, mely a *Sphaerella nivalis* seregletétől ered.



6. Lápnövények munkája finnországi tóban. (Cajander.)

A.



B.



7. Édespízi (A) plankton (*Asterionella gracilima* és *Ceratium hirundinella*) és tengeri (B) plankton (*Ceratum tripos*).

Egészen más formáció lakja a *mélységek* fenekét. A zöld növények ugyan hiányoznak a *profundális benthoszban* — így nevezzük ezt a formációt — vagy csak alárendelt szerepük van, de azért a vizek medrének sötét fenéke sem lakatlan. A nyíltvízben élő szervezetek — növények és állatok — pusztulásuk után valóságos hullaesőben szállanak le a fenékre s ugyancsak itt gyülemlik fel a vízbe hulló por oldhatatlan része, meg a parttól elragadott mindenféle szerves és szervetlen anyag; valóságos szemétláda a tavak fenéke. Mindez a vízben elkeveredik s mint híg, felpuffadt iszap, vastag réteget alkot. Ebben élnek a fenéklakók, a mélységi tájon főleg állatok, de köztük sok növény is. Levegő hiányában a sok szerves anyag lassan rothad el, érthető, hogy a profundális benthosz főleg szaprób faj és e fajok egyéneiből élő, élősködő vagy állati ragadozó. A növények közül az alsó mélységi tájban csak baktériumok (*Beggiatoa alba* és *arachnoidea*) élnek, a középtájon még *Oscillatoria* és kovamoszatok. A Bodeni-tó fenéklakói között 240 m mélységben egyetlen kovamoszat (*Cymatopleura solea*) ismeretes, 75 m mélységben 21 faj, 35 m-nyire pedig már 61 faj kovamoszat él.

A változatos parti tájban, amint gyökeres növények is megjelennek, az alsóbbrendű növények szerepe megcsökken, illetve másodrendű. A szabadon maradó vizet itt is ellepik ugyan a lebegő szervezetek, ám életük már sok tekintetben függ a parti talajba rögzített fajoktól, a nyílt vízbe csak szórványosan kerülnek (*batilimnetikus plankton*), de ott meg nem maradnak. A többi apró szervezet szintén a nagyobb, főleg virágos növ-

nyek társulásába illeszkedik bele, úgy hogy a parti táj lakóit egészükben, mint egy nagyon tagozott formációkomplexumot *parti vagy vadális benthosz* néven szoktuk összefoglalni.

Ahol a parti fenék sziklás, ott erősen tapadó moszatokat találunk, közöttük pedig vízi mohákat. Ez a nereidák szövetkezete, mely főleg tiszta vízben gyakori, tagjainak erős tapadó-képessége pedig lehetővé teszi, hogy a sebesen folyó vízben is megtelepülhessen, így hegyi patakokban vagy a tavak meredek, zúzó hullámverésének kitett sziklapartjain. Másutt, nem sziklás parton egyéb szilárd testekre, gyakran a cölöpökre vagy a parti táj nagyobbtermetű növényeinek szárára, gyökereire, az iszapban heverő kavicsokra telepedik ez az érdekes társulás és mint zöld, barna, kék vagy sárga, esetleg vöröslő, nyálkás vagy fonalas bevonat, kéreg, bunda vagy hosszan lógó és lebegő üstök jelentkezik.

A kovamoszatok főleg kocsonyás kéreg alakjában vonják be a sziklát és igen gyakran a többi növényt és sikamlóssá teszik. A fonalas kémoszatok egyik nevezetes sereglete meszet választ ki kocsonyaburkában s mészkéreggel vonja be a szilárd tárgyakat. A zöldmoszatoknak is van egy szövetkezete, mely kéregszerű bevonatokat alkot. Van azután egy formáció, melynek tagjai mindenkör mint rövidebb-hosszabb fonalsomó vagy üstök csoportosúlnak, melyet a víz hullámzó mozgásban tart; e társulásban kék, zöld és esetleg vörös moszatok vesznek részt, így *Cladophora*, *Hydrurus*, *Batrachospermum*, mely utóbbi apró bokor termétével bír. A vízi mohák, *Fontinalis*, *Amblystegium* és *Thamnium* (ez utóbbinak nevezetes

alakja, a *Thamnium alopecurum* var. *Lemani* a Genfi-tóban 60 m mélységig előnyomult, tehát messze túl a parti tájon) kurta zöld szőnyeggel vonják be a köveket, sziklát. Az egyenlítő alatt sebes vizekben virágos növények is társulnak e virágtalan növényekhez, a *Podostemaceae*-család tagjai. Európában csak kétszer és pedig Észak-olaszországban találtak egy ilyen virágos nereidát, (*Apinagia Preissii*), melynek megjelenése mai napig is megoldatlan rejtélye a növénytanak.

Iszapos partokon víz alá merülve élnek a különféle hínár-szövetkezetek: a kurta hínár- mezők, a nagy hínár, a tündérrózsa hínárja és a lebegő hínár. A kurta hínár ritka esetben zöld- moszatokból is társulhat, esetleg a vízi mohák, *Fontinalis antipyretica* és néhány *Hypnum*-faj gyepe. Legtöbb esetben azonban a csillárcák, *Chara* és *Nitella*, szőnyege vonja be a legbelső parti övet.

A nagy hínár virágosnövények szövetkezete, mely a parti iszapban gyökerezik s a víz szintén egészen ellepi, azonban e növények gyökere csak rögzít, mert lombjuk egész terjedelmében képes a vízből oldott tápanyagokat felvenni. Virágjait mindazonáltal a víz színére szokták tolni. Legnevezetesebb tagjai a nagy hínárnak a *Potamogeton*-fajok, ezek lombjának felszíne olajos-lépes s így mindenféle, a vízben lebegő vagy sodródó testet elfognak. A csónakot is megakaszthatja mozgásában a hínár, sőt a vízbe bukó ember is kellemetlen helyzetbe kerülhet, ha e tapadós hálóba gabalyodik s innen ered a hínár-tündér veszedelmes híre és sokféle meséje. Egyéb hínárnövény a süllyőű, *Myriophyllum* és mások, így *Hippuris*, meg a sok hínár-boglárka.

A tündérrózsa-szövetkezet szintén a parti iszapban gyökerezik, de nemcsak virágjait tolja a víz színére, hanem lombját is, legalább a felső leveleket, ott teríti szét. E napon sütkérező s a víz színén hullámozó lomb nagyobb szétterült levelekből áll, melyeket egyes fajoknál igen hosszú nyelek horgonyoznak a tőhöz. E növények nemcsak a vízben oldott anyagokból s a benne elnyelt levegőből táplálkoznak, hanem már a légkör szénsavát is értékesítik. E formáció tagjai között sok a pompásvirágú díszes növény, mint a tündérrózsa, (*Castalia alba*), a sárgavirágú Nuphar, a szent lótvirág (*Castalia Lotus*), a csodálatosan nagylevelű *Victoria regia* és ebbe a formációba tartozik a sulyom (*Trapa natans*), melynek gyümölcse vízvidéken közkedvelt csemege.

Akadnak a virágos növények között is olyanok, melyek csak telelésre húzódnak a fenékre, egyébként a vízben, vagy egészen a víz színén lebegve szabadon élnek s természetesen a vízben-oldott anyagokból táplálkoznak. Ez a szövetkezet a lebegő hínár, tudományos nevén pleusztón. Vízbe-merülve lebeg a birkafark (*Ceratophyllum*), a rovarfogó (*Utricularia* és *Aldrovanda*) s egy békalencse (*Lemna trisulca*), ellenben a víz színén tutajozik a többi békalencse, továbbá a békatutaj (*Hydrocharis*), a szűrő kolokán (*Stratiotes*) és a boglárvirágú *Hotonia*. A pleusztónnak azonban sok, nagyobbtermetű virágtalan növény is tagja, így a mohok közül a *Riccia*, de lombos mohák és egy tőzegmoha is, főleg azonban egy sereg fonalas zöldmoszat, melyek néha magukban is nagy területen ellepik a víz színét s a nép békanyál vagy vízi pamut néven ismeri őket.

Mindezek a part mélyebb s állandóan vízzel

borított övében helyezkednek el. A part szélén, ahol a víz már csak 1—2 m mély, kezdődik a nád (*Phragmites communis*) és a káka (*Schoenoplectus lacustris*) birodalma. Nádnak, kákának s a szintén állományszerűleg társuló gyékénynek, harmatkásának, meg annak a sok egyéb virágosnövénynak, mely ezekhez csatlakozva a parti tájat tarkítja, már csak szára alsó részét lepi el a víz, a szár felső része magasan kinyúlik a víz fölé, úgy hogy e növények három közegben élnek: iszapban, vízben és levegőben. Egyes fajok, mint a káka, még csak elviselik a teljes elmerülést is, de legtöbbjük, így már a nád is, megkívánja feltétlenül a levegőt is.

Ez a közönségesen mocsárinak nevezett növényformáció virágos növényekben is nagyon gazdag és változatos. Ha pedig a vízzel borított részeiken, meg közöttük a part iszapjában hemzsező apró moszatokat és baktériumokat is számbavesszük, a nevek rendkívül hosszú sora tárul elénk. Egyes rendszertani csoportok alakokban nagyon gazdagok, így a virágos növények közül a fűszeres illatu *Mentha*-nemzetség, a virágtalanok közül pedig például a kovamoszatok, melyek régtől fogva kedvencei az algológusoknak.

Mind e szervezeteknek a társulásban is nevezetes szerep jut. Egy tó ugyanis — kicsi vagy nagy — társadalomtudományi szempontból is, meglehetősen önálló és zárt egység. Az egyes növény-társulások munkájukhoz bizonyos anyagokat használnak fel a tó vizéből, másrészt pedig munkájukkal anyagokat termelnek. A vízben az így előálló változások végigvonulnak a tó egész terjedelmében s így még a messzebb fekvő társulások is befolyásolják egymást a víz kiegyenlítő közvetítése által,

ami az egyes társulások külön anyagforgalmát és munkarendszerét a tónak egységes nagy anyagforgalmává, munkarendszerévé összegezi.

Teljesen tisztavízű tóban aránylag kevés növényfaj képes megtelepedni, nevezetesen főleg a tipikus planktofiták. Ezek a *katarobiumok*. Amint e szervezetek elszaporodnak, folyton növekvő mennyiségű szerves anyaggal szennyezik a vizet, mert hulláik rothadása a vízben nagyon lassan megy végbe s állandóan fogyasztja az oxigént, ellenben kártékonyhatású nitrogén-vegyületek és gázok felhalmozódását idézi elő. Némely esetben a víz beszennyezése gyorsan megy végbe s aránylag nagyfokú lehet. Midőn például a vízvirág nagymennyiségben fellép, utána a moszatok hulláinak rothadása annyira megzavarhatja a tó vizének anyagcsere-körfoglalmi egyensúlyát, hogy azok a szervezetek, melyek egészen a vízben elnyelt levegő oxigénjére vannak utalva, mint például a halak, nagyon megsínylik, részben el is pusztulhatnak.

A víz tisztántartására azonban a növénytársadalomnak megvannak a maga szervei s ezek, mielőtt egy tóban megjelentek a növénytársadalom úttörő előmunkásai, csakhamar szintén nyomukban következnek. Ezek a *szaprobiumok*, melyek szerves vegyületekből táplálkoznak, közben a kártékony anyagtermékeket mineralizálják, a vízben elnyelt levegő oxigéntartalmát emelik s így munkájuk eredményeként a tó vize felfrissül. Ha a víz szennyeződése gyorsan megy végbe s nagyfokú, a szaprobiumok csoportokban szakaszonként szaporodnak meg s fokozatosan egymásbakapcsolódó működésük révén állítják helyre az egyensúlyt. A nagyfokú szennyeződés eredményeként

az oxigén elfogy, a széndioxid megszorodik, nitrogéntartalmú bomló vegyületek keletkeznek, az iszapban kénvegyületek halmozódnak fel. E folyamatot a *poliszaprobiumok*, főleg baktériumok: *Spirillum*, *Beggiatoa*, *Chromatium*, *Lamprocystis* állítják meg s egyszersmind megindítják a tisztítást. Midőn ezek munkájukat elvégezték, felszorodnak a *mezoszaprobiumok*, *Oscillatoria* és *Phormidium* kékmoszatok, majd *Euglená-k* s azután sok kóvamozzat és zöldmoszatok is. Végül a tisztítási folyamat befejezői az *oligoszaprobiumok*.

Ha folyóvízben valamely helyen nagy a szennyeződés, például kenderáztatóból, városi csatornákból vagy kiöntésekből sok szenny jut a folyóba, az ismertetett csoportok egymásután helyezkednek el a folyás mentében a szennyezés helye alatt. Ugyanez a helyzet ott is, ahol kénforrások vize folyik le s ahol a forrásnál a kénbaktériumok tanyáznak.

Az anyagcsereforgalmi egyensúly biztosítja a vízi növénytársulások zavartalan munkáját. Ez a munka nem egyéb, mint bekapcsolódni a feltöltés folyamatába és irányítani azt, amit lefolyásos területeken mindig el is ér a növénytársadalom. Azt, hogy a vízi szervezetek hulláinak könnyen bomló anyagai a feltöltésben szerepet nem visznek, a fentiek után könnyen megérthetjük. Ám, ha a növénytársadalom vízimunkásainak életét figyelemmel kísérjük, azt is észre vesszük, hogy közvetve is bizonyos és pedig maradandó természetű vegyületek keletkezését idézik elő, részben pedig közvetlenül testükben is találunk olyan vegyületeket, melyek változatlanul vagy némi kövesedés után alkalmasak arra, hogy tartósan felhalmozódjanak.

Régóta ismeretes például, hogy a tavak fenekén kréta vagy márgaszerű réteg keletkezik, mely idővel tekintélyes vastagságot is elérhet. Ez a kőzet a *tavi kréta* vagy *tavi márga* (utóbbi, ha mészen kívül sok iszapot, illetve agyagot is tartalmaz). A mészkarbonátnak kicsapódását a vízinövények nagymértékben idézik elő, nevezetesen azok a vízi növények, melyek a széndioxid fölvétele tekintetében is a vízben elnyelt gázokra vannak utalva, mint a zöldmoszatok, csillárkák, a hínár alámerült fajtái, az áthasonításhoz szükséges szénsav szükségletüket részben a vízben oldva levő kalcium-bikarbonátból is képesek fedezni s a visszamaradó szénsavas mész e növények felületén apró kristályokban csapódik ki. E kristálykák idővel apró lemezekké, pikkelyekké nőnek fel, melyek azután leválnak a növényről s a tó fenekén gyűlnek fel. Sok fonalas kékmoszat, *Schizothrix*, *Rivularia*, *Calothrix* kocsonyaburkában gyűlik össze a mész s kéreg gyanánt övezi testét, így homokszerű gombostüfej, borsó, sőt almanagyságú rögöcskék (borsókő, csigahomok) kelekeznek, ha pedig sziklapadon jelennek meg e moszatseregletek, akkor ott zátonyszerű mésztufarétegek épülnek egymás fölé. Különösen élénk a mész-moszatok e munkája hőforrások vizében. 60—80 C° meleg hőforrásokban is tevékenykednek e moszatok s munkájuk eredményeként nagy mészrétegek rakódnak le.

A növényi test szilárd vázrészei közül a kova-moszatok kovapáncélja csak kevésbé alkalmas arra, hogy nagyobb mennyiségben felhalmozódjék, mert a vízben feloldódik. Ezért az üledékekben a kova-moszatok maradványai aránylag csak elenyésző mennyiségben találhatók. Sokkal nagyobb jelentő-

ségű e tekintetben a magasabbrendű növények szilárd vázának, a megvastagodott sejtfalnak alapanyaga: a cellulóz. Ez szenesedési folyamaton megy át a vízben, a légkör hatásaitól elzárva s így nagymennyiségben felhalmozódik. Különösen a nád tengelyrészeiből keletkezik ilyen módon a nád-tőzeg s ennek legnagyobb szerepe van a tavak feltöltésében. Az ősidőkben hatalmas fák is települtek mocsarakban, szenesedett maradványaikat a széntelepek őrzik.

## 11. Előnyomulás sziklaországba.

Sziklaország a szélsőségek birodalma. A leg-egységesebb anyagból álló sziklán is, mely a leg-egyöntetűbb éghajlatú vidéken emelkedik, a termőhelyi viszonyok ezer és ezerféleképpen változnak és ugyanazon termőhelyen is az évszakok és napszakok szerint és pedig szinte óráról-óra a legellentétebb végletekbe átugró sajátos viszonylatok állanak elő. Másféle földrajzi vidékek és alakulatok átlagos egy-sége is többé-kevésbé különféleségekre bomlik szét, mihelyt részletes és aprólékos elemzésnek vetjük alá, ámde míg másutt az ellentétek átmenetekké vannak letompítva, a szélső határok pedig inkább szűk keretben ingadoznak, addig a sziklán éppen ellen-kezőleg, az ellentétek ki vannak élezve s a szélső-ségek lehetőleg túlozva.

Egyszerű felületi terepszemle élénk tárja szikla-ország szélsőségeinek elemi jelenségeit. Ime, itt függőlegesen emelkedik egy sziklafal, amott mere-dekebb vagy enyhébb hajlatban ereszkedik alá, másutt pedig vízszintes lapok terjednek. Ez a darabja egyenes, amaz domboru, a másik pedig homoru. Itt egészen sima, másutt durva; ez a része ép, amazt finom repedések hálózák be, ott már hasadások választanak el kisebb-nagyobb töm-

böket vagy oszlopokat, amott pedig omladozik az egész. Itt éles kiugró fok, ott fülke, avagy barlang, emitt egy lapos tető, amott egy medence, tölcser avagy éles hasadék.

Lehetne ezt a felsorolást még tovább is folytatni, de ennyivel is megelégedhetünk, mert már ennyiből is láthatjuk, hogy minden egyes növényi csira, mely a sziklán van hivatva megtelepedni, település tekintetében vajmi nehéz helyzetbe kerül, ha pusztán csak topográfiai szempontból néznők is a dolgát. Ámde a változatos felület nagyon természetesen éppen ilyen mértékben változatos éghajlati és talajviszonyok szerint is: a fény és árnyék eloszlása és ingadozása, a hőmérsékleti viszonyok a levegőben és a sziklatestben, a szél hatása, a csapadék és a talajnedvesség szerepe, a párolgás, a nyers táplálóanyagok mennyisége és töménysége, a televény vagy hiánya, vagy éppen ellenkezőleg, dús felhalmozódása stb.

A felület változatossága elsősorban a megvilágítás, valamint a fény és árnyék megoszlásának változatosságában tükröződik. Egészen kis területen is fényes és árnyékos foltok váltogatják egymást s a fény intenzitása minden folton más és más. Egy előreugró szikladarab felső lapján, déli oldalán és északi oldalán olyan megvilágítási különbségek találhatók, mint egy egész hegy fensíkján, déli és északi lejtőjén. A legnagyobbak az ellentétek a déli órákban, mikor a déli lapok tízszer is nagyobb fényintenzitásban részesülnek, mint az északiak, a fensíklapok pedig kétszer akkorában, mint a déliek.

A megvilágítással, illetőleg általában a besugárzással összefüggésben változik a szikla hőmérséklete is, mely déli fekvésben sokkal szélsőségesebb

értékeket tüntet fel, mint a levegőé, sőt nagymértékben befolyásolja a sziklát közvetlenül övező levegőréteg hőmérsékletét is. Általában véve a levegő hőmérséklete gyorsan követi a napszakok szerint a hőváltozásokat, míg ellenben a szikla csak lassabban, de nagyobb felvételi és gyűjtőjelenségek kíséretében. Néhány, 1—2, sőt 5—10 fokos különbségek a szikla és a levegő hőmérsékletében mindenütt mérhetők, de erősen besugárzott és törmelékkel fedett szikladarabokban a mi mérsékelt éghajlatunk alatt is tropikus hősegeket, 50—60° C-t mértek olyankor, mikor a levegő csak 30 fokra melegedett. A szikla hőmérsékletében tehát 50—60 fokos hőingadozások is vannak és pedig napszakonként.

Ilyen körülmények között érthető, hogy a sziklatest hőmérséklete és annak változása befolyásolja a kisugárzás és vezetés révén a közeli levegőréteget is. Ez a jelenség az alsóbb tájakon nem annyira feltűnő, hanem főleg a magashegyi tájon vagy pedig az alsóbb tájakban télen, tavasszal és ősszel mutatkozik szélsőségesen. A szikla hőmérséklete lehet például kétszerese annak, ami tőle 20 cm távolságban a léghőmérséklet s ugyanakkor közvetlenül a sziklát érintő levegő körülbelül a két hőérték középértéke. Magashegyi tájon már néhány cm-es sziklalemez is fontos választófal lehet, amennyiben déli besugárzott és északi (ha ugyan szabad ezt a szót 1—2 cm-es választófal másik oldalára alkalmazni) árnyékot vető oldalán a felületi hőmérséklet között a különbözet háromszoros, illetve harmadrésznyi is lehet.

Ami a szikla vízügyi viszonyait illeti, elsősorban azt kell kiemelnünk, hogy a vízhiány éppenséggel nem mondható általánosan jellemzőnek, hanem

ebben a tekintetben is azt kell hangsúlyoznunk, ami általában jellemzi a sziklaterületeket, hogy tudniillik a különbségek és pedig a szélsőségig fokozott különbségek megvannak a vízügyi jelenségekben is és kis területen is vízben aránylag bővelkedő helyek váltakoznak vízben aránylag szegény, vagy száraz helyekkel.

A sziklának egyetlen vízforrása — álló és folyóvizek környékétől eltekintve — természetesen a légköri csapadék, ám a szikla, ha anyaga szerint különböző mértékben is, de bizonyos mértékben mégis csak minden szikla felfogja a vizet. Nagy a különbség e tekintetben, mint ismeretes, a mész-szikla és a szilikát-szikla között; a mész-szikla a karsztosodás jelenségeit mutatja, vagyis a sziklatest vize a sok repedésen át, melyek idővel tág kürtökké és barlangokká szélesednek a víz oldó hatása következtében, a mélységekbe húzódik s így a felszín nagy mértékben száraz, ellenben utóbbi, a szilikát-szikla, felületén őrzi meg és vezeti le a vizeket. Ezenkívül a besugárzás szerint is nagy a különbség a szikla nedvessége tekintetében, így árnyas helyen, illetőleg északi fekvésben 12 % nedvességet is mértek a sziklában, aminek azután nagy az enyhítő hatása a levegő hőmérsékletére és viszonylagos nyirkosságára is, ellenben déli fekvésben, illetve tartósan napos helyen ugyanakkor csak 0.2—0.4 % a szikla nedvessége, sőt olyan helyeken, ahol ereszszerű kiugrások megakadályozzák az átnedvesedést, a szikla 0.05 % vizet is csak nehezen gyűjt össze. Barlangok, kivált mély és északi torkú barlangok falai és levegője közismerten nyirkosak.

A fentebbi tényezőkön kívül csak éppen megemlítjük a szelet, melynek hatása a sziklafal tago-

zottsága szerint még a legkitettebb helyeken is változó, mert minden tömbnek, minden kiugró foknak megvan a maga védett, szélárnyékos oldala is, — továbbá a levegő nyirkosságát, mely a szikla mellett a sziklából eredő párolgás szerint szintén helyenkint módosul. Végül még rámutatnak a vegetáció úgynevezett pihenési időszakának, a télnek jelentőségére, mely az erős lehülésben és a havazásban nyilatkozik meg, különösen az utóbbira nézve kell kiemelni, hogy hótakaró védelmében csak kevés helyen és ritka esetben részesül a sziklanövény, mert hiszen a sziklafalakon nem marad meg a hó, csak a szelidebb lejtésű oldalakon és a kisebb-nagyobb zugokban.

A sziklát azonban nemcsak lakás tekintetében kell a településnél figyelembe vennünk, hanem mint táplálékforrást is. E tekintetben azonban a szikla, a lehető legmostohább tanya a növények számára, mert a szikla mindenkor egyoldalú táplálékforrás és emellett rendkívül tömény. Micsoda más világ, micsoda eldorádó ehhez képest egy tó vize!

És még az időbeli változékonyság tekintetében is vajmi mostoha ország sziklaország. Általában véve a sziklának különös nimbusza van. A szilárdság, az állandóság, a változatlanság jelképének szokás tekintetni. Ez azonban csak távoli szemléletnél, átlagos megítélésnél keletkezett vélemény, sőt — eltekintve a legegyszerűbb értelemben vett keménységtől — ennek éppen ellenkezőjét kell megállapítanunk: a szikla rendkívül változékony, felülete nagyon mozgékony. Ugy a tördelődés és porlás, mint a szikla anyagának vegyi összetételében változást jelentő mállás állandó és feltartóztatlan folyamatok, melyek következtében a szikla felszíne

megváltozik és elhagyja helyét s így, ahol ma élek szögellnek elő, ott esetleg már holnap mélyedések ásítanak, ahol most mállott réteg van a felszínen, ott nemsokára az eredeti kristályok kerülhetnek elő, ahol tavasszal csupasz a szikla, ott ősre törmelék gyülemlik össze s ahol még a nyáron por és kőliszt halmozódott fel, ott télen már szabadon tárja fel kemény kebelét a fagyasztó szeleknek.

Ime így fest közelről mostoha sziklaország! És ezek után azt hinnők, hogy ez az ország lakatlan, hogy a növények, ezek a »védtelen«, kényes lények messze elkerülik. Csalódunk, nagyon csalódunk, mert Élet ide is elküldi a maga előmunkás seregeit, melyek csendben, észrevétlenül, titokban megtelepednek sziklaországban. Aki nem nyomoz kitartó figyelemmel Élet e titokzatos követői után, az nem látja meg azokat a poros bevonatokat, melyek egyes helyeken úgy ellepik a sziklát, mintha Élet keze porzót hintett volna valami fontos írás fölé, és nem gondol arra, hogy azok a szürke vagy egészen fekete sávok és foltok, melyek leszivárgó tintanyomok módjára festik a szikla felületét, mintha Élet kezéből kiesett volna a tintásüveg, Élet munkájának megindultát jelentik.

Nagy felületeken azonban még ennyi külső jele sincs annak, hogy Élet munkásai már megtelepedtek a kőszikla falain. De, ha kifeszegettjük a hasadások által szétagolt szikladarabkákat, ezek oldalán egészen biztosan megtaláljuk a világosságtól elvonult parányi növénykéket, avagy, ha az épnek látszó sziklára kalapáccsal ráütünk, akkor is előtűnnek ezek az elrejtőzött remeték, ha pedig ott verjük le a meszes szikla külső rétegét, ahol az már egészen szivacsszerűen elmállott, néhány milliméternyire a

felszín alatt, a szikla testében bukkanunk rájuk s ha végül a szikla felületéről levakarjuk a legfelső kérget s e kőport nagyító alatt átvizsgáljuk, akkor e porban kerülnek elénk.

Élet munkásainak előnyomulása sziklaországba, a növények megtelepedése a sziklán, nem olyan szépen elrendezett körkörös övrendszer, mint amilyennek megismertük a település rendszerét a vizek országában. Sőt éppen ellenkezőleg, a legnagyobbfokú változatosság tűnik elénk, avatatlan szem valósággal rendtelenséget, rendszertelenséget láthatna ebben a településben, hol nem ritka eset az, mikor kis területen is különféle seregletek és szövetkezettöredékszerű szigetek váltogatják egymást.

Ha azonban nem elégedünk meg a felületes szemlélettel, hanem komoly tanulmány tárgyává tesszük e kérdést, lassanként, de mind élesebben világosodik meg előttünk az a nagyszerű tervezet, az a rendszer, mely szerint a növénytársadalom előnyomul sziklaországba, Hiába sziklaország minden mostohasága, minden zordonsága, edzett munkások csapatai sorakoznak fel s Élet küldöttjei megkezdik itt is a biztos eredménnyel járó hódítást.

A szikla felszínét főleg csak mint lakást veszi igénybe e növények részére Élet. Táplálékról más-honnan gondoskodik, nevezetesen részben a csapadékkal a sziklára jutó tápanyagokat használják fel a sziklanövények, továbbá a légkörből hulló port, mely természetesen úgy szervesetlen, mint szerves anyagokat is tartalmaz, másrészt azonban a sziklára egyebünne, a közelebbi, vagy távolabbi mezőből vagy erdőtől rámosott s a repedésekben, hasadékokban összeüllepődő televényföld-fészkek táplálják a sziklanövényeket s ez az utóbbi körülmény

teszi lehetővé, hogy a sziklán virágos növények is nagy számmal élhetnek.

Élet tehát, amikor ebbe a kietlen országba küldi ki a maga munkásait, ugyanakkor a központból, a mezőkből és erdőkből állandóan küldi utánuk a szelek szárnyán, a csapadékvízben és televénygörgöttegekben a növénytársadalom munkájának legértékesebb termékét, a televényt, ezzel biztosítja az előnyomulást a legridegebb szikla felületére is, hol egyébként táplálék nem állana rendelkezésre hűsége munkásának. A televény itt is nevezetes szerephez jut, táplálja, védi, oltalmazza a sziklanövényt is, vizet raktároz neki és sokban ellensúlyozza a sziklás termőhely szélsőségeit.

A *sziklanövények*, tudományos nevükön *petrofiták*, két nagy csoportra oszthatók. Vannak olyanok, amelyek az ép és csupasz sziklán tapadással rögzítődnek meg, táplálékukat a légkörből a sziklára hulló csapadékból merítik, a törmelékre és hulladékra (detritus) nem tartanak igényt valamint televényre sem; ezek a *sziklanövények (litofiták)* mind a rendszertanilag alsóbbrendűnek mondott osztályok, nevezetesen moszatok és zúzmók köréből kerülnek ki. Vannak azután olyan sziklanövények is, melyek kisebb-nagyobb mértékben, de jellemző módon igénybe veszik a szikla felületén vagy a hasadásokban összegyűlő hulladékot és televényt, ezek a *sziklalakók (komofiták)* főleg a gyökeres növények köréből valók, de sok köztük a moha és zúzmó is.

A litofiták, vagyis a csupasz szikla növényei sem mind egyfélék, hanem településük és munkájuk szerint többféleképpen különböznek. Azok a fajok, melyek a szikla szabad felületén ütnék szállást s a légből lecsapódó vízből, vagy a sziklarepedésekből

eredő s a sziklafalakon leszivárgó vízből táplálkoznak, a *felszíni sziklamoszatok (epilitofiták)* csoportja; ezzel szemben a *beszivárgó sziklamoszatok (endolitojiták)* a szikla legkülső réteget áthálózó hajszálfinom repedésekbe húzódnak; a sziklatestbe mélyednek be a *sziklaoldó moszatok (fagolitojiták)* és *zúzmók is (rizolitojiták)*, de oly módon, hogy testükből kiválasztott savakkal oldják fel a szikla anyagát.

Az előbbi fejezetben megismerkedtünk a vizekben a fenéken tapadó apró moszatoknak, a nereidáknak formációjával. A vizek partjának legkülső övében, a hullámverésnek kitett sziklákon találjuk a nereidáknak azon fajait, melyek csak időközönként kerülnek víz alá, egyébként csak a párás levegő környezi őket (*amfinereidák*). Még egy lépés és benne vagyunk sziklaországban s egy nagyon hasonló formációnak, az epilitofitáknak alakulatai állanak előttünk, melyek között nem egy nereidát is vizionálunk.

Ahol ugyanis a sziklából eredő s a sziklán leszivárgó víz állandóan és bőven áll rendelkezésre, a növénynek, a tenyészeti idő alatt sohasem apad el, ott, kivált ha a szikla felszíne is durvább szövetű, darabosabb, apró termetű moszatok mindig nagyszámban és jellemző seregletekben találhatók. Nagy a bőség ilyen helyeken kovamoszatokban, *Fragilaria*, *Pinnularia*, *Frustulia* és *Melosira* több milliméter vastagságú, sötétbarna iszapkéreggel vonják be a vizes sziklát. Közöttük természetesen egyéb moszatfajok is nagyszámban találhatók és pedig nem egy vízi alak is. Különösen édekes ezek között a *világító moszat (Chromulina Rosanoffii)*; ha az ember ott, hol a világító moszat a vizes sziklafalat ellepi, a sziklafal felső pereméről pontosan a szikla-

fal felületével párhuzamos irányban letekint, a moszatborította sziklafelület aranysárgán fénylik. Ez a fénylés hasonlatos ahhoz, melyet a régóta ismert barlanglakóvilágító moha mutat.

Olyan helyeken, hol a leszivárgás időközönként vízhiány miatt megakad, másféle moszattársulást találunk, melyben kékmoszatok játszá a főszerepet. A csak szegényen eredő víztől többé-kevésbé nyirkosan tartott sziklafelületen *Gloeocapsa* és *Scytonema* feketeszínű kéreggé halmozódnak, s ezért e formációt régi idők óta tintacsiknak, a szélesen elterülő alakatokat pedig tintafoltoknak nevezik.

Tartósan árnyékos sziklafelületeken, és másutt is a tavaszi és őszi nyirkos hónapokban, porszerű vagy hálózatos élénk zöld vagy sárgaszínű leplek láthatók. Ezek a bevonatok zöldmoszatok: *Pleurococcus vulgaris*, *Trentepohlia aurea* stb., egészen a légkör nedvességéből szerzik táplálékukat s így érthető, hogy rendkívül elterjedt epilitofiták, illetve nyirkos levegőben bármely felületen megtalálhatók, így erdőben is a fák kérgének felületén és kerítések kövein is.

A szikla felső rétegét szerkezeténél fogva és a légköri hatások következtében hajszálfinom repedések hálózata tagolja s e repedésekben állandóan található egy kis nyirkosság, még a legmelegebb nap-sütésben is. Apró sziklamoszatok, kékmoszatok, így *Gloeocapsa punctata*, egysejtű zöldmoszatok is beszívárognak a repedésekbe 6—8 milliméternyire is és ha a repedésnél szétfeszegetjük a szikladarabkákat, mint zöld vagy sárga bevonat tűnnek elő. Különbözőleg természetesen mi sem árulja el ez endolitofiták jelenlétét, hogy azonban mégis milyen nagy számban élnek a sziklában, akkor tudjuk meg, ha a szikla

felülső rétegét erős késsel lekaparjuk s az így nyert kőport mikroszkóp alatt átvizsgáljuk.

Ha a látszólag mindenféle élőlénytől elhagyott mész-sziklát kézi nagyítóval gondosan átvizsgáljuk, felületén parányi tölcsérszerű lyukacsákat látunk egymásmellé sorakozni. E lyukacsák a fagolitofita moszatok tanyái. Mész-sziklákon mindenfelé gyakoriak, kimutatták őket nedves időjárású vidékekről éppen úgy, mint karsztvidékeken, de az amfinereidák között is, sőt még a kagylók és csigák héjájában is. E sziklaoldó moszatok, mint *Gloeocapsa*, *Scytonema*, *Pentalonema crustaceum*, *Foreliella perforans*, *Gongrosira codiolifera*, savat választanak el testük felületén, mely szétbontja a kalciumkarbonatot s a bomlási termékeket esős időben a víz elmossa. Így marják ki e parányi növények maguk körül a sziklát, így keletkeznek a parányi, legfeljebb 70 mikron átmérőjű és 150 mikron mélységű tölcsérek és idővel a szikla felső rétege annyira megrongálódik, hogy egészen szivacszerűvé válik: a kimart tölcsérek összeolvadnak és több milliméteres üregek keletkeznek.

A sziklazuzmókat vagyis a rizolitofitákat könnyebb megfigyelni, mint a sziklaoldó moszatokat, sőt szürke, sárga, vörös vagy zöld kéregtestük, mely bőrszerű réteg gyanánt tapad a sziklához, legtöbb esetben nagyon feltűnő jelenség. Igaz ugyan, hogy mikor a zuzmó megtelepedik a sziklán, szorédiumai csak epilítófitamódra porszerű lepelként jelennek meg a felületen, amikor azonban ezekből a zúzmó vékonyabb-vastagabb kéregszerű teste kifejlődik, nagyon könnyen felismerhető s ha e kérget le akarjuk választani a szikláról, ellentállása, melynek következtében a kéreg inkább szétmorzsolódik, sem-

hogy leválna, mutatja milyen szorosan beletapadt ekkor már a sziklába.

E zuzmók testének alsó rétege, az úgynevezett rizoid-öv behatol a szikla felső részébe s a rizoidok vagyis a gyökérszörsszerű sejtfonalak keresztül-kasul átjárják a szikla külső részét, nemcsak milliméternyi, hanem centiméternyi mélységben is. Ez a behatolás nemcsak a szikla repedezésének útján történik, hanem főleg a gyökérszörsszerű sejtfonalak által elválasztott savak oldó hatásának eredménye. Szilikát sziklában főleg a csillámot támadják meg e zuzmók, mint például a *Rhizocarpon geographicum*. A csillám, mint ismeretes, szerkezetileg finom lemezekre válik szét, e lemezek közé hatolnak be a rizoidok s hogy munkájuk milyen eredményes, azt a csillám krétaszerű elporlása és elmállása csakhamar megmutatja. Míg a szilikátzuzmók teleptestének kéregöve vastag, mindenesetre azonban a rizoidövnél sokkal vastagabb, míg továbbá a gonidium-csomók csak szórványosan húzódnak le a sziklába-hatolt rizoidövébe, addig a meszes sziklák zuzmói csak laza szövődékű kérget fejlesztenek, mely nem vonja be egészen a szikla felszínét és a testnek csak kisebbik része, amennyiben a gonidiumok majdnem egészen a rizoidövébe húzódnak s így a szikla felszíne alatt foglalnak helyet. A legközségesebb mészzuzmó, *Verrucaria calciseda* gyakran annyira behúzódik a sziklába, hogy csak akkor akadunk rá, ha kalapáccsal leverjük az elmállott felső mészréteget, mely alól azután zölden kerül elő a gonidiumréteg.

A sziklanövények fentebb ismertetett litofita alakulatai a növénytársadalomnak sziklaországba legjobban előnyomuló munkáscsapatai, a legigény-

telenebb és legedzettebb életmódot folytatják. A komofiták bizonyos tekintetben már igényesebbek, amennyiben a csupasz sziklatestet elkerülve, azokat a helyeket keresik fel a sziklán, hol több-kevesebb hulladék gyűlik össze. A komofitáknak három csoportját különböztetjük meg, úgy mint a *tapadó komofitákat*, ezek az *epikomofiták*, a *sekélyen gyökerezőket*, ezek az *exokomofiták* s végül a *mélyen gyökerezőket*, ezek pedig a *kazmofiták*.

Tapadó komofiták a sziklamohok és azok a sziklán lakó zuzmók, melyek a detrituson települnek. Ezek a sziklanövények nagyon kevés humusszal beérik, amennyi a szikla felszínén porhullás és csapadék nyomán is lerakodik, avagy epilitofiták pusztulása után a sziklán gyakran visszamarad. Az epikomofiták többnyire epilitofiták társaságában települnek, a sziklamoszatok között jelennek meg a zuzmók szorédiumai, meg a mohok bársonyos barnazöld előtelepei; később, amikor már maguk alá gyűjtötték a port, a parányi sziklaszilánkokat s a korhadó szervezetek televényét, úgy hogy milliméternyi, sőt centiméternyi humózus hulladékon állanak vagy terjednek, az epilitofiták eltűnnek mellőlük s a hulladékban az edafon szervezetei jelennek meg.

Az epikomofita mohok közül a májmohok árnyékosabb, nyirkosabb helyeken, például vizek felett, árkok felett, erdei sziklákon vonják be a felületet, mint a *Pellia epiphylla*, a lombos mohok pedig a sziklán kisebb-nagyobb vánkosokat alkotnak, melyet az aljukban felgyűlő hulladékkal együtt rizoidáik sűrű fonadékával fognak össze. Lombjuk alsó része idővel elpusztul, hegye azonban tovább nő s így alakulnak ki és vastagodnak meg a mohaván-

kosok. A sziklai lombosmohok szárazabb sziklákon is tanyát tudnak verni az esős időszak alkalmával, sőt egyesek a legnaposabb helyeket is felkeresik, mint az *Encalypta vulgaris*, *Grimmia pulvinata*.

E mohok táplálék szempontjából főleg a csapadékra vannak utalva s a vízben oldott táplálékanyagokat főleg leveleikkel szívják magukba. Gyökérszerű szőreik csak tapadó rögzítésre szolgálnak. Ha a mohavánkost leemeljük a szikláról s a szikla felszínét letakarítjuk, nem mutatkozik nyoma annak, mintha a rizoidok vegyileg megtámadták volna. Gyakran megesisik azonban, hogy a mohavánkos védelme alatt a szikla felszínén litofiták húzódnak a moha alá s idővel ez a litofita moszatréteg valóssággal leemeli a mohavánkost a szikláról, s amikor az utóbbi meggyarapodik, súlyánál fogva leválik és lehull.

Virágos növények és páfrányok ott telepednek a sziklán, ahol repedésekben vagy lapos, esetleg homorú sziklafelületen nagyobbmennyiségű hulladék halmozódik fel. A repedésekben mélyen gyökerező fajok élnek s hogy e növények gyökerei a repedésekben mennyire elkalandoznak, arról a kőbányákban győződhetünk meg, a sekélyen gyökerezők pedig a lapos vagy teknős sziklafelületen összegyűlő hulladékfészkekben tanyáznak. Miként az epikomofiták az epilítotifiták televényében, azonképpen a gyökerezők gyakran az epikomofiták, vagyis a mohok vánkosában csíráznak s ilyenkor szabadabb helyeken is megtalálhatjuk őket. A gyökerezők televényfészkeiben természetesen rendes edafon van, sőt a földi giliszták s a hangyák sem hiányoznak e társulásból.

A sziklai páfrányok gyökerei részben még tapadásra is képesek, így az édesgyökerű páfrány, *Poly-*

*podium vulgare* árnyas sziklafülkében. Arra természetesen itt nem vállalkozhatom, hogy a sziklanövényeket felsoroljam, hiszen ez nagy sora a növényeknek, gondoljunk csak a sziklák szegfűveire, kőrózsáira, *Sedum*-aira, kakukfűveire, sok keresztesre stb., és a sok egyéb növényre is, amelyek más országokban nőnek a sziklán, mint Amerikában a sziklai kaktuszok stb.

A nevek felsorolásánál fontosabb reánk nézve az a körülmény, hogy e növények a sziklarepedések televényyszigeteiben vagy egyebütt a sziklán televényfészkekben gyakran egészen magánosan vagy csak kevesedmagukkal nagy felületen elszórva, elválasztva élnek. A látszat az, mintha terjedelmesebb növénytársulattá igyekeznének kiterjedni, de e törekvésükben a szikla megakadályozná őket. Egyes növénytársulatólógusok ezt asszociáció-töredéknek tekintik. Közelebbi vizsgálat azonban meggyőz arról, hogy ez a felfogás téves. A szikla virágos növényei természetüknél fogva is magánosak, csak az edafont gyűjtik magukhoz, de egyébként elszigetelik magukat: solitérek. A sziklarepedésekben élő sziklanövényzet tehát nem asszociáció-töredék, nem a területegységtől megfosztott nagyobb területű asszociációk összeszorított csökevénye, hanem azt kell mondanunk, hogy e növényeknél a területegység az egyén terjedelme. Ezek a pompás növények egyénenként elszigetelik magukat, egyénenként települnek, sziklaország az egyén érvényesülésének helye. Aki az individualizmust nagyra tartja, sziklaország virágos növényeinek szépségeit megcsodálhatja és felmagasztalhatja.

## 12. Föld megszelidítése.

A növénytársadalomnak a vízbe és a sziklára előnyomuló munkásai legnagyobb részben igyekeznek bekapcsolódni a föld felszínén végbemenő változások folyamataiba, így a vizek növényzete közvetlenül, vagyis teste anyagaival és közvetve, vagyis bizonyos, a vízben oldott vegyületek kicsapásával egyaránt részt vesz a feltöltésben, a sziklanövények között pedig olyanokat találunk, melyek porlasztják és mállasztják a szikla testét, romboló munkájuk részletjelenség abban az általános romlásban, mely a légköri tényezők hatása következtében a szikla felszínét előbb-utóbb mindenütt eléri.

Ez a bekapcsolódás a földfelszín változásainak jelenségeibe távolról sem valami alárendelt, valami kényszerhelyzet, mert hiszen a növénytársadalom előmunkásai munkájuk révén egyrészt siettetik, azt a folyamatot, melynek részesévé szegődtek, másrészt pedig bizonyos tekintetben befolyásolják, sőt irányítják is, mert hiszen a növények olyan vegyületeket állítanak elő, melyek egyébként sem a vízben, sem a légkörben nem keletkeznek s ezeket a növényi szerves anyagokat átadják a föld felszínén keletkező rétegeknek, melyek így-

minden tulajdonságuk tekintetében lényegesen módosulnak.

Van azonban a növénytársadalomnak nagy számban olyan munkása is, mely szembeszáll a földszíni folyamatokkal, fékezni, lekötni, visszatartani igyekszik azoknak durvaságát, vadságát, zordonságát és kietlenségét. Ezek a növények nemcsak edzettségükkel tűnnek fel, hanem munkateljesítményükkel is. Ezek kötik meg a hegyoldalon lefele csúszó-mozgó sziklatörmeléket, a vándorló és útjában mindent elborító homokot, a folyó partjára kitergetett kavicsokat. Élet hódításaiiban a talajkötő növények szerepe a legérdekesebb, munkájuk a legjellegzetesebb, ők a Föld megszelídítői, mert ahol már befejezték működésüket, ott megjelenhetnek a növénytársadalom végleges és zárt szervezetei.

Bizonyos mértékig már a komofita, vagyis a hulladéklakó sziklai növények munkájáról is el kell ismernünk, hogy az elhordás szélsőségeit visszatartja, visszaszorítja. Ime, kisebb sziklarepedésekben a kőfali *fodorpáfrány* (*Asplenium Ruta muraria*) vagy a *deres csenkesz* (*Festuca pallens*), a nagyobb hasadásokban a *Seseli Hippomarathrum* neveli kóróján a maga ernyőit vagy az *István király szekfű* (*Dianthus regis Stephani*) vánkosa fedi el a repedést és hajt a vánkos nagyszámu levélrózsáiból koronás virággal ékes szárat, mely fülkékből valamely *galaj* (*Galium*), vagy a *Teucrium Chamaedrys* hosszúizű szárai nyúlnak ki, napos sziklán a fülkéket a *Paronychia cephalotes* ezüstözi be, lapos sziklát borító földben különféle *Allium*-fajok hagymái fészkelnek vagy keresztesek, mint *Allium Arduini*, *Biscutella*, *Arabis*, *Draba lasiocarpa* gyökereznek s

élénk fehér vagy sárga virágaikkal köszöntik a tavaszt, *Minuartia*-k finomszálu leveles szárai elnyúlnak vagy vánkossá tömörülnek, a *pillás kövirózsa* (*Sempervivum hirtum*) húsos levélrózsái egymás mellett szoronganak, *varjuháj* (*Sedum*)-fajok kúsznak vagy lógnak valamely lépcső szélén s a *kakukfüvek* (*Thymus*) ágai kecses és merész ívben hajlanak át egymás felett, vagy más növény felett, tapogatódzva új szállás után, s ha ezt nem sikerül felfedezniök, a lelógó ágon egész láncát virágoztatják ki lila fürtöknek. Aki azonban ezeknek a szép és érdekes növényeknek munkáját is meg akarja ismerni, azt, hogy milyen szívósan védelmezik a fészküket, annak kint kell töltenie egy zivataros időszakot közöttük a sziklán.

A rohanó vízár sebesen rohan lefele s nagy erővel igyekszik minden elmozdítható darabot, ami útjába akad, lesodorni. Itt-ott egy-egy földcsomó áldozatul esik és legurul a völgybe, de ez aránylag csak kis rész, a többi, a legnagyobb rész helyben marad, mert a növény gyökérzetével összetartja és helyben rögzíti a hulladékot. Sőt még azt is láthatjuk, hogy a máshonnan elragadott és legördülő hulladékesomókat a növény felfogja és maga alá gyűjti, úgy, hogy lefele lejtős sziklalapon is összehalmozzák, mint például a *fehér varjuháj* (*Sedum album*), a *törpe sás* (*Carex humilis*), vagy a *kakukfüvek*, úgy, hogy e növények szinte egészen a denudáció anyagából élnek. A fő összetartó, felfogó és rögzítő szerv e tekintetben a gyökérzet, de a növény egyéb részei is, így a kövirózsák sűrű levélrózsáikkal, a *kakukfüvek* ágaik rácsozatával, a vánkosnövénnyek vánkosukkal még a saját testük elpusztuló részeinek korhadmányát is a talajhoz

rögzítik, ami szintén növeli a televény mennyiségét, elősegíti a víz tárolását a hulladékban és lényegesen megváltoztatja a hely hőmérsékleti és nedvességbeli viszonyait.

Nagyon tanulságos példákat ismerünk erre nézve a magashegyi tájak sziklanövényeinek életéből. Így például egy alkalommal nyár derekán 16° légköri hőmérsékletnél a *hegyi kövirózsa* (*Sempervivum montanum*) alatt 22°C, a *sarlós levelű sás* (*Carex curvula*) alatt 25°C, ellenben a *kőtörő* (*Saxifraga Seguii*) alatt csak 14.4° meleg volt a humuszréteg. Nyár derekán és déli fekvésben: a *kőtörő* (*Saxifraga aizoon*) televényének víztartalma 22.45%, ugyanakkor a *hegyi drótlapué* (*Statice montana*) 17.59%, az *örökzöld sásé* (*Carex sempervirens*) 7.53%, a *hegyi kövirózsáé* (*Sempervivum montanum*) 1.85%.

Kétségtelenül megállapítható e példákból, hogy a sziklanövények részére is csak eszköz a hulladék, csak táplálék és települő hely, mihelyt azonban megtelepedett benne a növény, maga tartja össze, maga gyarapítja és a maga kívánságai szerint módosítja az egész televényfészket. Még sokkal fokozottabb mértékben nyilatkozik meg mindez a szikla-törmelék növényzetének életében és míg a sziklanövények munkájában a csapadék és a szél elhordásával szemben kifejtett ellentállás az alapvető tényező, a törmelék kötőző növényeinek munkája a lehető legmagasabb fokra emelt erőpróbája a növényi szervezetnek és telherviselésnek.

Mert mindaz a jelenség, ami az elhordásban részes, a lefele mozgó törmelék területén a legszélsőségesebb és legdurvább módon nyilatkozik meg, hogy szinte lehetetlenségnek tartanók e helyen nö-

vényeknek, érzékeny, kényes lényeknek a megtelepedését. Hiszen már magában az a körülmény, hogy az eredeti sziklatörmelék leggyakrabban durván szegletes, még pedig többnyire meglehetősen éles szegletekkel, hogy továbbá a kisebb-nagyobb törmelékdarabok között levő üregekben nyom nélkül eltűnik a víz, még az ide kerülő s tápláléknak alkalmas finomabb hulladék s egy-egy záporos napon a lerohanó víz valósággal kitakarítja ezeket az üregeket, — ugyancsak barátságtalanná teszi a törmelékterületeket.

Ám a mozdulatlan, helyben fekvő törmelék szinte kivételes eset. Legtöbbször azt láthatjuk, hogy a törmelék a hegyoldalakon foglal helyet s ennél fogva állandó csúszó mozgásban van lefele. A mérések szerint a gránitszikla törmeléke már 37, a gneisszé 34, a mészkőé 32, az agyagpaláé pedig 27.5 fokos lejtőn mozgásnak indul és pedig kétféleképpen is, nevezetesen egyrészt maga az egész törmeléktömeg mint hatalmas kőfolyam csúszik lefele, másrészt minden egyes törmelékdarab elfordul eredeti állásából, gördül. Mindkét mozgás rendkívül lassú folyamat, nem látható, csak eredményében figyelhető meg. De azért nemcsak a csupasz, gyéren gyepesedett törmeléktömeg van állandó mozgásban, hanem, megfelelő lejtőkön, a teljesen befüvesedett, sőt gyakran a beerdősödött törmelék-lejtő is. Ez a körülmény nagyon fontos, mert hiszen a hegyekben az altalaj legtöbbször nem más, mint törmeléktömeg, melyet idők folyamán épen a kötöző növények fékeztek meg és borítottak el talajjal.

Háromféle törmelékterületet szoktunk megkülönböztetni, működő, csúszó és kötött törmelékterületet. *Működőnek* akkor mondjuk a törmelék-

*területet*, ha a törmelék mennyisége még növekvőben van, mert a környező sziklákról időközönként újabb és újabb törmelék jut a területre. E folyamat, vagyis a legördülés rendszeren meghatározza bizonyos mértékben az eloszlást; a legnagyobb darabok gurulnak legtovább, ezeket tehát lennt a hegyek lábánál találjuk, míg a kisebbek fentebb maradnak. Ha a gyarapodás bármi okból megszűnik a törmelékterületen, még mindig megmarad a lecsúszó mozgás; ezek a *mozgó törmeléktömegek*. Ezekben még mindig tevékenykedik a víz, még pedig oly módon, hogy éppen a legfinomabb részeket hurcolja magával, minélfogva finomabbszemű törmeléket és földet a törmeléktömeg felső részében csak bemosva, a szilárd hegyoldalon találunk s csak a törmeléktömeg aljában, a hegy lábánál, ahol már a feltöltés is jelentkezik, vagy legalább az elhordás ereje megcsökken, láthatunk földet és televényt a felszínen is.

A kötöző növények munkáját főleg a működő és a csúszó törmelékterületeken figyelhetjük meg. A legapróbb növénykék, moszatok, mohok és zuzmók hiányoznak a törmelékről. A törmelékdarabok gördülő mozgása következtében az egyes darabok egymáshoz súrlódnak s a közibük kerülő, vagy felületükre jutó gyenge növényi szöveteket szétmorzsolják. A törmelék növényei többnyire a törmelék felszíne alatt, sőt egészen mélyen gyökereznek és szervezetük olyan erős, olyan szívós, hogy annak a nagy nyomásnak, mely a törmelék csúszásából és gördüléséből ered, ellene tudnak szegülni s abban a körzetben, meddig kiterjednek, a törmelék csúszását és gördülését meglassítják, idővel pedig egészen megakasztják. Sok hegymászó gon-

dol hálával e kötözőnövényekre, mert sokukkal megesett, hogy a sziklatörmeléken elcsúszott s ekkor mindig valamely kötözőnövény erős szára volt a legbiztosabb mentség, melyben sikerült megkapaszkodnia.

Kötöző munkájuk módszere szerint a növény-társadalom e szívós munkásait három csoportba foglalhatjuk. Vannak ugyanis közöttük olyanok, amelyek száruk, vagy legalább száruk alsó részének nagyfokú hajlékonysága és mozgékonyasága segítségével a törmelékdarabok között mindig felszínre tudnak vergődni, ezek a törmelék vándorlói és kúszónövényei. Más törmeléknövények szilárdan egy helyben gyökereznek és mereven erős, vagy szívósan kitartó bokraikkal ellene szegülnek a törmelék mozgásának és feltorlaszolja azt, mint a híd lába elé rakott jégfogók a víz színén úszó jégdarabokat. Végül a harmadik csoportba a rácsozó növények tartoznak, amelyek a törmelék útjába valóságos gátakat emelnek, amennyiben a törmelékre boruló szárrendszerük olyan rácsozottá alakul, mint a kosárszövet.

Az első csoportban legmozgékonyabbak, szinte azt mondhatnók legfürgébbek a tarackos fajok, mint például a havasi táj kétsoros *aranyzabja* (*Trisetum distichophyllum*). A tarackok nyúlánkok, ha a törmelék elborítja a növényt, mindig újra felszínre törnek a törmelékdarabok között s ahol egy kis hulladék összegyűlt, ott minden egyes száríz rögtön gyökerezik. Éppen ezért a növényeket minden nagyobb károsodás nélkül vágja ketté a törmelék. A felszínre jutó tarackok megzöldülnek és légbeli szárrá növe, végre virágokat hoznak. Ezek a növények valóban megérdemlik a vándor nevet,

mert bizony nem nagyon ragaszkodnak a tanyájukhoz, könnyedén megtelepednek másutt.

De nem mindegyik ilyen fürge vándor. Vannak olyanok is, melyeknek szárrendszere ugyan szintén a törmelék között kúszik s ha elborítja a törmelék, szintén felküzd magát a hézagokban a felszínre, csak hogy a szárcsomók nem hajtanak gyökereket s így a levágott ágak elpusztulnak. Ez a körülmény természetesen lehetetlenné teszi e növények részére a vándorlást. Annál ügyesebben karolják azonban körül az egyes törmelékdarabokat, szorosan rátekerődve. A *havasi gyujtovány* (*Linaria alpina*) üstökszerű szárrendszerével bújkal és kúszik a törmelék között, szintúgy a *kereklevelű tarsolyfű* (*Thlaspi rotundifolium*), meg a *Silene vulgaris*. Más fajok szárrendszere inkább vízszintesen, sugarasan terjed a törmelékben, úgy, hogy karosgyertya-tartóhoz hasonlít, amennyiben a száruk végül a felszínre törve lombos hajtássá fejlődnek. Ilyen a *havasi ikravirág* (*Arabis alpina*), a *pápaszemfű* (*Biscutella laevigata*) és több más keresztesvirágú növény, továbbá a *csajkavirág* (*Oxytropis montana*).

Ezek a növények éppen mozgékonyaságuknál fogva csak kisebb mértékben kötözik meg a törmeléket, inkább kitérnek a mozgása elől. Sokkal nagyobb a második csoportba tartozó növények munkateljesítménye a törmelék lekötözése tekintetében. De ennek a csoportnak a tagjai sem mind egészen egyfélék. Egyrészüknél az a tulajdonsága, hogy egyszerű és nem nagymértékű megnyúlás segítségével törik át magukat a törmeléken, mely körülöttük feltorlaszolódik. E megnyúlás mindig a szár vagy a levélgyekek hajlékonyságával jár együtt. Egyes páfrányfajok például a levélgyél alsó részének

jelentékeny nyúlóképességével tűnnek ki, így a *tőrékeny hólyagharaszt* (*Cystopteris fragilis*) és a *buglyos páfrány* (*Phegopteris Robertiana*). Hasonlóképpen törik át a törmeléket a *zergevírdg* (*Doronium*) fajok, ezeknél azonban a szár alsó része is együtt nyúlik a levélnyel alsó részével.

E csoport más fajainál hiányzik ez a megnyúlóképesség, a növény erős, merev bokor, mely szirt gyanánt szegül ellene a törmelékfolyamnak. Főleg a bokrosnövésű fűvek között találunk ilyen növényeket; ilyen a *szőrperje* (*Lasiagrostis calamagrostis*), mely méternyi magasra is megnő, gyök-törzsének ágai kemény és nagyon erős szövedéket alkotnak, vagy az egyik *nádperje* (*Calamagrostis varia*), ilyen a *nyúl fark* (*Sesleria budensis*) és a havasokon a törpe csenkesz (*Festuca pumila*).

A harmadik csoport növényeinél egyesül az első csoportot jellemző hajlékonyság a második csoportnál feltűnő ellentálló képességgel. E növények szára ugyanis hajlékony, elágazó s ráborul a törmelékre. A szárrendszer egy egész rácsozatot alkot s minthogy minden szárcsomóból gyökerek erednek, e rácsozat nagyon erősen összekötözi és tartja a törmeléket. Szépen látható ez a jelenség a *Saxifraga oppositifolia* nevű kötörőnél, több madárhúr (*Cerastium*) fajnál, valamint a törmeléken lakó kakukkfű (*Thymus*) fajoknál.

Még hatékonyabb a munkája e csoportban a rácsozó cserjéknek. Ilyen a magasabb tájakon a *magcsákó* (*Dryas octopetala*), néhány *törpe fűz*, mint a *Salix retusa* és *serpyllifolia*, alacsonyabb tájon pedig például a *pillás rekettje* (*Genista pilosa*), a *napvirág* (*Helianthemum canum*) és *Fumana procumbens*. Erősen lejtős hegyoldalakon e rácsozó

cserjék vesszőgátjait és az általuk feltartott törmelékcsoport gyakran a növény gyökerező helyétől méternyire eltölva találjuk, de azért a méteres főgyökér szívósan tartja az egész terhet s a rácsozattá szövődött ágak gátja is biztosan áll.

A kötőznövények helyzete kétségtelenül a sziklatörmeléklejtőkön a legnehezebb s épen ezért nem csodálkozhatunk azon, hogy e növények munkáját csak hosszabb idő múlva koronázza láthatóbb eredmény. Ehhez mindenesetre az is feltétel, hogy a törmelék gyarapodásának vége szakadjon és a törmelék mozgása megszűnjön, mire azután gyorsabb ütemben halad előre a füvesedés. Mindenesetre bizonyos azonban, hogy csak évtizedeken, gyakran évszázadokon át folytatott talajkötőző munka után sikerül a győzelmet kivívni.

Sok tekintetben előnyösebb a fentebbiekkel szemben a vízparti kötőznövények helyzete. Földet, táplálékot nem kell itt olyan nehezen összerakni és összefogni, mint a sziklatörmelék darabjai között, még a folyóvíz partján sem. mert hiszen amit a folyó elvisz, azt pótolja friss anyagok lerakásával, ellenben a parti hullámozás és hullámjárás végeredményében mégis állandó nyugtalanságot okoz, elragad egyes partrészleteket, máskor éppen fordítva leüllepít egy réteget, ha kavicsok vannak a parton, azokat tovaördíti, vagy ide-oda mozgatja s így természetesen a növénytársadalom itt is csak akkor települhet meg, ha előbb megfelelő munkások megkötik a part földjét.

Hegyi patakok medrét néha nagyon szélesen borítja éles és már részben koptatott és gömbölyödő kötőrmelék kavics. Magas víz idején az ár megmozgatja a köveket s így érthető, hogy itt még az elő-

munkások is fás növények. Különösen nevezetes a tamariszk termetű *Myricaria germanica* és néhány fűzfaj, így *Salix daphnoides*, *incana* és *purpurea*. E cserjéken kívül inkább csak el-eltéved e helyre valamelyik nádperje, például *Calamagrostis Pseudophragmites*, vagy a nagytermetű *Epilobium rosmarinifolium*.

Amilyen szegény a hegyi patakok kavicsos medre, éppen olyan lassan is füvesedik. A homokos vagy iszapos partok növényzete annál bőségesebb, és gyorsan füvesedik. Van e kötöző parti növények között olyan is, mely tarackokkal vagy indával vándorol, mint a *tippan* (*Agrostis alba*), *boglárkák* (*Ranunculus flammula* és *reptans*), egy kis *csetkák* (*Heleocharis acicularis*), a *herepáfrány* (*Marsilia*) és egyebek, így *Peplis*, *Elatine*, *Limosella*. Vannak azonban bokros termetű kötözők is, így főleg a nádperjék, melyek közül elmaradhatatlan a *Calamagrostis Epigeos*.

Kiszikkadó iszapos partokon, ahol a vízjárás gyenge, olyan növényeket találunk, melyek már alig mondhatók talajkötőknek, mert ezek egészen gyenge, főleg egyéves fajok. Rövid éltű seregletekben, de nagy számban tűnnek fel, amit rendkívül bőséges magtermeléssel érnek el. Általánosan ismeretesek a *szittyók* (*Juncus effusus*, *glaucus*, *lamprocarpus*, *compressus*, *bufonius*), aztán apró kákaféleség (így *Pycnus flavescens*, *Cyperus fuscus*, *Dichostylis Micheliana*), a *vasfű* (*Verbena officinalis*), továbbá *Heliotropium europaeum*, *Roripa silvestris*, *Potentilla supina*, *Sagina procumbens*, *Centunculus minimus*.

Szélvízi iszapos partok igazi kötözőnövényci a zombéksások. Termetükre nézve és munkájuk

tekintetében a bokros növéssü torlaszoló talajkötőkhöz tartoznak s a vízparton gyakran a nádas övének kívül közvetlenül a következő övben foglalnak helyet. Legnevezetesebb közöttük a *Carex Hudsonii*, de kisebb mértékben egyéb fajok is zsombékolnak, így *Carex paniculata*, *lasiocarpa*, *acutiformis*, *Pseudocyperus*, sőt nemcsak a sások között, hanem a füvek között is vannak zsombékoló fajok, így az egyik nádperje (*Calamagrostis neglecta*).

Zsombéknak a zsombékoló növény elszigetelt bokrát nevezzük, mely egyes esetekben alacsonyabb, vánkosszerű, máskor azonban oszlopszerűen hengeres és magasabb. A méteres zsombékoszlopok már aránylag ritkábbak, azonban évszázados ősmocsarakban voltak kétméteres zsombékoszlopok is, melyek közül nem látszott ki az ember. A zsombék úgy keletkezik, hogy a gyökérostok és az elpusztult levelek tartós és erős rostsálai összefogják a növény alsóbb, eltözegeződő részeit, a szár felső részei ellenben mindig újra egyenesen felfelé nőnek. A zsombékpárna vagy zsombékoszlop tetején üstökmódra kerülnek szét a levelek s e helyen, valamint az oszlop oldalán a zsombékpáfrány (*Nephrodium Thelypteris*), meg a keserű here (*Menyanthes trifoliata*) telepedik meg. A zsombékok elkülönülve sorakoznak, közöttük víz áll, mely időközöként magasabbra is emelkedik. A zsombék maga is anyaga a feltöltésnek, másrészt felfogja a víz visszahúzóadásakor az iszapot.

A sziklatörmelék önmagában, a nehézségi erőt követve mozog lefele a hegyoldalon; a parti területen a víz a mozgató elem, mely kavicsot, homokot és iszapot hurcol magával, kitergeti a partokon s ott újra felkavargatja. A mozgó homok is olyan

telep a növények szempontjából, melyen csak akkor zöldülhet növényiszövetkezet, ha előbb kötőzőnövények lefogják, lekötik.

A homok maga távolról sem alkalmatlan településre a növények részére, sőt azt mondhatnók, hogy a legjobb nyers talaj, melyben a gyökerek elég könnyen, minden nagyobb erő kifejtés nélkül terjedhetnek. A nehézség, amit itt le kell küzdeni, a szélről ered, ezzel kell itt szembeszállani s ennek hatalmát visszaszorítani, megfékezni, kiküszöbölni. A megkötött homok nagyon jó váz a talajban, a többi pedig, nevezetesen a televény készítését és a táplálék előállítását elvégzi a homoki növényzet. (8. kép.)

A homokon is viszontlátjuk a kötőzőnövények már ismertetett három csoportját. A tarackoló vagy nyujtózószáru homoki növények egész seregét hiába borítja el a homok, felszínre törnek alóla. A tarackos homokkötők közül legnevezetesebb a tengerparti homokdűnéken szorgalmasan munkálkodó, de a szárazföldek belsejében is meghonosított *homoki címbor* (*Elymus arenarius*). A torlaszoló homokfogók között a *hüvelyes csenkeszé* (*Festuca vaginata*) az elsőség. A rácsozó cserjék közül a *Fumana procumbens* épen olyan pompásan dolgozik a homokon, mint a hegyoldalakon a sziklatörmelékben.

Mozgó homokkal háromféle helyen találkozunk. A tengerpartokon a tenger rakja le a homokot, melyet a szél dűnékben rendez el. Egyéves fajok a *Salsola Kali*, *Cakile maritima* és több *laboda*. Lényegesebb szerepe van a homokkötésben egy *tarackbúzá*nak (*Agropyron junceum*), a *címbornak* (*Elymus arenarius*), a *homoki nádperjének* (*Psamma arenaria*), melynek tarackjai rendkívül hosszúra megnőnek

és nagyon gazdagon elágaznak, de egyéb növények is segítenek ebben a munkában, így *Crambe maritima*, *Honckenya peploides* s a sokfelé megtelepített *Hippophae rhamnoides*. A tropikus homokstrandok legnevezetesebb és nagyon elterjedt kötözőnövénye a kecskeköröm (*Ipomoea Pes caprae*).

Miként a tenger, azonképpen a folyóvizek s az édesvizi állóvizek is gyakran teregetnek szét a partokon homokot, mint például a Magyar Alföldön a Tisza a bodroγκözi szögletben, a Duna pedig Budapest alatt, a bal partján. A szél természetesen ezt a homokot is elhajtja és nagy területeket borít el vele, így a bodroγκözi homok a nyírségi, a dunai homok pedig a dunatiszakai homokvidéken folyik szét. Ezeket a homokokat is hamarosan megköti és hirtokba veszi a kötözőnövényzet. A belföldi kisebb terjedelmű homokokon azonban sok egyéves fajon kívül, mint több rozsnok (*Bromus squarrosus* és *arvensis*), a királydinnye (*Tribulus terrestris*), homoki útifű (*Plantago ramosa*), a *Kochia laniflora* és *Corispermum*, főleg a környékbeli hegylejtők kötözőnövényeit láthatjuk viszont, melyek a síkságon is eredményesen végzik el munkájukat.

E két területen, nevezetesen a tengerparti dűnéken és folyómenti homokbuckákon csak keskeny sávban, vagy csak átmenetileg jutnak szerephez a kötözőnövények. Vannak azonban nagy homok és törmelékterületek, hol a kötözőnövényzet végleges növénytársadalmi alakulatnak látszik. Ezek a területek a sivatagok. Az a küzdelem, amit Élet itt folytat Föld meghódításáért, ősrégi idők óta megcsodált jelenség úgy a maga egészében, növény-szociológiai összességében, valamint minden egyes munkásának kitartásában. A sivatagok leírói el-

ismeréssel emlékeznek meg azokról az egészen efemer növénysseregletekről, melyek az esős napokban vajmi mulékony zöld terítőt vonnak a szürke homokra: sohasem felejtik el megbámulni azokat a különös húsos-leves testű növényeket, melyek valószínűs víztartályok, mint a kaktuszok és a kaktusztermetű *Euphorbiá*-k és gyakran megkísérlik megkeresni a gyökerek végét az altalajban, hova több méternyire lehatolnak a talajvizért, a növénytársadalomnak e gyakran tüskéktől, vagy tövisektől berzedő határőrei.

### 13. Győzelem.

A megelőző három fejezetben megismerkedtünk a növénytársadalom előmunkásaival. Bevalom, hogy távolról sem tudtam, nem is volt célom a növénytársadalom mindenféle előmunkás szervezetét s azoknak mindenik alakulatát megemlíteni és ismertetni, de már abból is, amit megismer-tünk, kitűnik, hogy a növénytársadalomnak rendkívül változatos és gazdag a maga előmunkás szervezete s Élet mindenhová, Föld mindenik országába, vízbe, sziklára és törmelékre egyaránt el tudja küldeni hódító csapatait.

Az előmunkás szervezetek nagyfokú változatos-sága alaktani szempontból régi idők óta ismeretes és például az a botanikus, aki aránylag kisebb területen sokféle növényt akart gyűjteni, igyekezett sziklaországot, vagy homokországot felkeresni. Az alakokban való nagy gazdagság azonban nemcsak ezeken a helyeken van meg, hanem a vízben is, a planktofiták változatossága alak tekintetében éppen olyan nagy, mint a bentofitáké, egyenes cáfolatául mindenféle alkalmazkodási fajelméletnek.

Bennünket azonban az alakgazdagságnál jobban érdekel az a különfésleg, mely az előmunkások

munkájában annyira feltűnik, ha a sokféle előmunkást e tekintetben összehasonlítjuk. Milyen más munkát végez a sziklaoldó moszat, mely elporlasztja, elmállasztja a mészkövet, mint azok a nereidamoszatok, melyek éppen ellenkezőleg az oldott mészvegyületet kicsapják és szilárd mészkérget készítenek. Avagy lehet-e nagyobb ellentétet elképzelni, mint a nyílt vízben könnyedén lebegő s magukat kényelmesen az áramlásokra bízó planktonfiták meg a lassan csúszó sziklatörmelékét vagy a szél által hajtott homokot annyi fáradtsággal és olyan nagy erőfeszítéssel megrögzíteni igyekvő kötözőnövények.

Ez a sokféleség a munkában, ezek a szélsőségek és ellentétek az előmunkásoknál nyilvánvalóan az egyes alakulatok munkájának jelentékeny egyoldalúságával állanak szoros kapcsolatban. A sziklaoldó moszat például lyukakat mar a sziklába, de egyéb növényi munkát nem, vagy csak egészen alárendelt mértékben végez. A kötözőnövények nagy szívóssággal tartják össze a törmelékdarabokat, de más tekintetben nem számottevő a működésük. A sziklafelszíni mohok nagyon szorgalmasan gyűjtik össze kis vánkосokba a hulladékot, de már például a rögzítésük vajmi tökéletlen s tudjuk, hogy éppen ezért könnyen leválnak és legurúlnak a meredek sziklafalról.

A munka egyoldalúsága, egyirányúsága a kívánt irányban fokozott teljesítményt eredményez, de egyben megakadályozza, hogy az előmunkások társulásaiban nagyobb fokú tagozottság jöhesse létre. A lakatlan tájakra kivándorló első telepítvényesekről, farmerekről, aranybányászokról és vadászokról mondják, hogy életmódjuk nagyon egyszerű

és mindig bizonyos irányban egyoldalú. Ilyenek a víznek, sziklának és a felaprózott kőzeteknek első növényi telepítvényesei is.

A természettel közvetlenül érintkező és küzdő első telepesek nagyon érdes, nagyon merev jelleműek s a függetlenséget és a szabadságot minden-nél többre becsülik. A növényi előmunkások is többnyire szórványosan települnek, vagy legalább is nem zárulnak össze folyamatosan, de meg az egyes társulások is alig vagy csak lazán és távoli viszonylatban befolyásolják egymást.

Hogy azonban teljesen függetlenek, teljesen szabadok lennének, azt éppen olyan kevésbé lehetne állítani róluk is, mint arról a lakatlan vidékre vándorolt vadászról, aki élelem, ruházat és erkölcsök dolgában elszakadt a központi társadalomtól, de fegyverét onnan hozta magával és ha új fegyverre van szüksége, megint oda fordul. És a vadász-zsákmányát is ugyanott értékesíti, vagyis, ha lazított is a társadalmi kötelekeken, szét nem tépte azokat, amint hogy nem is téphette szét, mert a teljes szakadás a társadalomtól egyenlő a halállal.

A növényi előmunkásokról is csak annyit mondhatunk, hogy társadalmi viszonylataik egymás között és a központi növényitársadalomhoz lazák, sokkal lazábbak, mint a növényitársadalom központi alakulataiban, de azért e viszonylatok, e kapcsolatok megvannak. Sőt még azt is hozzá kell tennünk a fentiekhez, hogy az előmunkásoknál nem találunk munka tekintetében semmi újat, hanem mindig csak egy irányban bizonyos mértékig túlzott részét annak az egésznek, mely a növényitársadalom központi alakula-

tait a maguk gazdagságában, tagozottságában jellemzi.

Azt mondhatjuk tehát, hogy az előmunkások társulásai a központi növénytársadalmi alakulatok munkarendszerének meglazulása útján jöttek létre, vagy legalább ilyenféle lazulást, szétválást jelentenek és képviselnek, de fordított szempontból is tekinthetjük ezt a kérdést s akkor meg azt mondhatjuk, hogy az előmunkások egyirányú társulásai szorosabban kapcsolódhatnak egymáshoz egy magasabbrendű egységben s a növénytársadalom központi alakulatai az így kialakult teljes és összetett munkarendszeren alapulnak.

Valóban, a növénytársadalom központi alakulataiban, azokban is, melyeket összefoglalóan *mezőnek* szoktunk mondani, s melyekről ebben a fejezetben emlékezünk meg, mindazt a munkát, melyet az előmunkások különféle társulásainál megismertünk, egyesítve együtt és egymást kiegészítve láthatjuk minden növényszövetkezetben. A nyers közet anyagait a gyökér által elválasztott gyökérsavak oldják, a gyökérszőrök felveszik a talajoldatból az ásványi sókat, a gyökérzet pedig a maga egészében rögzíti a növényt, de egyszersmind kötözi és rögzíti a talajt is. A talaj apró növénykéi, az edafiták — távoli rokonai a planktofitáknak és a nereidáknak — mozgékonyabb vagy nyugalmasabb életet élnek a talajban, előbbi esetben a talajvízben és mint tudjuk, az anyagcsere-körforgalmát tartják fenn.

Ez az anyagcsere-körforgalom a növényszövetkezetben külső hatásaiban is nagyjelentőségű, ennek révén a mezei növényszövekezetek ugyanis függetlenítik magukat nagymértékben a Föld ténye-

zőivel szemben. Azzal, hogy az egyes elemek a társulásban szorosabban kapcsolódnak össze, egymással szemben tanúsított ellentállásukról lemondanak, a növényyszövetkezet a maga egészében egy sokkal fontosabb, sokkal jelentékenyebb függetlenséget és önállóságot ér el, nevezetesen a szervesetlen természeti tényezőkkel szemben számottevő ellentállást képes kifejteni és pedig úgy a nyerstalaj, valamint a légkörből eredő hatásokkal szemben. Ez jelenti tehát Élet győzelmét Földön: a mező az első növényyszövetkezet, melynek szemléleténél, munkarendszerének vizsgálatánál nem gondolunk többé a külső tényezőkre, mert ezek jelentősége immár viaszorult.

A növényyszövetkezet teljes anyagforgalmát a televényes talaj, a termőföld készítésével és állandó felfrissítésével éri el és tartja fenn. Az előmunkások testük korhadása által nagymértékben hozzájárulnak a talaj készítéséhez e tekintetben is, de önmagukban nem képesek a humifikáció fenntartására, a teljes anyagforgalom munkarendszerének kialakítására. Amint azonban ők elvégzik előkészítő munkájukat, visszalépnek s átadják a helyet zárt növényyszövetkezeteknek és így tűnik el idővel a felszínről a nyers kőzet és foglalja el helyét a televényes termőföld.

Belgiumban vizsgálták meg közelebbről ezt a folyamatot vándordűnég megkötődése folyamán. Számszerűleg legjobban a talaj nitrogén és televény (humusz) tartalmának emelkedése révén lehet ezt a változást kimutatni, a felhozott példában előbbi 0.28-ról 0.84-re, utóbbi 0-ról 5.8-ra gyarapodott, mint az alábbi táblázat részletesebben szemlélteti.

A homokkötés szakaszai	Televény kg-onként	Nitrogén kg-onként
I. Csupasz homok.....	—	0·28
II. Felszíni moszatok .....	} nyomok	0·21
III. <i>Psamma</i> , <i>Agrostis</i> , <i>Carex</i> szórványosan		
IV. Zárt gyepszőnyeg.....		
V. A gyepben fűz és <i>Hippophae</i> cserjék .....	»	0·56
VI. <i>Hippophae</i> törpe-erdő .....	2 g	0·77
VII. A cserjék között még .....		
bodza és fagyal .....	5·8 »	0·63
VIII. Sűrű cserje-erdő .....	5·3 »	0·84

A televényhez a szerves anyagot a magasabbrendű növények szolgáltatják, lehulló lombjuk és egyéb a talajba jutó szerveik révén, de az edafon szervezetei dolgozzák át és tartják frissen. Zöld moszat, mely maga is termelne szerves anyagot, kevés van az edafonban. Csak a felszínen, legfeljebb 5 cm mélységig találunk zöldmoszatokat, de ezek is inkább csak esős időszakban szaporodnak el. Nagyobb szerep jut a kovamoszatoknak, melyek 2 dm-nyire is lebecsátkoznak, sőt egyesek, mint a *Hantzschia* és *Navicula* még ennél is mélyebbre jutnak. A kovamoszatokban gazdag szint alatt következik a kékmoszatok szintje, melyben az *Oscillatoria tenuis* és *Isocystis infusionum* leggyakoribb tagjai az edafonnak. A kékmoszatok egészen 5 dm-ig lehetnek.

Nevezetesebb elemei azonban az edafonnak a klorofilltalan (nem zöld) mikroorganizmusok: baktériumok és különféle gombák, így főleg élesztőgombák és penészek. Főleg ezek a talajban végbe-  
menő vegyi átalakulások előidézői és szabályozói.

Ami a talajba jut, az az edafon e parányi, de tevékeny vegyéseinek műhelyébe kerül s feldolgozódik a növényyszövetkezet szabályai szerint, belekerül a növényyszövetkezet anyagforgalmába.

Az edafon jelentőségéről az alábbi számadatok adhatnak némi, bár inkább csak a külsőségeket jellemző felvilágosítást. A mező talajában átlagosan kerek számban 100.000-re tesszük köbcentiméterenként a mikroorganizmusok számát. Ez nagyban és egészben 25,000.000 köbmikronnyi felületet képvisel s ez a felület sohasem közömbös, hanem mindig működésben van. Vegyük még ehhez, hogy az edafon, bár fokozatosan csökkenő sűrűségben, 1 m-nyi mélységig szokta népesíteni a talajt s akkor fogalmat alkothatunk magunknak jelentőségéről.

Összefoglalva az edafon szerepét, a következő főjelenségeket kell kiemelnünk. A talaj mikroorganizmusai készítik a televényt, ezek állítják elő és tartják fenn a talaj morzsalékos szerkezetét, ami a talaj szellőzésének alapfeltétele, ezek indítják meg és irányítják a vegyi folyamatokat, kivált a nitrogén és a széndioxid körfolyamában, ezek tartják frissen a talaj levegőjét, munkájuk eredménye tehát a talaj termékenysége és üdesége.

Mindez azonban csak a növényyszövetkezeten belül érvényes, csak a növényyszövetkezet munkarendszerében, mint e munkarendszer része. Az edafon már nem önálló növénytársulás, de minden növényyszövetkezetnek megvan a maga edafonja. Magasabbrendű növény és edafonja között a növény-  
szövetkezetben a lehető legszorosabb az összefüggés és egyik a másik nélkül többé nem életképes, egyiknek pusztulása előidézi a másik vesztét : a mező pázsitja látja el szerves anyaggal a talajt,

ebből él a szaprofita edafon, viszont edafon nélkül a felhalmozódó szerves anyagok zárnák el a talaj tápanyagainak a zöld növénytől.

A zárt növényzövetkezetek anyagforgalmuk révén bizonyos egyensúlyban tartják a talaj vegyi összetételét és szerkezetét. A mező termőföldjére jellemző, hogy bővelkedik sókkal telített humuszban. A buján növő füvek sok humuszhoz adnak anyagot s az edafon bőven termeli a televényt, mely közvetlenül érintkezik a levegővel, lassan oxidálódik s telítődik a talaj sóival. A talajban a mállásnál visszamaradó alumínium és vasvegyületek kovással egyesülve agyagos vegyületek keletkezését idézik elő. Az edafon a termőföldet mindig frissen és morzsalékosan tartja. Ilyen talajban a giliszták és a mező földjében turkáló állatok jól érzik magukat.

Keresztmetszeti szelvényben a mező talaja felső szintjében egyenletesen fekete- vagy sötétbarnaszínű, alább az altalaj színe kezd érvényesülni, de az átmenet a két szint között fokozatos. Az alsóbb szint szerkezete többnyire durvább, míg végül bizonyos mélységben, ahol tudniillik a növényzet befolyása megszűnik, megtaláljuk a nyers kőzetet, vagy a talajnak betemetett, mineralizált rétegét.

Ugynevezett ökológiai munkákban gyakran találkozunk ezzel a kifejezéssel: gyökérversenység, mintha a növényzövetkezetben társult növények gyökerei versenyezve, egymás elől igyekeznének elszívni a táplálékot. Pedig mint egyebütt sem, úgy a mező növényzövetkezeteinek gyökérzetében sem lehet valami versengésnek nyomára akadni, sőt ellenkezőleg, határozottan megjelölt rendszerrel talál-

kozunk, amely természetesen szorosan összefügg a növényyszövetkezet munkarendszerével. A mező nagyon sekélyen gyökerező növényei, az aprótermetű, néhány hónapig zöldelő fajok, természetesen csak a legfelső, mindössze néhány centiméternyi talajrétegből veszik a táplálékot, mások valamivel mélyebben, de még mindig sekélyen és ismét mások mélyen gyökereznek. A terjeszkedés módja, nevezetesen a bokros vagy tarackos növekedés szintén arravaló, hogy a növényyszövetkezetben a gyökerek is kiegészítsék egymást, betöltsék a rendelkezésre álló teret, de anélkül, hogy egymással összeütközésbe kerüljenek.

Ez a térbeli viszonyosság (korreláció), mely megvan a talajban a gyökerek között, megvan természetesen a talaj fölött is és a szintezésben is megnyilatkozik. A rétművelők alacsony és magas vagy szálfüveket különböztetnek meg és műrétek vetésénél a magkeverésben ezt a körülményt értékesítik. A mohaszintben gyakran találhatók a mezei növényyszövetkezetben mohák, zuzmók és gombák. A felettük következő gyepszint, amely meghatározza a mező jellemét, gyakran tovább tagolható egy alsó gyepszintre, melyben többnyire efemer növénykéék foglalnak helyet, vagy nagyon kurtá füvek, azután egy középső gyepszintre, melyet az alacsony és egy felsőre, melyet a magas füvek töltenek ki. Vannak azonban olyan mezősségi növényyszövetkezetek, melyek a gyepszint felső határaként említett 0.8 m-nyi magasságot megkétszerezik vagy meg is többszörözik. A szavannák például jóval magasabbra nőnek, mint az emberi test magassága, Ázsia északkeleti vidékein, az Amur vidékén és Kamcsatkában a rétek oly maga-



8. Természetes homokkötés pestmegyei homokbuckán. [Tuzson.]



9. Magas rél Kamesadkúban ősszel.

sak, hogy az ember lóháton sem látszik ki belőle : a pázsitfüvek itt óriás termető kóros növényekkel társulnak, főleg ernyősökkel s ezek magas és tágas szintben emelkednek a rét füvei fölé. (9. kép.)

De nemcsak a szintbeli megoszlás, hanem általában a növény egész felületi kiterjedése, minden egyes szervének állása és elhelyezkedése, tudományos néven expozíciója a közösség összhangját nagyon feltűnően mutató, alakilag is kifejező rendszer szerint alakul ki. A levelek, a virágok, a virágzatok állása és kiterülése, valamint elhelyezkedése a száron, hogy oldalra néznek, avagy felfele, vagy lehajolnak, mindez a növényyszövetkezet rendjét és rendszerét mutatja, melynek révén a rendelkezésre álló tért a növények kitöltik anélkül, hogy zavar, diszharmónia, versengés támadna közöttük.

Ennek alapján érthetjük meg annak jelentőségét, hogy míg egyik fajú növény mereven szegezi fölfelé leveleit, addig mások vízszintesen tartják a levéllemezt, ismét mások pedig lefelé hajlítják a szerveiket, hogy a kalászokban szűken szoronganak egymás mellett apró virágocskák, ellenben a bugákban hosszú nyeleken nagy felületre szétoszlanak, hogy vékony fürtökben oldalt néznek a virágok, ernyőkben pedig felfele. Mindez összhangzó rendben helyezkedik el s ez a rend egyik nélkülözhetetlen szépsége a mezőnek.

Az időbeli korreláció jelenségei is nagyon gyakoriak a mező növényyszövetkezeteiben. Mentől hosszabb a tenyészeti idő, annál több elem társulhat egymással és annál több elem foglalhat helyet a növényyszövetkezetben mint aszpektus. A mi alföldi szikár mezeinken például már tavasz legelején, mielőtt még a pázsit zöldülne, felütközik a

mohák rozsdás zöld párnarétege; ilyenkor még csak a mohaszint virul. Később, tavasz elején zöldülni kezd a gye, de még mielőtt felsarjadna, előbb virágzanak az aprótermetű fehér-, sárga- és kékvirágú növények, a *daravirág* (*Draba verna*), *tyúktaréj* (*Gagea pusilla*) és a *veronikák*, mint *Veronica verna*. Nemsokára a *bodor perje* (*Poa bulbosa*) lepi el bugáival a mezőt. Utána következik gyepjeink fő eleme, valamelyik *csenkesz*, így *Festuca sulcata*. Nyár derekán a szürke *sikárfű* (*Andropogon Ischaemum*) rótszürke színbe borítja a mezőt. Végül egy sárgavirágú növény jelenik meg nagyobb állományokban, mint őszi aszpektus, az *Orphantha lutea*.

Az aszpektusok szintén rendszeresen következnek egymásra, verseny és zavar nélkül. Sőt nemcsak az egyes időbeli viszonylatok rendje szabályszerű társadalmi jelenség, hanem egyszersmind az aszpektusok viszonya a szintezéshez is. Az apróbb növény előbb ütközik, mint a nagyobb, vagy később, szóval akkor, mikor térben is hely kínálkozik számára. Viszont arra is van eset, hogy a kisebb növény a nagyobbban árnyékába húzódik. Mindez azonban, a térbeli és időbeli korreláció a mező növénysszövetkezeteiben minden elemet egyaránt kötelez, ez a növénysszövetkezet belső munkarendszerének külső megnyilvánulása. S mennél gazdagabb a társulás, mennél több eleme van, annál határozottabb, annál fegyelmezettebb a rendje úgy térben, mint időben.

A mezőségi formációknak három nagy csoportja: a *rétség*, amelyben üdezőld, lágylevelű füvek viszik a főszerepet, a *steppe*, amelyben szürkezőld, szikár természetű, kurta füvek a főelem s végül a *szavanna*, az óriásfüvek mezei. Mindhárom csoportban két-

két alcsoport adódik aszerint, hogy a füvek határozzák-e meg a formáció physiognomiáját, vagy egyéb növények, nevezetesen dudvaneműek, kőrök stb.

A rétségi formációk közül a láprét legtöbbször a feltöltés munkájának eredménye, talaja tehát süppedős, tőzeges. *Fekelerétnek* is nevezik, mert a humuszlé által feketére festett talajvíz minden lépésnél kinyomul a szintén sötétszínű talajból. *Savanyú rétnak* is mondják, mert növényzete savanyú füvekből áll, így nevezik népiesen a *Cyperaceae* családba tartozó növényeket, nevezetesen főleg alacsonyabb termetű *sások*, *csáté* (*Schoenus*) és *egyebek*; ezért e formáció tudományos neve *parvocaricetum*.

Növényészociológiai tekintetben nagyon érdekes formáció az *édesfűvű rét*, melyet főleg völgyekben, patakok, folyók partján találunk. A rét társulási szilárd vázát alkotó állandó elemek száma ugyanis mindig nagyobb számú szokott lenni, néha 20—30 faj. A rét tehát nem állományszerű. Legáltalább is a természetes rét, amilyen azonban ma már vajmi kevés van, mert a réteket ősidők óta kaszálónak használják s már a kaszálás is megváltoztatja a rétek jellemét, egyéb, úgynevezett rétművelési eljárások pedig egészen átalakítják.

A rét növényzetében az édes füveken kívül főleg a pillangósvirágú növények nevezeteseek. Vannak olyan rétek, melyek növényzetében a füvek csak mellékszerepet játszanak, főleg a pillangósak vagy más, a füves réten sem ismeretlen, de ott csak járulékos elemként fellépő növény. Ezek a rétek a virágos rétek, ezekben tehát herefajok vagy szarvaskerep, vagy *Astragalus*, vagy

*Onobrychis* alkotják a főállományokat, esetleg *Taraxacum*.

Vannak, és pedig nálunk főleg hegyvidékeken, olyan rétek is, melyeknek növényzete nagylevelű, hosszú levéllyelű fajokból áll, ezek a *lombrétek*. *Sisakvirág* (*Aconitum*), *szarkaláb* (*Delphinium*), *tárnic* (*Gentiana*), *gólyaorr* (*Geranium*) és lapu-termetű fészkesek, mint *Adenostyles*, *Ligularia*, *Mulgedium* társulnak a lombrét növénysszövetkezeiteiben.

Ázsia északkeleti vidékein, az Amur vidékén, Kamcsatkában és Szahalin szigetén óriástermetű kórószerű növények, főleg *ernyősök* (*Umbelliferae*) jellemzik a réteket, ezek a kóros rétek. (9. kép.) Az ernyősökön kívül pompás *Spiraea*-k is jelentékeny szerephez jutnak e lombréteken.

A havasi tájon szintén gyakoriak olyan rétek, melyekben nem pázsitfűvek a főszereplők, hanem egyéb és pedig aprótermetű, sűrűn összetömött, gyakran törzsában álló levelű, de többnyire pompás színű és nagyvirágú növények, havasi tárnicok, havasi szegfűvek és havasi szilénék. Ez a havasi rét, mely bár csak arasnyi szőnyeggel vonja be a talajt, szépségével azokat is megragadja, akik a trópusok buja vegetációjában gyönyörködtek.

A rétségek általában sem nagy terjedelműek és többnyire ott sem terjedelmesek, ahol számottevő szerepük jut a növényzetben. Legtöbbször erdők között vagy legalább erdőkkel váltakozva jelentkeznak. Annál nagyobb terjedelműek azonban a steppek, annyira, hogy már e szó pusztá említésénél is kiterjedt vagy éppen határtalan síkságokra gondolunk. A növénytani irodalomban a

steppe néven kívül a magyar pusztát és az észak-amerikai prerit is értik, melyek fő jellemükben azonosak a steppével. Idetartoznak továbbá az argentiniai pampák is.

Minde steppek növényzetében főelem a szikár füvek, így az ukrán steppeken *Stipa*-fajok, a magyar pusztában *csenkesz* (*Festuca*-fajok), a preriken a *bőlénfű* (*Bulbilis dactyloides*), gyakran a *gramafű* (*Bouteloua oligostachya*) társaságában vagy a *prerifű* (*Sporobolus asperifolius*), *Koeleria*, *Eatonia* és *Panicum* társaságában, a pampákon pedig újból *Stipa*-fajok főleg *Melica*-fajokkal társulva. A füvek között tavasszal elég nagyszámú efemer növények virágzik, nyáron pedig sokféle hagymás és gyökertörzses faj, sőt gyakran törpe cserjék is, így zsanótok.

A steppek füveinek szalmái ősszel elszáradnak s a hatalmas terjedelmű szalmamezőkön gyakori a tűzjárás. Ez a jelenség némely vidéken annyira szabályszerűen ismétlődik, hogy egyes megfigyelők a tűzre vezették vissza a fák hiányát e határtalan mezőségeken. Ezzel függ össze az is, hogy a steppek, prerik és pampák tavasszal gyakran egészen feketék az elüszkösödött fűtövektől. Később természetesen, amikor a tövek kihajtanak, zöldbe borul az egész steppe-mező.

Hegyoldalakon, nevezetesen törmeléklejtőkön kötözés és füvesedés után szintén gyakran találunk steppe-mezőt, ezek az ún. *karsztmezők*. Európa déli részén a legjellemzőbb *karsztmezőfű* a *Festuca valesiaca*, mely a Középmagyar hegységen is gyakori. A magyar síkság pusztamezői sokkal közelebb állanak a karsztmezőkhöz, mint a délorosz steppekhez. A karsztmezőkben mélyen gyökerező

növények vannak nagy számmal, mint például *kökörcsinek*, *Pulsatilla*-fajok. Karsztmezők a tropikus vidékek hegységeinek felsőbb tájain is gyakoriak.

Kiterjedés tekintetében versenyeznek a steppekkel a szavannák, a tropikus vidékek óriásfüvű mezőségei. Ezek az óriások főleg a füveknek *Paniceae* alcsaládjából kerülnek ki s a szavanna rendes magassága 2—3, kivételesen 4—5, sőt 5½ m is. Átlagos magasság is elég ahhoz, hogy a kilátást teljesen elfogja. Valóban, a szavannát nem is szokták a »szabadság« földjeként megénekelni, mint a steppeket, hol a látóhatár a végtelenbe vesz. Egyhangúság dolgában azonban a szavannák semmivel sem maradnak a steppek mögött. E mezőségi formáció általános neve szavanna, de a venezuelai lánók és a braziliai kámpók szintén e csoportba tartoznak.

A szavannák azonban csak a legritkább esetben fátlanok, annyira, hogy jellemzőnek mondhatjuk a szavannára a szórványos és magános fák jelenlétét. Afrikában főleg az ernyő módjára lapos és kiterülő koronájú akácok (*Acacia*) jellemzők a szavannára, meg a *kenyérfa* (*Adansonia digitata*), Délamerikában a *Curatella americana*. Az afrikai szavannákban a füveken kívül egyéb, vagyis dudva-nemű és kórós növény alig-alig jut szerephez, a délamerikai szavannák összetétele e tekintetben némileg változatosabb.

## 14. Hatalom.

A mező záródott gyepszőnyegének megvan a maga konzervativizmusa: nemcsak a légkörnek és a talajnak bizonyos hatásaival és változásaival szemben képes ellenállás kifejtésére, hanem új elemek betolakodását is igyekezik megakadályozni s a meglevő egyensúlyt óvja és fenntartani igyekezik. Ha szél vagy állat idegen csírákat hurcol valamely kialakult növénytársulásba a mezőn, akkor az elpusztul, mielőtt megerősödhetne. Ha pedig valahol megsérül a zárt gyep, nagy erővel indul meg a pótlás, a hiány mielőbbi kitöltése.

Ám bizonyos körülmények között és bizonyos tényezőkkel szemben elégtelennek látszik a mező növényzetének ellenállása. Ha az erdő fáival kerül szembe a mezők növényzete, kénytelen azoknak átengedni a teret. Sok olyan legelőterületet ismerünk, melyeken hosszú ideig tartó legeltetés után az állattartást beszüntették, több esetben történelmi pontossággal megállapítható, hogy a legeltetés megszűntével az egykori mező természetes úton-módon beerdősödött. Ilyen esetekben a helyszíni tanulmányok azt mutatták, hogy az erdő fái a vakondtúrák helyén legkönnyebben férkőznek be a mező növényei közé, a vakond ugyanis közismert túrárai

révén megbontja a gyepszőnyeget és friss földet fordít a felszínre, ez a föld azonban televényes, jól átdolgozott termőföld, melyben igényesebb növények is megtelepedhetnek.

A vakondtúrás földjében és más helyeken, hol külső erőszak megszakítja a mező növényyszőnyegét, idővel tüskés vagy mérgező cserjék cseperednek fel, galagonya, kökény, kecskerágó, vadrózsa és a cserjebozót védelmében később egy-egy erdei fa is megtelepedik és megerősödik, a cserjebozót tüskéi, tövisei, mérgei megoltalmazza az állat fogával szemben. Egyszer azután kimagasodik a cserjék fölé, koronája terebélyesedik s néhány évtized, vagy egy évszázad múlva árnyas erdőt találunk a gyepszőnyeg helyén.

Amikor erdei fáink hatalmas koronájában gyönyörködünk, jusson eszünkbe az is, hogy e nagyszerű alkotások Élet hatalmának, a növénytársadalom gazdagságának hirdetői és eszközei. Amint a mezőn megtelepedett fa szétterpeszti koronáját, a maga számára biztosítja a fénysugarakat, az alatta levő területet pedig beárnyékolja. A mező növényei ezáltal szemben fényigényesek, ennél fogva a fa alatt átadják a helyet más növényeknek. Más szempontból is megbontja azonban az erdei fa a mező növények egyensúlyát: a fa koronájáról a talajra hulló lomb a fák alatt felhalmozódik, minek következtében a talaj összetétele és szerkezete lényegesen megváltozik.

Erdei fáink maguk is nagyon különböznek fényigény szempontjából, azért az erdő záródása a fajok szerint más és más fokot érhet el. Mennél fényigényesebb valamely fánem, különösen fiatal korában, annál kisebbfokú a záródása s az ilyen fák főleg

egyenként vagy kisebb csoportokban szórványosan nőnek, mint például a festői szépségű nyírfák, a reszketőlombu nyárfák és a fűzek. Ezek a fák mezei növényyszövetkezetekkel is gyakran társulnak s ilyenkor nagyon szép formáció keletkezik, a *természetes park*, mely hajdan nagy szerepet játszott az európai növénytakaróban. Középfokon állanak fényigény szempontjából az erdei fenyő és fekete fenyő, meg a tölgyek és legsűrűbben záródik a bükk, lúe, jegenyefenyő, melyek öregebb állományban még a legfényigénytelenebb füveket is kiszorítják maguk alól.

Nemcsak hódító eszköze azonban a fának a koronája, hanem az erdőnek, mint növénytársulásnak szervezője és fenntartója is. Az őserdő, melyben nem az erdész, nem a vágásforgó szabja meg a viszonyokat, különálló és zárt természeti, növénytársadalmi egység, melynek elemei bármi sokfélék, mégis a társulás révén egészen különleges, minden más növényyszövetkezettől eltérő életviszonyok között élnek s ezeket az életviszonyokat egészen a fák hozzák létre és azok tartják fenn.

A lombhullató fákból álló erdőben a fő tenyészeti időszakban, nálunk májustól októberig, örökzöld erdőben, így a trópusi örökzöld erdőben, nálunk pedig a fenyvesben, egész évben árnyékos az erdő belseje. Ennek hatása elsősorban magukon a fákon látszik meg, amennyiben a fa beárnyékolt ágai elhálnak, a törzs nagy magasságig ágak nélkül marad, a korona a fa csúcsára szorul össze. Az erdő nemcsak mennyiségileg, vagyis intenzitás szerint csökkenti meg a fényt, hanem minőségileg is megváltoztatja, mert a különböző színek különböző sugártörése miatt a nap fénye egészen szétszóródik,

mire az erdő talajáig ér és bizonyos sugaraknak egy részét felfogja a koronaszint.

Másik jelenség az erdő belsejének csendje és nyugalma. Az erdő lombsátorán megtörik a szelek ereje és záporok csapása. Az erdő belsejének növényei gyengék és törékenyek; míg a mezőn nyom nélkül nyargal végig a zivatar, az erdő belsejében minden növényt széttörne és széttépne, ha ereje meg nem törne az erdő tetőzetén.

Nedvesség tekintetében is jellemző az erdő belseje. A csapadékból ide jóval kevesebb jut, mint máshova, mert a fák lombja felfogja az esőt s a nagy felületen eloszló víz csakhamar elpárolog. Ez a mennyiség 15%-a is lehet az erdőre hulló csapadéknak. Ezzel szemben az erdő belsejében az árnyék és a szélesend miatt sokkal lassabb a talaj párolgása s így vízvesztesége, mint szabad helyen s ezért az erdő belseje mindig párásabb, mint a nyílt hely levegője. A mező talaja gyakran hatszor-hétszerannyi vizet párologtat el, mint az erdő talaja és az erdőben háromszor-négyszer vagy még többször annyi párát tartalmaz a levegő, mint a környező mezőkön. Ez nem talaj és nem klíma dolga, hanem egyes-egyedül a növénytársadalom munkájának eredménye.

A hőmérsékleti viszonyok is egészen mások az erdő belsejében, mint szabad területen. Egészen véve az erdő belsejében mindig kisebbek a hőmérséklet változásai, így reggel magasabb az erdő belsejének hőmérséklete, délben pedig alacsonyabb, mint a nyílt helyé és épen a tenyészeti időszakban a legnagyobb az erdő kiegyenlítő hatása. Évi átlagban két fokkal kisebb az erdőben a hőmérséklet ingadozása, a tenyészeti időszakban pedig 3—4° C-al.

Az erdő belseje bizonyos mértékig egy üvegház belsejéhez hasonlít s az üvegház tulajdonképpen egy erdő, a melegház egy trópusi erdő utánzata akar lenni. Valóban, az erdőben élő növények kényesek, gyengék, finomak, törékenyek. Az erdő fái magukra vállalják a védelmet, alattuk összegyülekezik a növénytársadalom minden kényes és törékeny eleme. Tekintsünk szét egy üvegházban, mennyi ott a vékony, szinte átlátszó levél, mennyi a törékeny, üvegfinomságu szár és mennyi a lehelletesen kényes virág! Mind az erdő belsejéből ered. A jávai trópusi örökzöld erdőkben sűrűn nő egy *Strobilanthus*, ha belépünk e növények közé, áttetsző száruk úgy széttörik, mintha üvegpálcák közé lépnénk. A páfrányoknak egy csoportja (*Hymenophyllaceae*) erdőkben, főleg trópusi erdőkben él a páras levegőben; e páfrányok levelei egysejtrétegűek s a növény úgy él, mint a vizenövények: egész teste felületével a légkörből veszi fel a vizet, a gyökerek csak rögzítésre szolgálnak.

Az erdő azonban nemcsak a légköri viszonyokat változtatja meg a maga birodalmában, hanem a talajviszonyokat is és az erdő növényei talajigénydolgában is különleges helyzetet foglalnak el a növénytársadalomban. Legfeltűnőbb és általánosan ismeretes az a hatás, melyet az erdő fái a lombhullatás révén gyakorolnak a talajra. Nálunk a lombos fák ősszel rövid idő alatt egyszerre vetik le magukról a lombleveleket, az örökzöld erdőben azonban csak részletekben megy végbe ez a folyamat, fajok szerint más és más időben, gyakran ugyanazon fán sem egyszerre, minélfogva a trópusi örökzöld erdőben sok lombbal ékes fa között mindig lehet egyeseket, vagy egyes ágakat csupaszon látni,

de az erdő a maga egészében sohasem veszti lombját. A fenyvesek szintén örökzöldek, lombjuk állandóan megújul.

Végeredményben a lehullott lomb vékonyabb-vastagabb rétegben halmozódik fel a talaj színén, ott rövidebb-hosszabb idő alatt elkorhad, anyaga pedig belekerül a talaj anyagforgalmába. Mennél öregebb az erdő, annál mélyrehatóbb a talajnak ez az átalakulása s végül az erdő növényei olyan talajban székelnak, mely legnagyobb részben a lomb anyagából állott elő és halmozódott fel. A lombbal együtt sok apró gally is a földre hull, a levelek rendszeresen lazán rétegeződnek, szárazon hullanak le, kevés a víztartalmuk, ellenben vagy 85% az eléghető anyag és vagy 10% a hamualkatrész bennük, minélfogva a humifikáció folyamán porhanyós, omlós, könnyű, barna- vagy feketeszínű humuszá alakulnak át.

Az erdőben a talaj párolgása sokkal kisebb, mint a mezőn, ezért a víz a talajban lefelé húzódik. A lesüllyedő víz magával viszi az oldható anyagokat is és így az erdő talajában a felszín alatt néhány centiméternyire mindig egy többé-kevésbé jellegzetes kimosott talajszintet találunk, mely világosabb, néha egészen hamuszürke s színével elüt a felette levő, erősen humózus televényrétegtől. A kimosott anyagokat azonban a víz nem viheti magával nagyobb mélységre, mert a nyers altalajhoz érkezve, ezek az anyagok, főleg a vas- és alumíniumvegyületek, itt kicsapódnak és felhalmozódnak. A kimosott szint alatt felhalmozási szint keletkezik, mely szintén jellemző az erdei talajra.

A kimosás és a felhalmozás olyan mértékben megrontják a talajt, hogy az többé nem, vagy csak

alig-alig való a gyökereknek táplálékfelvételre. Televényestalaju öreg erdőben nem is gyökereznek a növények mélyebben, illetve a mélyebben leékelődő gyökerek csak rögzítésre valók, a táplálék felvételére szolgáló gyökerek egészen sekélyen, a televényrétegben, a kimosott szint felett foglalnak helyet. Valóban, az erdő növényei, nemcsak a sok gomba, hanem a virágos növények, sőt maguk az erdő fái is televénylakók, szaprofiták. Az erdő növényei ugyanis és az erdei fák is egészen sajátos szerkezetű gyökerekkel bírnak, melyekbe, mint erről egy előbbeni fejezetben megemlékeztünk, gombák telepednek. E gombák a maguk módja szerint könnyen megszerzik a televényből a táplálékot, átadják azt a gyökérsejteknek s így a mykorrhiza segítségével jól megélik az erdei növények. Arra, hogy milyen szoros a viszony a zöld növény és gyökérgomba között, legjellemzőbb példa trópusi kosborfélék üveg-házi tenyésztésének nehézsége. E nehézséget csak akkor sikerült legyőzni, a csodálatos virágú kosborféléket csak akkor sikerült magról is szaporítani, mikor ismeretessé lett, hogy olyan föld kell tenyésztesükhöz, melyben a megfelelő gyökérgomba megvan.

A mykorrhiza gombái az erdei talaj edafonjának elemei. Általában is jellemző erre a mezei talaj edafonjával szemben a sok fonálgomba, melyek az erdei fák durvább szövetű, nehezebben korhadó s az erdő aljában állandóan nyirkos lomb halmazában, a ledőlt korhadó fatörzsek anyagában és a lehullott ágtörédekeken mindig nagy számban találhatók. A bolygatlan erdőhumuszban néha valósággal nemezszerű szövedékké sűrűsödik a *Cladosporium humifaciens* micéliuma. Jellemző továbbá az erdő

edafonjában a sok gyökérlábu egysejtű, így *Diffugia*, *Trinema*, *Amoeba* és a fonálférgek. Ellenben a baktériumok és a kovamoszatok, melyek a mező edafonjában a főszerepet viszik, az erdőben több tekintetben háttérbe szorulnak.

A fentiekből kitűnik, milyen különleges életviszonyokat teremt magának az erdő. Míg az előmunkások közvetlenül a Föld felszínén települnek s anyagaival és erőivel állanak szemben, az erdő növényzetének életében a külső tényezők, úgy a légköriek, mint a talajbeliek csak közvetve, csak módosulatban tudják éreztetni hatásukat, az erdő aránylag nagy térben, 30—40 m vagy még nagyobb magasságu szintben önmaga határozza meg, önmaga állítja elő az életfeltételeket az egyén számára s ennek nagyon nagy a növénytársadalmi jelentősége, mert az erdő a többi növénytársadalmi alakulattal szemben a legönállóbb, leggazdagabb formáció, Élet hatalmának egyik letéteményese.

A külső hatásokkal szemben mutatkozó e nagy ellenállás és önállóság az erdő szigorú társadalmi szervezettségén, szoros rendjén, hierarchiáján alapszik: az egyén egészen alárendelt tagja a közösségnek, melyben minden tekintetben szorosan meghatározott helyet és szerepet tölt be. Olyan alakgazdagságot, olyan buja színeket, olyan duzzadó zöldet, olyan mennyiségű élő anyagot, mint egy trópusi őserdőben, sehol másutt nem lehet látni, de mindez abban a nagy térközből, melyet a trópusi örökzöld erdő kitölt, egymásfőlé helyezett szintekben oszlik meg, a koronaszint ilyen esetben természetesen további tagozódást mutat, amennyi többnyire háromemeletű.

A mérsékelt égövekben a térbeli tagozódással

szemben az évszakkbeli tagozódás a jelentékenyebb társulási mód. Nagyon feltűnő például az aszpektusok egymásutánja a bükkerdőben, mert itt a koronaszint aránylag későn lombosodik, ennélfogva tavasz első felében világos az erdő belseje, ellenben később, mikor a bükk már kihajtotta leveleit, nagyfoku a beárnyékolás. Ezzel kapcsolatban az alsóbb szintekben a növényzet tavasszal, a bükk lombosodása előtt, vagy legfeljebb lombfakadáskor zöldül és virágzik és ilyenkor valóban nagy pompát fejt ki a bükkerdő, míg ellenben nyárra elfakul a sok tavaszi szín s csak szórványosan válik ki a rőtbarna talajból egy-egy zöld folt.

A tavaszi növények egyrésze néhány hónapnyi tenyészidővel megelégszik s már júniusban elveszti lombját, így az áronvessző (*Arum maculatum*), a medvehagyma (*Allium ursinum*), a kék csillagvirág (*Scilla bifolia*), a fehér (*Anemone nemorosa*) és a sárga szellőrózsa (*Anemone ranunculoides*), a galambvirág (*Isopyrum thalictroides*), ugyanígy a salátaboglárka (*Ranunculus Ficaria*), a sarkantyús *Corydalis*-ok, a mósusznövény (*Adoxa Moschatelina*), a sarjthagymás *Dentaria*-k.

Sok más faj csak a virágzását tolja előre a tavaszba, lombja azonban továbbzöldel az árnyas erdőben nyár derekáig, vagy némelyiké még az őszi folyamán is. Ilyen a legtöbb erdei pázsitfű, mint *Milium effusum*, *Poa memorialis*, *Festuca silvatica*, *Bromus asper*, *Melica*-fajok, így viselkedik a turbánliliom (*Lilium Martagon*), a gyöngyvirág (*Convallaria majalis*), a négylevelű varjuszem (*Paris quadrifolia*), a papucsvirág (*Cypripedium Calceolus*) és sok más erdei kosborfaj, a veselevelű *Asarum europaeum*, a májvirág (*Hepatica triloba*),

a pillangósvirágú *Vicia pisiformis*, *Lathyrus vernus* és *niger*, a madársóska (*Oxalis Acetosella*), a boszorkányfű (*Circaea lutetiana*), a tüdőfű (*Pulmonaria*), a szagos müge (*Asperula odorata*) és a sokféle ibolya, melyek közül éppen az illatos ibolya (*Viola odorata*) lombja még télen át is zöld marad.

A tölgyerdőben kevésbé feltűnő ez az évszaki tagozódás, mert a tölgyerdő lombja kevésbé zárja el az erdő belsejét a fénysugaraktól s maga a tölgy sem záródik olyan mértékben, mint a bükk, minélfogva nyáron át is világosabb s nyár folyamán is nagy számban találhatunk benne virágzó növényeket. A tölgyerdő e nyári virágai olyan fajok, melyek a bükkösnek csak a cserjés szélén vagy általában cserjés helyeken gyakoriak, mint a *ligeti csormolya* (*Melampyrum nemorosum*), az *enyves zsálya* (*Salvia glutinosa*) és mások.

A fenyvesben hiányzik a tenyészidő évszaki tagozódása, de hiányzik a világosság is, az örökzöld fenyvesben télen-nyáron egyaránt árnyékos az erdő belseje. Mindnyájan jól tudjuk, hogy a fenyves belseje meglehetősen egyhangu s vagy hiányzik a gyepszíntben mindenféle növény, csak a folyton pergő tűlevelek rétege borítja a talajt, vagy pedig egyhangu örökzöld lombú növények, főleg törpe cserjék, mint *kukojsza* (*Vaccinium* *Vitis idaea*), a *hanga* (*Calluna vulgaris*), *medveszőlő* (*Arctostaphylos Uva ursi*), továbbá *Ledum palustre*, *Empetrum nigrum*, néha pedig *korpafű* (*Lycopodium*), *körtike* (*Pirola*) és örökzöld sás, perjeszittyó, kosbor, kőrózs.

Minthogy ma már az egész világon, különösen pedig a mérsékelt övben nagyon megfogytak az őserdők, mert hiszen az erdőt, még ha természetes

eredetű is, az ember állandóan használja, fáját vagy szálalási módszer szerint, vagy tömegesen kivágja, minthogy továbbá ezzel szemben az erdő teljes kifejlődéséhez, természetes záródási folyamatához, úgy látszik, hosszú idők, évszázadok, némely esetben talán évezredek szükségesek, több az erdőre vonatkozó növényzociológiai kérdés tekintetében vajmi ellentétes vélemények állanak egymással szemben, így arra nézve, hogy a vegyes erdő vagy a tiszta állomány-e az ősi típus, hogy a gyepszint növényzete mennyiben van alárendelve az erdőnek és hogy milyen szoros a kapcsolat a kettő között.

Az elsőre nézve az a helyzet, ami különben általános jelenség a növénytársulásban, hogy sem az egynemű állományt, sem a vegyes keveredést nem tekinthetjük ősibbnek, eredetibbnek, természetesebbnek, mert mindkettő egyaránt lehet természetes. Általában véve azonban a tropikus erdőkben több fánem szokott keveredni, míg ellenben északon, így például Szibériában, egynemű az erdő, kivált a fenyőerdő nagy területen rendkívül kiterjedt állományokban nő.

Az alsóbb szinteknek növénytakarója, meg az erdő faállománya között a kapcsolat szintén többféle lehet természettől fogva. E tekintetben sem lehet általánosítani és egyik, vagy másik típust kizárólagos előjogokkal felruházni. Van rá eset, hogy az erdőben csupa, a szó szoros értelmében vett erdei növényt találunk, mely másutt, mint erdőben nem él, van azonban arra is eset, hogy a szabad mező növényei társulnak erdei fákkal parkszerű szövetkezetben és világos fáknál nincs okunk kétségbevonni ennek az alakulatnak végleges jellegét, mint ahogyan ezzel szemben más fáknál ilyen ala-

kulatokat csak ideiglenes fejlődési állapotnak tekintünk és csak a záródott állományt tartjuk ki-fejlett, érett, végleges állapotnak.

A svéd növényzociológusok e tekintetben öt-féle erdőformációt különböztetnek meg, úgymint gypszintnélküli (subnudo-magnolignosa), törpecser-jés (nano-magnolignosa), szikárgyepű (duri-magnolignosa), réti (prato-magnolignosa) és lápi erdőket (paludi-magnolignosa). Lényegesnek veszik, mint látjuk, e különböztetéseknel a gypszintet, míg a többi szint növényzete szerint, főleg a mohaszint után már csak az alsóbbrendű csoportokat nevezik meg.

Amikor azonban elismerjük a különféle erdő-formációk természetes eredetét, tudományos jogosultságát, ugyanakkor hangsúlyoznunk kell azt is, hogy a legtöbb erdő egyáltalában nem tekinthető természetes erdőformációnak, hanem csak után-zatnak és pedig éppen azért, mert a legtöbb erdő mű-erdő, melyben a fák többnyire még azt a kort sem érik meg lábon, ami az uralkodó fanem átlagos élet-kora. Új erdőformációt az ember nem tud kitalálni, még kevésbé létesíteni, de korok és erdészeti diva-tok meg helyi szükségletek szerint más és más formációban telepíti és neveli az erdőt, melynek növényzete a látszólagos nyugalom ellenére sincs természetes egyensúlyban.

Ezzel a zavaró körülménnyel is számol azon-ban a finn növényzociológiai iskola és az erdő-formációkon belül az erdőtípusokat egészen a gyp-szintre alapítja, úgy, hogy a fanemet meg sem nevezi hozzá. Ha ugyanis az erdő fái nem érhetik el teljes korukat, még kevésbé maga az erdő, akkor természetesen a gypszint növényzete bizonyos

mértékig megtartja önállóságát az erdőben is, a gyepszint társulása, meg az erdei fák társulása külön-külön asszociációnak, a kettő együtt csak lazábban kapcsolt ikerasszociációnak tekinthető.

Mivel pedig az ember inkább csak a fák éle-  
tétébe avatkozik bele mélyebben, a gyepszintet vagy  
egyáltalában nem háborgatja, vagy pedig csak olyan  
mértékben, hogy az újra elég gyorsan visszakerül  
a természetes állapotba, a véglegesnek tekinthető  
társadalmi egyensúlyába, helyesnek látszik, ha a  
típus kifejezőjeként a gyepszint növényzetét te-  
kinthetjük s erről nevezzük meg az egész erdőtípust.  
Igy szoktak például madársóska-típust, áfonya-  
típust, hanga-típust megkülönböztetni. Az erdő-  
típusok ismeretének gyakorlatilag is nagy a jelentő-  
sége, mert az erdő telepítésénél, ápolásánál, a fa-  
hozam becslésénél jó, könnyen felismerhető és biz-  
tosan tájékoztató alapokat nyújt.

Míg a mérsékelt öv s kivált az északibb vidékek  
erdőviszonyai ma már ilyen részletekig ismeretes-  
nek mondhatók, másutt ettől még sajnos messze  
vagyunk s így, ha az erdőségeket általánosságban  
kivánjuk áttekinteni, meg kell elégednünk sokkal  
nagyobb vonású és inkább csak physiognomiai osz-  
tályozással. Physiognomiai megjelenésük szerint öt-  
féle erdőt ismerünk, nevezetesen a trópusi örökzöld  
erdőt, az exotikus irodalomban sokat emlegetett  
»jungle«, azután a monszunerdőt, a nyári erdőt, a  
fenyőerdőt és végül a parkerdőt.

A *trópusi örökzöld erdő* (10. kép.) nagyon elüt  
attól a képtől, amit az északibb vidék embere szerez  
az erdőről. Míg a mi erdeink a nyugalomnak valóság-  
gal megkövesült szimbólumai, addig a dzsungel maga  
a mozgalom, a nyugtalanság. Teteje nem egyenes

és sík, hanem zezugos, hullámos és színben is változatos. Belseje nem kevésbé, az örökzöld lomb között hatalmas liánok kúsznak és összezavarják a szinteket, az ágak pedig valósággal virágoskeretek, roskadásig megrakva epifitákkal. A nagyobb fák csak fennt és csak kevésbé ágaznak el. A törzseket és az ágakat csak vékony parakéreg borítja, némely fajnál a virágok nem a fiatal hajtásokon, hanem öregebb ágakon vagy a törzsön fejlődnek s ott fejlődnek a gyümölcsök is, ami északi embernek fölöttébb bizarr látvány. A trópusi örökzöld erdő kevésbé gazdag és buja módosulata a *szubtrópusi örökzöld erdő*. A hegyekben a trópusi örökzöld erdő különböző magasságig terjed, azonban a trópusok alatt is már 1500 m-en felül lényegesen módosul.

A trópusi örökzöld erdő honában 200—300 cm az évi csapadék, még a szubtrópusi módosulat vidékein is legalább 100. Ezenkívül a csapadék eloszlása egyenletes, nem időszakos. Vannak azonban a trópusok alatt is olyan vidékek, ahol az eső időszakos jelenség és a száraz időszakban hiányzik. Ilyen helyeken a növénytársadalom hódító szervei a *monszunerdő* elemei, melyek azonban a száraz évszakban lombjukat veszítik, csak az esős évszakban zöldek. Jáva szigetén és Hátsóindiában például a *tíkfa* (*Tectona grandis*) terjedelmes monszunerdőségeket alkot s ez a fa júniustól októberig lomb nélkül csupaszodik. Különös szépsége sok monszunerdőnek, hogy fáí akkor öltenek virágdísz, mikor már levetették lombjukat.

A *nyári erdő* a mi jól ismert és szívünkhöz nőtt lombhullató erdőnk. A monszunerdővel szemben akkor, mikor már lecsupaszodott, többé semmiféle dísz nem visel, legfeljebb a hópelyhek ékesítik

fel jégvirágokkal, mert a mi erdeink télen csupaszok. Az európai erdők a legszegényebb nyári erdők, csupa műerdő, ellenben Északamerikában és Keletázsában még vannak gazdagabb őserdők is ebből az erdőségekből, különösen a középkinai és japáni nyári erdők vajmi gazdagok s területi összeköttetésben állanak szubtrópusi örökzöld erdőkkel. Az őszi lomb színváltozása legpompásabb látványt az észak-amerikai erdőkben nyújt.

Legexkluzívebb a *fenyőerdő* s mikor az erdő teljes záródásáról, az erdő talajának teljes növénytelenségéről beszélünk, önkéntelenül is a fenyves jut eszünkbe. Valóban, ha a trópusi örökzöld erdő egyik véglet, a különféleség, a gazdag sokaság, a mozgalmas vonalak erdeje, a fenyves a másik véglet, komorság, magábazárkózottság, ridegség, mely minden más növényt távoltart. Már aránylag fiatal fenyvesben is rendszerint csupasz az erdő alja.

*Parkerdőnek* nevezzük azokat az erdőségeket, melyekben a fák sohasem zárulnak, hanem inkább bizonyos és pedig jellemző távolságban állanak egymástól. Ez a jelenség két egymástól nagyon különböző talajon fordul elő, egyrészt a trópusi száraz talajokon, másrészt a mérsékeltövi láptalajokon.

A trópusi száraz erdőkben találhatók a legcsodálatosabb fák, így például a répafák, vagy hordófák, melyeknek törzse idomtalan répa vagy hordóalaku tömeg, ágai pedig kicsinyek. Nevezetesen továbbá az ausztráliai *Eucalyptus*-erdők, szintén száraz erdők, melyekben ezek a jegenyetermetű, keskeny és sarlóalaku leveleiket függélyesen lelógató, éppen ezért árnyékot nem vető, bár gyakran nagy magasságra növő fák úgy elhúzódnak egymástól, mintha közöttük láthatatlan kéz irtaná ki a

felcsirázó csemetéket. A szárazerdő legbarátság-talanabb alakulata a tövises erdő, ilyen például a braziliai katinga, melyben tüskés mimóza-fák, szilpos kaktuszok és egyéb tövises növény társul, gyepe azonban nincs. Viszont a szavanna-erdők, bár szintén szárazerdők, barátságosak és az utazók szívesen hasonlítják a mi gyümölcsöseinkhez.

A láperdőkben égerfát, mocsártölgyet vagy fehér fűzfát és kőrisfát gyakran láthatunk parkszerű eloszlásban lápréttel társulva. Láperdők fája továbbá a pelyhes nyírfafa is.

## 15. Párák és kódók.

A megelőzők során volt már szó egy cserép virágról és arról, miként készít a növény munkájával a nyers kőzetből, például homokból talajt vagy kifejezőbben mondva termőföldet. Most visszatérek ehhez a cserép virághoz. Köztudomásu, hogy a cserepes a cserép fenekén lyukat bök, mielőtt azonban földdel töltlenők meg a cserepet, előbb a lyukra cserépdarabot illesztünk s később a cserépbe öntött föld megakadályozza, hogy a cserépdarab a lyukról elmozduljon.

A cserép lyukát azért fedjük be, hogy öntözésnél a leszivárgó víz magával ne ragadja a földet. Itt azonban pusztán csak a fizikai értelemben vett elragadásra kell gondolnunk, mert kimosásról ebben az esetben szó sincsen. Sőt éppen ellenkezőleg, a föld tartja vissza a vízben levő idegen anyagokat. Ha például piszkosszínű trágyalét öntünk a földre, alul a cserép lyukán át majdnem egészen tiszta folyadék csurog ki: a föld megszűrte a trágyalevet.

Most azután egy olyan jelenségre kívánom az olvasó figyelmét ennél a cserép virágnál irányítani, ami a legtöbb virágkedvelőnek vajmi sok bosszúságot okozott anélkül, hogy egyszer is komolyabban gondolkodott volna rajta. A növényt

a cserépben szorgalmasan öntözzetjük. Legalább naponta egyszer, de — kivált meleg nyárban — gyakorta kétszer is. Növényeink egyideig szépen zöldelnek, fejlődnek, virágoznak, de később, rendszeren már néhány hónap, esetleg csak egy-két év múlva, visszaesnek, elsorvadnak. Ilyenkor mindenki az hiszi, hogy kevés az öntözés és még több vizet önt a cserepekre. De ez semmit sem használ, a cserépből kivész a növény.

A bosszúság indokolt. Csakhogy forrása ebben az esetben is a tudatlanság. Vegyünk egy ilyen visszaeső, sorvadó, nyomorgó növényt cserepével együtt kezünkbe, húzzuk ki a helyéről és azt fogjuk tapasztalni, hogy a föld összeálló tömegben kiválik a cserépből a gyökerekkel együtt, a cserép alján pedig a lyukon a fedő cserépdarab nem mozdul el, odaragadt, természetesen a vizet nem engedi át, vagy legfeljebb elenyésző kis mennyiséget. Különösen feltűnően jelentkezik mindez és a növény aránylag hamar elpusztul, ha mázas cserépbe ültettük.

Ezek a tünetek könnyen érthetővé teszik, milyen változás ment végbe a cserépben levő földben. A termőföld elromlott, elpusztult. A fedő cserépdarab leragad s ezzel megszűnik a víz elszivárgása. A máz tudvalevőleg sem a vizet, sem a levegőt nem engedi át, mázas cserépben tehát még az a kis szellőzés, levegőzés is hiányzik, ami egyébként a cserép oldalfalain át végbemehet. Minden öntözésnél fölös víz van a cserépben (korántsem lehet beszélni vízhiányról!), ellenben a levegőtől egyre jobban elzárulnak a gyökerek s a termőföld edafonja. A levegő hiánya miatt megszűnik a lélegzés, az oxidáció, megindul a rothadás s végső eredményül elsavanyodik a föld, elpusztul a növény. A szapora

öntözéssel természetesen csak siettetjük ezt a folyamatot, ha azonban a cserépben a földet felfrissítjük, a lefolyást és a szellőzést helyreállítjuk, úgy megmentettük növényünket.

Azok a folyamatok, melyeket így egy cserép földben megfigyeltünk, a természetben tetemesen nagyított kiadásban, de lényegükben azonos módon jelentkeznek. Két körülmény idézi elő a cserépben a termőföld romlását, egyik a lefolyás megszűnte, másik a felesleges nedvesség. Az előbbit megtaláljuk a természetben a lefolyástalan területeken, de általában mindenütt, ahol az elhordást valamely tényező olyan mértékben akadályozza, hogy a talaj anyagforgalmában zavarok állanak elő. Főös nedvességet a humid klímájú vidékeken találunk a talajban, hiszen a humid klíma fogalma ezt a jelenséget jellemző körülményként emeli ki, mert annak a helynek klímáját nevezzük humid klímának, hol a talaj több csapadékban részesül, mint amennyit el tud párologtatni. Ebből természetszerűleg következik, hogy amit nem tud elpárologtatni, az felesleg gyanánt visszamarad benne és lefelé szivárog.

Legszebbek az erdők és mezők a hegyoldalakon. A hegyoldalakat bevonó talajban egyensúlyban van az anyagforgalom a talajvízzel, folyton friss anyagok érkeznek, viszont az elhordás lassan bár, de állandóan elhordja a felesleget, a talaj az elhordás következtében folyton süllyed és mindig újabb és újabb réteget fogyaszt el a hegy anyagából. Mindez természetesen a talaj szellőzését is állandóan biztosítja. Ilyen helyen a földbekerülő szerves anyagok aránylag gyorsan elkorhadnak, az edafon a bonyolult összetételű szerves anyagokat egyszerűbb és oxigénben gazdag vegyületekké dol-

gozza át, melyek részben gáz alakjában távoznak a talajból, részben pedig újra visszakerülnek a növény testébe, ami pedig visszamarad a talajban, a televény, az parázs és omlós.

A humidklímájú lefolyástalan területeken egészen másként bomlanak el a talajba jutó szerves anyagok. Szabad oxigén ilyen esetben alig-alig kerül, a korhadás tehát elmarad, helyett rothadási folyamatok jelentkeznek s a legegyszerűbb végső termékek nem  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  és  $\text{SO}_2$ , hanem főleg  $\text{CH}_4$  és  $\text{SH}_4$ . Olyan vegyület, mely megint alkalmas lenne tápláléknak, nem keletkezik, a humusz pedig nem parázs, nem omlós, hanem ragadós, összeálló, úgynevezett savanyu humusz vagy tőzeg. Gazdember az ilyen talajt a legsoványabbnak, leghidegebbnek és legnehezebbnek szokta nevezni s ezzel e talajokat minden tekintetben jól és kimerítően jellemzi. Mert valóban e talajok, bár csupa szerves anyagból állnak, növényi tápláléknak való vegyületet nem tartalmaznak és úgy fajsúly, mint munkálhatóság dolgában nehéz talajok.

Hogy ilyen talaj azoknak a magasigényű szövetkezeteknek, melyeket az előbbi fejezetekben megismertünk, nem felel meg, azt előre is gondolhatjuk. A szellőzetlen, összeálló talajban hiányzik az edafon, ebből természetszerűleg következik, hogy az edafonnal társult magasabbrendű növények szintén kerülnek ezeket a helyeket. Ez azonban csak a mező és az erdő igényes növénytársulásaira vonatkozik, de távolról sem áll az egész növénytársadalomra. Bármilyen rossz is a savanyu humusz talajnak, bármilyen sovány, bármilyen nehéz, bármilyen hideg. Élet azért még mindig módját ejti annak, hogy benépesítse.

Bármilyen rossz is a talaj, arra még a legrosszszabb talaj is jó, hogy a növényt megszilárdítsa s ez elég, mert az, hogy táplálékkal nem látja el a növényt, nem pótolhatatlan veszteség. Sőt úgy látszik, hogy a növény ilyen helyen is aránylag elég könnyen megszerzi a maga táplálékát, és pedig a légkörből, melyben ugyan nagy higitásban, nagyon elosztva vannak meg a növényi tápanyagok, mint szállongó porszemek, mint párák, mint rendkívül híg oldatok, de a csapadékkal és a csapadékban folyton leesenek a talajra, a növényre, a növényhez. Igénytelen, kevéssel beérő növényeknek ez is elég ahhoz, hogy zölden és tarkán tartsák a növény-szőnyeget.

Sokat természetesen nem várhatunk ezektől a sovány kosztra fogott növényektől, sőt nyilván érthetőnek fogjuk tartani, hogy szerves-anyag termelésük gyenge eredményű, lassú és hosszú folyamat s az igényes növények munkája mögött messze elmarad. Lombjuk nem való legelőnek és amit teremnek, az sovány táplálék. De azért a maguk szerepét betöltik, a maguk hivatását mint a növénytársadalom hátvédei teljesítik. Ahol elmaradnak az igényesebb, ásványi és egyéb talajbeli táplálékot kívánó növények, ott ezek az igénytelenek jelennek meg és szívósan ragaszkodnak helyükhöz, ahol megtelepedtek, sőt, bár lassu, de értékes és fontos munkát végeznek és éppen igénytelenségüknél fogva addig tartják a terepet, míg az egyáltalában tartható. Gondoljunk arra, hogy az iramszarvas az évek egy nagy részében hó alól ássa ki a tundra zuzmóját, a növénytársadalom e legészakabban élő végső tagjait, melyek a hó alatt hirdetik Élet hatalmát, míg a hó tetején a vöröslő moszatok, a már ismert

kryoplankta előfutárok áldoznak neki a vér és a tűz színében tündökölvé.

A legérdekesebb és a maguk nemében legkülönböesebb növények a növénytársadalom hátvédei között kétségtelenül a tőzegmohok. A lombmohoknak ez a csoportja rendszertanilag is egészen elszigetelte magát, de szervezete és életmódja is egészen sajátos, Nem is valami változatos ez a csoport; az egész *Sphagnum* nemzetség minden ismert faja fölöttébb hasonlít egymáshoz, testük laza, szivacsszerű, a szár végét mindig kurta ágak rózsája fejezi be, de a szár hosszanti növekedése korlátlan, úgy, hogy azt lehetne mondani, a tőzegmohok olyan nagy kort, évezredes kort is elérhetnek, mint leghosszabb életű fáink, ami csak azért nem találó, mert az egész nagy tőzegmoha-dombnak csak vékony, külső kérge él, néhány centiméternyi szárvégek, de az valószínű, hogy akárhány öreg láphan is talán még ma is annak a tőzegmohának közvetlenül leszármazó ágvégei élnek, és újulnak tovább, amely tő ott valaha először megtelepedett.

A tőzegmohoknak nincsen gyökerük, illetve gyökérszerű szőrözetük a szár alján és szárukban sincs nedvet vezető szövet. Testükben a nedv a felületen, a legkülső sejtekben és sejtközökben mozog és pedig minden irányban egyaránt könnyen, úgy felülről lefelé, mint alulról felfelé. De ez csak a testben levő vízre vonatkozik, mert a talajból vizet szivattyuzni ezek a növények egyáltalában nem vagy csak olyan elenyésző mértékben képesek, hogy az még az ő lassu anyageseréjükhöz sem elegendő. Minden vízforrásuk tehát a légköri csapadék, és egyedüli táplálékforrásuk is ez.

A tőzegmohoknak első tapintásra is észre-

vehető és feltűnő szivacszerű állománya szövetszerkezetükön alapszik. Apró leveleik ugyanis kétféle sejtből állanak, nevezetesen egyrészt üres, tehát átlátszó, nagyobb sejtekből, helyesebben sejtfal által alkotott sejtvázakból, melyekben a sejtfalakat abroncsszerű gyűrűs vastagodások feszítik ki; jellemző még e sejtfalakra, hogy lyukacskaik révén a sejtváz belső tere részben a szomszédos sejtekkel, részben a külvilággal közlekedik. Vékonyabb élő sejtjeikben plazma és klorofill foglal helyet. Az üres sejtvázak, melyek a víz felvételére, vezetésére és raktározására valók, rendszeren egyirányban húzott négyszögű tömegekben csoportosulnak s e tömegeket keretszerűleg foglalják be az élő, zöld sejtek. Ez a szerkezet megtalálható nemcsak a levélben, hanem a szár kéregrétegében is.

Ugyanily jellegzetes a tőzegmohok növekedése is és ez szoros kapcsolatban van életmódjukkal. A tőzegmohok ugyanis jellegzetes vánkospövények: ágai sűrűn egymás mellett sugarasan nőnek és fejlődnek, egy fiatal tőzegmoha-vánkospövény tehát olyan a felülete, mint egy cipó. Minthogy pedig e szárak növekedése korlátlan, az egész vánkospövény egyre tovább és tovább gyarapodik és végül nagy területet boríthat. Közben azonban az alsóbb és belsőbb részek elhalnak s a tőzegmoha által összefogott és összetartott vízben eldőzegesednek, úgy, hogy az egész vánkospövény csak a felülete él 5—15 cm vastagságban. Az évi gyarapodást körülbelül 20—25 mm-re tehetjük, ilyen mértékben növekedik évente a tőzegmoha.

A tőzegmoha csak kivételesen telepedik meg sziklatalajon vagy más egyéb nyers talajon, rendszeren csak leromlott, elsavanyodott humuszon ver

tanyát. Ilyen települő hely főleg két növényzeti alakulatban kínálkozik számára, egyrészt lapály-erdőkben, ahol a talajban az elhordás megakad, ami ugyan ritkábban hegységi erdőkben is megeshet, továbbá feltöltött tavak helyén, ahol a feltöltés folytán a nádtőzeg olyan mértékben halmozódik fel, hogy az ásványi anyagok egészen kiszorulnak a talajból, főleg az egykori tőszín közepén s itt humid klíma alatt idővel mindig megjelennek a tőzegmohok. Az előbbi település különösen gyakori és jellemző a balti, északnémet és norvég, valamint a svéd, meg a finn tőzegmoha-telepekre, utóbbi a délebbi vidékek hegységeiben gyakori; az alpesiek például mind ilyen eredetűek.

A nagyobbterjedelmű tőzegmoha-telepeket *láp*-nak nevezzük. E lápok (11. kép.) azonban nagyon különböznek a réti lápoktól, bár gyakori eset, hogy a réti láp települő helye a tőzegmoha-lápnak. Minthogy utóbbiakra jellemző a tőzegmoha dombszerű vánkoss-növekedése, ezeket magas, vagy fellápoknak, s velük szemben a réti lápot lapos vagy allápnak is nevezik. A *réti láp* üde, sötétzöldszínű, ezért *zöld lápnak* is mondják, míg a tőzegmohák általában fakószínűek, fakózöldek, majdnem egészen szürkék vagy fehérek s ezért ezeket egyes vidékeken *fakó* vagy *fehér lápnak* is mondják. A réti láp talaja és vize ásványi anyagokban gazdag, ezzel szemben a tőzegmohaláp talaja rendkívül szegény ásványi anyagokban s ezért *fenyérlápnak* is nevezték. Az itt szóbanforgó növényformáció mindenkor tőzegmoha-telep, mely azonban ismert tulajdonságainál fogva nagymennyiségű vizet vesz magába, mely az egész környékre láposító hatással van. Természetes, hogy a tőzegmoha vízfelszívó képességeinek is van határa

s így a magas lápban mindenkor találunk szabad víztömegeket is, amelyeket csak a tőzegmohák rétege tart vissza a szétfolyástól. Ha azonban valami okból a tőzegmohák fala megszakad, akkor a láp szabad vize valósággal árvíz alakjában rohan tova.

A tőzegmohalápban az egyén és társadalom fogalmának határai egészen elmosódnak, mert hisz az egész láp nem más, mint egyetlen vagy néhány tőzegmoha-vánkos, mely számtalan apró száracskából áll ugyan, de ezek közös származásuak, olyan az egész láp később is, mint egy óriás vánkos; középen a legmagasabb, legvastagabb, szélein a legalacsonyabb, legvékonyabb és sugarasan nő továbbra is. Kiterült, nagyobb lápoknál a magasságbeli különbségek már nem feltűnőek. Az öregebb lápokon azonban egyéb alakulatokkal: *lápszemekkel* találkozunk, ezek a láp szabad vizét tartalmazó kisebb-nagyobb, néha igen nagy, de mindig csak sekély vízmedencék; a *tőzegmoha-zsombékok* néhány cm-nyi, legfeljebb 1 m-nyi magas és ugyanolyan vastag tőzegkúpok, amelyekben gyakran hangacsérje elhalt tövét találjuk, felületén is gyakori egy-egy hanga, vagy más virágos lápnövény.

A tőzegmohaláp rendkívül egyhangu. A fakó tőzegmohákon kívül más növény mindig csak alárendelt szerepet játszik. A tőzeglápszombékok csak azért tarkábbak, mert kiemelkedő kúpjuk felszíne bizonyos mértékig kiszárad. Legkietlenebb a tőzegmohaláp középső része, mert itt 8—10 m vastag is lehet a tőzeg, ellenben a széleken, hol a tőzegréteg vékonyabb, gyakrabban tarkítják a fakó vagy rőt lápot virágosnövények is.

Eltéktintve olyan esetektől, mikor a tőzegmoha erdőben telepedik meg s amint nő a vánkosa, úgy

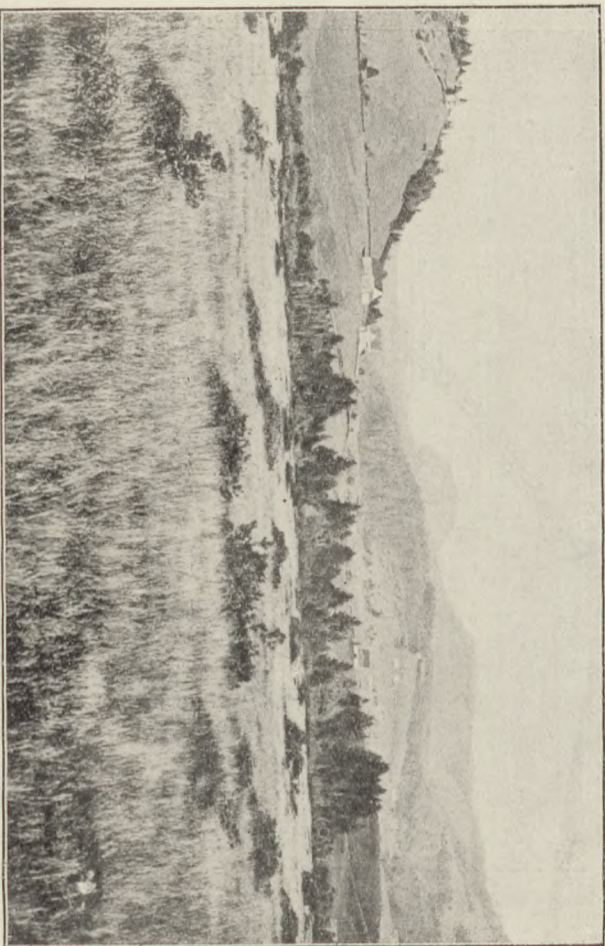
húzódik vissza az erdő, fát csak ritkábban találunk a fellápon. A fenyvek közül igazi lápi fenyő a *Pinus uncinata*, a lombos fák közül pedig a pelyhes nyír gyakori a lápban. Cserjék közül nevezetesebb a *nyírcserje* <sup>minor</sup> (*Betula nana*), ez a körülbelül méternyi magas, gazdagon elágazó cserje és a *Myrica Gale* a láp legzöldebb növénye. Nagyobb a száma a törpe cserjéknek, így a *lápbugyó* (*Oxycoccus palustris*), a *kukojsza* (*Vaccinium Vitis idaea* és *uliginosum*), az *áfonya* (*Vaccinium Myrtillus*), *tőzegrozmarin* (*Andromeda polifolia*), a *hanga* (*Calluna vulgaris*), *rozsdahanga* (*Ledum palustre*) és egyebek. A többi növényből érdekesebbek a halovány kosborfélék: *Pseudorchis Loesellii* és *Malaxis paludosa*, továbbá a rovarévők, így főleg a *Drosera*, végül a lápszemekben a *sárkánygyökér* (*Calla palustris*) és a szittyószerű *Scheuchzeria palustris*. A sásfélék közül: a *hüvelyes gyapjusás* (*Eriophorum vaginatum*), továbbá a *Trichophorum caespitosum*, mindakettő zombékolva, ezeken kívül több sásfaj.

A tőzegmohaláp legbeszédesebb példa arra, hogy a növénytársadalom megfelelő szervezetekkel fizikailag és vegyileg egyaránt elromlott talajon is nagy telepeket hoz létre. Nem ennyire feltűnő, de azért még mindig érdekes hátvédalakulat a *fenyér* is, a német *Heide*, melynek hatalmas állományokban növe törpecserjéje a *hanga* (*Calluna vulgaris*). A fenyér nem olyan kietlen, mint a tőzegmohaláp, a hanga virágzásakor meg éppen talán szépnek is mondható, amikor a rózsaszín-lila virágfürtök milliói sorakoznak egymás mellett.

A hanga egyike a legigénytelenebb növényeknek, de távolról sincs olyan érdekes munkára képesítve, mint a tőzegmoha. A savanyu humuszban



10. Trópusi örökzöld őserdő Afrikában.



11. Mohaláp Svűjeban, benőve síssal, hátul láperdő. (Schröter és Frűh.)

nem magában, csak segítséggel tudja megkeresni táplálékát. A hanga gyökere tudniillik gyökérgombát fog szolgálatba s ez állítja elő a leromlott, nyomorult talajból a táplálékot. A gyökérgomba különben a fellép növényeinél is nagy szerepet játszik már tudniillik azoknál, melyek a tőzegmoha tőzegjén élnek.

A legtöbb fenyérvidék egykori erdő helyén terül el. Amikor ugyanis az erdőben elsavanyodik a humusz, megnövekedik a felső szintben a kimosás, alább pedig a kicsapódás és felhalmozás. Ilyen esetben a felszín alatt 20—30 cm-nyire egészen kőszerűvé keményszik a talaj a felhalmozott anyagoktól s egy barnavörös, később egészen sötétbarna kemény réteg alakul, a *vaskőfok*, mely teljesen elzárja a talaj anyagforgalmát és lehetetlenné teszi a gyökerek lehatolását. A vaskőfok évről-évre erősödik, az erdő évről-évre ritkul s átadja helyét a fenyér igénytelen hangájának.

A fenyér azonban nemcsak a síkságok és az alsóbb tájak alakulata, megvan az a hegyek magasabb tájain is, a havasokon is. Itt a tőzegszerű, de szárazabb humusz jellemzi a talajt, melyen a havasi fenyérek törpe cserjéi nőnek, így a pompás *havasi rózsza* (*Rhododendron*) és közeli rokona a *Loiseleuria procumbens*, a *medveszőlő* (*Arctostaphylos Uva ursi* és *alpina*), törpe, kúszó fűzek, nevezetesen *Salix herbacea*, *reticulata* és *refusa*, továbbá áfonya és kukojsza. Mohok is, de természetesen nem tőzegmohok, hanem egyéb lombmohok, kivált *Polytrichum septentrionale*.

Végezetül még egy fenyéralakulatot kell megemlítenünk, a *szőrfű* szövetkezetét. A *szőrfű* (*Nardus stricta*) elvértve tőzegmohalápokon is előkerül,

hangafenyérek és havasi fenyérek sem ritka, mint járulékos elem, de azonkívül magában is számottevő területeken társul állományszerűleg. Csomós bokrai sűrűn nőnek, levelei merevek, serteformák. A szőrfűfenyér soványságát éppen úgy ismerik, mint a hangafenyérekét, és az állatot nem is hajtják a szőrfűfenyérre, mert tudják, hogy ott semmit sem legel s inkább elkerüli a szőrfűvet.

A hegyvidéki fenyérek növényzet tekintetében elég lényegesen különböznek a síkságiaktól, de északra egyre jobban hasonlítanak a síksági fenyérek is a havasiakhoz és az arktikus vidékeken, túl az erdő északsarki határán nagyon sok olyan fenyérnövényt látunk viszont, amelyekkel a mi havasainkon találkoztunk. Északon tehát eloszlik a különbség a síksági és hegyi táj között, mely nálunk még nagyon feltűnő. A talaj savanyúsága szempontjából egészen egyre megy, hogy mint a síkságokon, bizonyos szerkezeti okok idézik-e elő a lefolyástalanságot s ennek révén a talaj anyagforgalmának zavarát, a humusz elsavanyodását, vagy, mint a havasi tájon a hegyekben, vagy a sarki tájakon, mindkét helyen az erdőhatáron túl, a klíma, nevezetesen a hideg, melynek következtében a talajba kerülő szerves anyagok éppen olyan kevésbé korhadnak el, mint délebbre, a lefolyástalan területeken, hanem főleg rothadnak, savanyodnak s így szintén az igénytelen sovány növények települő helyei.

Mint ahogyan azonban a mi havasainkat még tekintélyes magasságokban is növények lakják, azonképpen a sarkvidék sem olyan lakatlan, mint hinnők, sőt a növényfajoknak elég nagy számát jegyezték fel a sarki vidékek növényeinek kutatói. Az ezrekből természetesen engednünk kell, de a százak

megvannak, sőt körülbelül éppen százra tehetjük csak azoknak a fajoknak számát, melyek a sarkkört a maga egész terjedelmében körös-körül népesítik. E tekintetben csak az északi sarkkör van ilyen előnyös helyzetben, mert a déli sarkkör földje mai tudásunk szerint, növények híján dísztelenkedik. Ezzel szemben Grönland nem kevesebb, mint 400 növény hazája, Novaja Semljáról 200-at jegyeztek fel, sőt még a Spitzbergákon is 122 fajt, minden esetben csak a virágosnövényeket és az edényes virágtalanokat véve e számba, a többi, nevezetesen zuzmó, moha és moszat ezen felül következik.

A sarki növénytársadalmi alakulatokat *tundra* néven szokták összefoglalni. A tundra azonban távolról sem annyira egységes, hogy ezzel az összefoglalással megelégedhetnénk, hanem legalább három elemre kell tagolnunk, nevezetesen a törpecserje-tundra különbözik a zuzmótundrától és ez megint különbözik a mohatundrától. Sőt még ezt a három elemet is tovább, a legfőbb állományalkotó fajok szerint tundratípusokra kell annak tagolnia, aki a tényleges egységeket akarja megismerni.

A *törpecserje-tundrát sarki fenyérnek* nevezik s valóban ez a növénytársulás minden tekintetében nagyon hasonlít a havasi törpecserje fenyérekhez. Még közös növények is akadnak a kettőben, így például *Empetrum nigrum*, *Loiseleuria procumbens* és a *Vaccinium*-ok, de a sarki fűz (*Salix polaris*) is szakasztott mása a havasi fűzeknek és ennek a fenyérnek is megvan a maga havasi rózsája (*Rhododendron lapponicum*); de ezeken kívül természetesen olyanok is, melyek a délibb vidékek havasain

nem nőnek. A törpe cserjék között egyéb növénykéket találunk, például valamely *körtikét* (*Ptola grandiflora*), azután gyakran egy-egy *daravirágot* (*Draba*) vagy *törpe boglárkát* (*Ranunculus pygmaeus*), és főleg *kőtöröket* (*Saxifraga*), melyek a sarkon is, mint a havasokon a fajok nagyobb számával szerepelnek s a virágosnövényeken kívül úgy, mint a délibb fenyérek, síkságiakon és hegyieken egyaránt, mohokat és zuzmókat.

A mohatundrának két típusa van, nevezetesen a barnamohatípus és a tőzegmohatípus. Előbbiben lombmohák, főleg valamely *Polytrichum* alkot sűrű mohagyepet, utóbbiban nem nehéz a fellápok kicsinyített mását felismerni, úgy, hogy ezeket az alakulatokat tundralápnak is nevezhetjük. A tundra-lápok tőzegtelepei nagyon soványak, csak vékonyrétegű vánkossá nőnek. Rajtuk azonban itt is mindig akad egy-egy lăpvirág.

Legkietlenebbek, legegyhanguabbak azonban a zuzmótundrák. Ott is, ahol a zuzmók egészen beborítják a talajt, a törpe növényzet végtelen sivárságot mutat. Mégis legalább három típusát kell megkülönböztetnünk a zuzmótundrának, az *Alectoria*-tundrát, az izlandi zuzmó tundratípust, mely utóbbiban a *Cetraria islandica* és a *Platysma cucullatum* a fő elemek, végül az iramszarvaszuzmó tundratípust, melyben a *Cladonia rangiferina* s például a *Sphaerophoron corallioides* társulnak nagy állományokban. Közönségesen ez az utóbbi tundra-típus a legismertebb és legtöbbet ezt emlegetik. Pedig mindegyik zuzmótundra-típus egyaránt szemléltetheti a növénytársadalom legvégső tagjait melyek barna, vagy szürkésárga színben vonják be a talajt.

A tundra azonban éppen a zuzmói révén is megismétlődik a sarkkörön alul is, délibb vidékeken. Vannak ugyanis délebbre is a humidklímájú helyen olyan kimosott, sovány homokterületek, melyeket szintén az iramszarvas-zuzmó lep el, más *Cladonia*-fajok társaságában, vagy más zuzmók lakják, mint a szarvzuzmó (*Cornicularia aculeata*). Ilyen sovány homokon a mohatundrának is megláthatjuk mását, *Ptilidium ciliare*, *Rhacomitrium canescens*, *Polytrichum piliferum* hűen idézik a mohatundrát. Egyéb növény azonban, ami ezek között nő, tudniillik néhány virágosnövény, már nem emlékeztet a sarki tundrákra, hanem a fenyérekre. Nevezetesen a síkon egy-egy ezüstperje (*Corynephorus canescens*/egércsenkesz (*Vulpia Myuros*), szegfűperje (*Aira caryophyllea* és *praecox*), csibehúr (*Spergula vernalis*) és tavasszal rengeteg apró daravirág (*Draba verna*). Hasonló, tundraszerű növényzet azonban a hegyekben és a havasokon is akad, ahol tudniillik zuzmók s főleg az iramszarvas-zuzmó állományszerűleg jelentkeznek. Ezeket a zuzmótársulásokat úgy kell tehát tekintenünk, mint a zuzmótundra délibb, de egyébként hasonlóan vigasztalan és egyhangu kiadásait. Természetesen erre délebbre is ezek a növénytársulások jelentik a véget, ők az utolsó hátvédek. Élet seregének utolsó hírmondói.

## 16. Porból lettünk, porrá leszünk.

A leghíresebb fenyérvidék a németországi Lüneburger Heide, ahol a fenyérek jellemző növénytakasulásai főleg természetesen a *Callunetum*-ok beláthatatlan nagy területen és végtelen egyhangúságban sorakoznak. Miként a lápok, a fenyérek is hasznosítani igyekeznek s így ma már nem mindenütt láthatók ezek az érdekes formációk a maguk eredetiségében, de a Lüneburger Heide területén egy részt kihasítottak, oda nem engedik be a fenyérművelő szerszámokat, hogy az utódok is láthassák majd a fenyért a maga eredetiségében akkor is, mikor már erre egyebütt nem lesz módjuk, mert minden más lár, minden más fenyér termőhellyé, betelepített emberi lakóhellyé vált.

Annak idején, mikor a fenyérek természettudományi felkutatása megindult, a klíma tényezőit is állandóan vizsgálták a fenyérek, természetesen a régi időben régi módon, minden egyes tényezőt külön-külön, így külön a hőmérsékletet, külön a csapadékot. A Lüneburger Heide csapadékviszonyait például nagyon jól ismerjük, tudjuk, hogy mennyi ott a csapadék évi összege s milyen az évi csapadékmennyiségnek eloszlása évszakok és hónapok szerint.

Aki a fenyérvidekek, mondjuk a Lüneburger Heide csapadékviszonyait összehasonlítja keletibb és délibb síkvidékek, mondjuk a magyarországi Alföld csapadékviszonyaival, hol tudvalevőleg egészen más növényiszövetkezetek élnek, arra a meglepő eredményre jut, hogy a száraznak mondott Alföldön nem esik kevesebb csapadék egy évben, mint a Lüneburger Heidén s a csapadék eloszlása évszakok szerint szintén nem mutat fel olyan nagyobb mértékű különbséget, mely a nyirkos nyugat és a száraz kelet klímájában levő különbséget megmagyarázná.

Ez a különbség azonban megvan s ezt a különbséget azonnal megérzi az, aki a német fenyérekből a magyar pusztákra, mondjuk a Lüneburger Heideről a Hortobágyra utazik. Ezt a különbséget azonban nem lehet az évi csapadékmennyiséggel, sem annak hónapos megoszlásával szemléltetni, hanem a párateltséggel, illetve a párahiánnyal. A láp- és fenyérvidekeken az év legnagyobb részében bőven párák a levegő, a talajban pedig víz-fölösleg van, mert a párák levegő további párafelvételre képtelenek. Ezzel szemben a magyar Alföldön és általában az arid vidékeken a levegő az év legnagyobb részében szomjas, száraz párahiányos, minél fogva a talaj is gyorsan kiszárad esők után, mert a szomjas levegő mohón issza fel a talaj párolgását.

A megelőző fejezetben megismertük, hogy humidklímájú lefolyástalan vidékeken egyrészt a növényi test szerves anyagai nem korhadnak el, hanem tapadós, összálló humusszá savanyodnak, másrészt a talaj nedvei lefele szivárognak s így a talaj felső részét kimossák, azután pedig az altalajnál a kimosott vegyületeket kicsapva, azokat felhalmoz-

zák. Arid klímájú lefolyástalan vidékeken egészen más a talaj leromlásának folyamata. A talaj nedvei főleg felfele szivárognak, vagy a legszárazabb évszakban egyáltalában nem mozdulnak, a talajvíz elpárolog, a benne oldva levő sók felhalmozódnak a talajban; mentől több só halmozódik fel, annál gyorsabb a szerves anyagok elkorhadása, a televény lekötése, úgy, hogy bár az elhordás ilyen helyeken egészen megszűnhet, a növény testének korhadó anyagai nem gyűlhetnek fel, mert korhadás után gyorsan mineralizálódnak. Míg tehát humid, lefolyástalan vidékeken szerves anyagok, addig arid lefolyástalan vidékeken különféle talajsók konzerválódnak a felhalmozás folyamán.

A felhalmozás mértéke nagyon különböző lehet és természetszerűleg attól függ, hogy az elhordás mennyiben jelentkezik. A szó betű szerint vett értelmében lefolyástalan vidék ugyanis vajmi kevés van, legtöbb esetben csak viszonylagosan lefolyástalan területről beszélhetünk, vagyis olyan területekről, melyeknek egyes részei s azok is főleg bizonyos időszakban lefolyástalanok. A talajvíz mozgása mindig ezek felé az alacsonyabb helyek felé irányul, ahol azonban nem szivárog el a talajban, nem is folyik tovább, hanem rövidebb vagy hosszabb idő alatt elpárolog, miközben a benne oldva levő sók kiválnak és visszamaradnak a talajban. Ha ebből a folyton gyarapodó sómennyiségből el is hord valamikézt esős évszakban, mondjuk például a kiöntéskor, valamelyik közeli folyó, ez olyan mellékjelenség, amely a talaj elszikesedését megakadályozni nem tudja.

Bizonyos körülmények között a talaj sóartalma olyan számottevő, hogy a szikes talaj sói az

oldatból a vízvesztés után kikristályosodnak. Laza, így például homoktalajokban ez gyakori, de a szélsőséges aridklímájú vidékeken, a sivatagokban az agyagos talajokban is kikristályosodik a talajsó. Ezt a jelenséget, mely néha nagyon feltűnő, a talaj kivirágzásának nevezik. Vannak vidékek, ahol kiszáradás után vastag rétegben lepi el a szikes talajt.

A szikes talajok sótartalma ezek szerint végeredményben a hegyek és sziklák kőzetelemeinek mállásterméke, melyet a talajban leszivárgó és lefolyástalan vidéken összegyűlő víz magával hord a síkságokra s ott szárazlevegőjű klímában elpárologván, a talajban visszahagy. Ámde a felgyűlés, sűrűsödés, kiválás, kikristályosodás folyamán az eredeti, elsődleges mállástermékek, talajvízben oldott sók többféle változáson mennek át, még pedig olyan változásokon, melyek a talajt úgy fizikai, mint vegyi tekintetben elrombolják.

Szikes talajokban főleg nátriumsók halmozódnak fel, nevezetesen szóda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), glaubersó ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) és konyhasó ( $\text{NaCl}$ ), ezenkívül esetleg még kénsavas kálium ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) és keserűsó ( $\text{MgSO}_4$ ). Ezeket a sókat nagyon különféle eloszlásban találják szikes talajokban, sőt ugyanazon vidéken is évszázatok szerint nagy ingadozást mutat a talajsók összetétele. Sziksóstalajú vidékeken természetesen a kútvizek és a tavak meg a vízállások (laposok, fenekek) vízei is gyengébb-erősebb sóoldatok, az említett sóknak oldatai.

A szikesedés alatt azonban nemcsak a vízben oldható alkalisók halmozódnak fel a talajban, hanem a talajnak egyéb, vízben nem oldható, kolloid természetű, vagyis a víztől csak felpuffadó, megduzzadó vegyületei is megváltoznak összetételükben

amennyiben vízüvegszerű vagy zeolitszerű, bonyolult összetételű talajvegyületek keletkeznek, melyek sok vízben nyálkás, ragadós tömeggé hígulnak, kiszáradva pedig üvegszerűleg megmerevednek. Ismerünk olyan szikes talajokat is, melyekben ezek a vegyületek viszik a főszerepet s az egész szikes talaj ezeket a tulajdonságokat mutatja.

A talaj leromlása aridklímájú lefolyástalan vidékeken, vagyis a talaj elszikesedése nagyon változatos jelenség, távolról sem olyan egyszerű és könnyen leírható folyamat, mint hajdanta hitték. A növényzet szempontjából azonban ezek a részletek, melyekre itt éppen ezért nem is térünk ki részletesebben, csak rámutattunk, nagyon kevés fontossággal bírnak, sőt egészen el is mellőzhetők. Ami a növénytársadalom szempontjából fontos a szikes talajban, az annyi, hogy a szikesedés elrombolja a televényt, a talaj és természetesen a talajvíz sótartalmát állandóan emelni igyekszik és végül gyakran még valósággal kővé változtatja a talajt.

Szikes foltokkal tarkított területek vagy ritkábban nagyobb terjedelmű szikesek a Földön éppenséggel nem tartoznak a ritkaságok közé, sőt ellenkezőleg mind az öt világrészben gyakoriak. Európában Spanyolország belsejében, de főleg a magyar Alföldön, azután tovább keletre Romániában és az orosz mezőségekben a Fekete-tenger fölött vannak szikesek. Afrikában a két sivatagi övben, egyrészt a Szaharában és Egyiptomban, másrészt délen a Kalahári sivatagban és környékén sok a szikes terület. Ázsiában Kisázsia és Perzsia, India és a nagy Gobisivatag nagyon sok szikest rejt magában. Északamerikában a Koloradó sivatagja, tőle keletre a prérík területe, Délamerikában a brazi-

liai és argentiniai pampák bővelkednek szikesekben. Ausztrália közepén is sivatag van, melyben sok szikes területet találunk.

Érdekes azonban, hogy bár a szikesek mind az öt világrészben előfordulnak és pedig nagyrészüik elzárt, egymástól messzefekvő medencében van, mégis a szikesek növényzete mindenütt nagyon sok kapcsolatot mutat, nagyon messzefekvő szikesek növényzete is csak kevésbé különbözik. Ez a körülmény onnan ered, hogy egyrészt a szikes növények általában véve nagy földrajzi elterjedésűek, másrészt pedig éppen a legfeltűnőbb alakok alig néhány család tagjai, viszont e növénycsaládnak szinte minden tagja sziki növény, mint például a *labodafélék* (*Chenopodiaceae*).

Település tekintetében a szikes talaj a legnagyobb nehézséget jelenti a növénytársadalom számára. Ezek a nehézségek távolról sem merülnek ki a talaj nagy sótartalmában, amit a szikes talajok növényzetének tanulmányozásánál közönségesen egyedül szoktak kiemelni és hangsúlyozni. Tágabb körben kell a növénytársadalom részére a települési nehézségeket a szikes talajon megállapítanunk és legfőként nem szabad a szikes talajt mint állandó és változatlan tényezőt tekintenünk, mert a szikesedés *folyamat* és a település szempontjából annak van legnagyobb jelentősége, hogy a szikesedési folyamat mennyiben gátolja a növényt a maga munkájában.

Hogy szikes talajon a növényzet leromlik, a növénytársadalom központi társulásai, a zárt szövetkezetek, főleg az erdő nem tudja megtartani helyét, hanem tönkremegy, szétszóródik s átadja a talajt más növényeknek, a halofitáknak, az első-

sorban a szikesedés humuszrontó hatásával függ össze. Tudjuk, hogy a televény a növény munkájának társadalmi szempontból legfontosabb terméke, ahol a növényt ebben a munkájában ellentétes hatások, szikes talajon a szikesedés folyamata meggátolják, ahol ennek következtében elpusztul, elfogy a humusz, ott igényesebb növény számára nincs hely.

És ha a szikes talajon széttekintünk, valóban azt látjuk, hogy a zárt társulások viaszszorúlnak s helyüket átengedik lazább társulásoknak, olyanoknak, milyeneket a sziklákon mint előfutárokat ismertünk meg. Csakhogy a szikeseken nem előfutárok, hanem hátvédek élnek, nyomorult, korcs növényalakok lézengenek, melyek nem ismerik a növény-társadalom gazdagságának, hatalmának áldását, a televényt.

A sziki növények tehát televény nélkül és csak laza társulásban telepednek. Ehhez járul, hogy a talajból csak sós talajvizet kapnak s így sejtjeikben ezek a sók, melyek értékesebb szerves vegyületek készítésére nem használhatók fel, felgyűlnek. Bizonyos mennyiségű sótartalom azonban már mérgező a növénynek s ha ezt a mérgezési határt átlépi a só koncentrációja, a növény elpusztul. Természetes, hogy mint minden más tekintetben, itt is fokozatok vannak; egyes növények kevesebb, mások több, ismét mások sok sót képesek felvenni.

Mentől igénytelenebb valamely növény a televény tekintetében és mentől több sót tud magában felhalmozni, annál szikesebb talaj jut osztályrészül. A réti füvek közül például az *ecselpázsit* (*Alopecurus pratensis*) csak olyan talajon él, melynek összes sótartalma nem haladja meg a 0.10 %-ot, szódatartalma pedig a 0.05 %-ot, a sodortlevelű

*réti perje* (*Poa angustifolia*) s a *fehér here* (*Trifolium repens*) ott, hol az összes sótartalom a 0.25 %-ot, a szódatartalom pedig a 0.10 %-ot nem lépi túl, míg a *sovány csenkesz* (*Festuca pseudovina*) és a *komlós lucerna* (*Medicago lupulina*) esetében a határértékek: 0.50 % összes só és 0.20 % szódatartalom. A gazdasági növények közül például a *szarvas-kerep* (*Lotus corniculatus*) még jól fejlődik olyan talajban, melynek összes sótartalma 0.30—0.20 %, szódatartalma pedig 0.14 %, a cukorrépára 0.20—0.15 % összes sótartalom a határérték, míg a takarmányrépa ennél még valamivel több sótartalmat is képes elviselni, a lucerna jól tenyészik 0.15—0.10 % összes sótartalmu szikes talajban, de elviseli még a 0.20—0.15 %-ot is, ellenben a búza csak 0.1 % összes sótartalomig áll ellent a szikesedésnek, a 0.08 % szódatartalom pedig már ártalmára van.

A felsorolt példákból kitűnik, hogy körülbelül meddig terjed az igényesebb növények szereplése a szikesedő talajon. Ha a sótartalom a talajban tovább növekedik, akkor ezek a növények visszavonulnak s megjelennek helyükön a televényétől megfőszott és sóban gazdag talajban a halofiták, melyeket nem zavar munkájukban a talaj leromlása, az erős sóoldat sem.

Természetes azonban, hogy ez a munka nem is valami kiadós. Az életfolyamatok lassuak és a szerves anyagok termelése vajmi csekély mértékű. Ha kiszárítjuk a halofitákat, pedig bőven akad közöttük kövér, pozsgás, hússzárú és levelű növény, ki derül, hogy testük csupa víz meg hamu. Takarmánynak például nem valók, vagy csak olyan hozzájuk hasonló igénytelen állat elégszik meg velük, mint például a tevé.

A legszálsóságesebb sziki növényeknek sem nagyon nagy az ellenálló képessége a talaj sótartalmával szemben, hanem egy más képességük révén tudják a sivatagi szikeseket is meghódítani települő helynek, azzal, hogy arra az időszakra, még pedig rövid időszakra vonják össze a táplálék felvételének minden munkáját, mikor csapadék áztatja a szikes talajt, felhigítja a talajvizet, sőt esetleg lemossa egy kis időre a sókat a mélyebb rétegekbe, mint például ott, hol hó esik, tavasszal hóolvadáskor s így ezután még egy ideig, míg a kiszáradás megint megfordítja a talaj nedvkeringését s a talajvíz megint felhordja a sókat, alkalmas a talajvíz a felvételre.

Teljesen erre az időszaki kedvező helyzetre rendezkednek be azok a seregletek, melyekben egyéves, illetve egészen rövidéletű, alig néhány hónapot igénylő és nagyrészt apró termetű, egészen sekélyen gyökerező sziki növények társulnak. Ilyenek például egyes *utifű* fajok (*Plantago maritima* és *tenuiflora*), ilyen az *egér fark* (*Myosurus minimus*), ilyen a *törfű* (*Pholiurus pannonicus*), de főleg a *szikőr* (*Camphorosma ovatum*) meg a hozzá nagyon hasonló *Polycnemum arvense*, melyek a talajon szintesen elfekvő, lecsepült szétágazó szárakkal egymás mellett hevernek s szikeseken nagy területeket borítanak, őszi felé pedig azzal tűnnek fel, hogy megvörösödnek, ami, ha nem is ennyire jellemzően a többi apró sziki labodaféléknél is előfordul, melyek közül még a *szikósűveket* (*Salicornia herbacea* és *Salsola Soda*, továbbá *Suaeda maritima*) említjük meg, az utóbbiak annyi sziksót felhalmoznak testükben, hogy egy időben megkísérelték belőlük a szóda kifőzését.

Vannak azonban az egyéves sziki növények

között természetesebb és lombosabb fajok is, a labodák, mint például az *Atriplex litorale*, *roseum*, *hastatum*, meg a *Chenopodium glaucum* és *rubrum*, melyek szintén gyakoriak a szikeseken, sokszor állomány-szerű csapatokban társulva. *Atriplex*-fajok a sivatagok szikeseiben is mindenféle találhatók s Amerikában épen úgy elemei a sziki növényzetnek, mint Afrikában, Ausztráliában és Ázsiában.

Az élő sziki növények közül gyakran tűnik szembe a kásafű (*Lepidium cartilagineum*), mert állományait a fehér virágok hava díszíti. Ennek a növénynek a levelei erősek, húsosak, mint a másik jellemzően erős, húsos, borszerű levelű sziki növényé, a sziki lapué is (*Statice Gmelini*), mely nyár végén drótszerűen merev ágain nyitja apró lila virágait.

Vannak a sziknek cserjeszerű növényei is, így a Szaharában a *Limoniastrum Guyonianum*: ennek levelein sómirigyek választják ki a sót, sőt részben a labodafélék is cserjeszerűek a sivatagiak közül, mint a *Halocnemon strobilaceum*. A sziki cserjék között azonban mindenesetre a *Tamarix* nemzetség sziki fajai az igazi fás növények, bár vesszős águk s apró pikkelyszerű levélkéik, melyeken szintén gyakoriak a sómirigyek, legkevésbé sem teszik élénkebbé azt az egyhangúságot, mely a szikes sivatagokban honol.

Ezt az egyhangúságot, sivárságot nem törli meg, sőt még inkább emeli a szikesek egyetlen fája a turkesztáni és perzsiai szikeseken élő *szaxaul* (*Haloxylon Ammodendron*). A labodafélék családjába tartozik, de kétségtelenül fának kell neveznünk, bár vajmi korcs képviselője a növénytársadalom azon pompás szervezeteinek, melyeket másutt fának nevezünk. Törzse kemény s egészbenvéve 5—6

m-re is megnő, nem vonhatjuk tehát kétségbe ebbeli mivoltát, bár ágai levéltelenek.

Ujdonságot tehát semmi tekintetben sem találunk a szikeseken, hanem mindenben csak a már ismert növénytársadalmi alakulatok leromlott, legszegényedett, végső módosulatait. A szikesen a mező széthull, szétfoszladozik különálló elemekre, az erdő hasonlóképpen nyomorékfák kis csoportjaira. Televényt természetesen nem tudnak készíteni, testük hamarosan elpusztul, elporlik a sivatag szárazságában s nem gazdagítja a talajt, hanem szelek szárnyán vándorol tova nyugalom és pihenés nélkül.

Legalább is ez a látszat, vagy talán csak azért tűnik így, mert megszoktuk és szeretjük a hatásos, érzelmes, regényes befejezéseket s a költők azt mondják, hogy a hamvak szétszórása a légkörbe valami rendkívüli, valami szép, mindenesetre hatásos jelenet. A hamvak, az élő test hullájából keletkező por, mely eloszlik a légkörben, elszéled a világ négy tája fele, mintha nem a megsemmisülés lenne, mintha nem az elmúlás, hanem valami titkos folytatása az életnek, valami könnyű kiterjedés az egész világba.

S bár az egyéni lét szempontjából ez a költői kép csupa hamisság, csupa színpadiasság, mégis van benne valóság, ha tudniillik horizontunkat felemeljük Életig. Mert valóban a légkörben por alakjában szétozoló és a szelek szárnyán vándorló korhadmány éppen úgy folytatást jelent, mint a talajba hulló televény, a légkörből is a talajra hull le a többi porszemmel az a légi televény, már eddig is nem egyszer találkoztunk vele a sziklákon, egyebütt is, de főleg a lápokon és fenyérekén.

Egy kis kiábrándulás talán, mindenesetre pedig

a költői kép sejtelmességét és rejtelmességét nagymértékben rontó megállapítás, melyhez azonban hozzá kell szoknunk, hogy tudniillik a légkörben szállongó por úgy összetételében, mint vándorlásában és általában minden jelenségében nem képviseli a szabadon csapongó vágyakat, hanem a természetnek eleme és mint ilyent szigorú természettörvények kötik, természettörvények szabályozzák keletkezését, mozgását, minden változását és részese a Föld felszíne nagy anyagforgalmának.

A hulló por legnagyobb része aridklímájú vidékekről származik és aridklímájú vidékeken hull le. Humidklíma esetében a nyirkos talaj nem porzik s a légkörben a port elnyelik és feloldják a párák, úgy, hogy a csapadékban jut le a talajra s vele együtt kerül a talajba. Ahol azonban a talajszín száraz, poros, ott a szél felkavarja a port, felragadja a légbe, ott a porszemek sokáig ellebegnek, míg idővel megint visszahullanak, még pedig itt megint por alakjában a talajra. A talaj színén levő porrétegen kívül még máshonnan is kerül kisebb mennyiségben por a légkörbe, nevezetesen a vulkánokból és a világürből is.

A légköri por három részből áll. Legnagyobb része szervetlen anyag, így ásványszilánk, sósze-mecske vagy agyagos szemecske. Nagyító alatt a porban egész ásványgyűjteményt találunk, természetesen csupa apró szilánk alakjában. Kisebb mennyiségben szerves anyagok is vannak a légköri porban. Ezek képviselik a televényt s valójában nem is tekinthetők egyébnek, mint elrabolt televénynek, melyet a sivatag talaja nem tud lekötni. Végül pedig élő szervezetek is vannak a porban. Természetesen csak spórák, magvak és egyéb csírák.

Főleg a mikroorganizmusok csirái, melyek a porral éppen olyan könnyen érik el a sarkvidékeket, mint a hegyek csúcsait és a sivatagok szikes talaját.

Valószínű, hogy a légberagadott pornak legnagyobb része csak rövidebb ideig lebeg a levegőben, aztán megint hamarosan visszahull a talajra. De egy kisebb része nagy magasságokba is eljut s néha huzamos ideig lebeg ott, ilyenkor bizonyára a Földet is többször megkerüli. Az azonban bizonyos, hogy idővel a légköri por visszahull a Földre s ott eloszlik a talaj színén. Napról-napra tanui vagyunk a kisebb-nagyobb porhullásoknak s hogy milyen parányi szemecskékből áll a légköri por, bizonyítja az a jólismert jelenség, hogy a legelzártabb szobában is por lepi be a holmikat.

Első gondolatra azt várnók, hogy ez a sok hulló por idők folyamán könnyen felhalmozódik. Ez azonban nem éppen gyakori eset. Ahol ugyanis a por szabadon ülepedik le a levegőből, ott csakhamar megint felkavarja helyéről a szél. Csak ott halmozódik fel a por, ahol oltalmat nyer a szél ellen, ahol a porszemeket valamilyen tényező a talajhoz köti. Kicsinyben például a mohapárna példát ad arra, hogy bizonyos növények hogyan fogják fel a lég porát. Azt sem szabad itt elmellőznünk, hogy a tőzegmohok több méter vastagságú tőzegtelepeikhez az anyagot a légkör porából veszik, amely a csapadéokban oldva jut e növényekhez, Aridklímájú vidékeken a halofitáknak legfőbb tápláléka a lehulló por, mely az esős évszakban feloldódik a talajvízben s így szolgáltat táplálékot a növénynek.

Bizony nagyon vékony fonálnak látszik az a kapcsolat, mely a sivatagokban a végső hátvédeket összeköti a növénytársadalom központi alakulatai-

val. De ez a fonál, bár csak a légköri por révén, megvan és sohasem szakad el.

És ott, ahol, és akkor, amikor a növénytakaró elég erős ahhoz, hogy leköttesse a hulladozó port, óriási méretű kivitelben látjuk viszont azt a növényi munkát, melyet kicsiben egy mohapárnánál ismerünk meg. A száraz levegőből időről-időre nagy portömegek hullanak le, a porszemeket a növények lekötik a talajba s így évről-évre emelik a talaj színét. A talaj legalsó rétege olyan mértékben mineralizálódik, amilyen mértékben távozik tőle a növényzet, az edafon és a gyökérzet s idővel hatalmas réteg rakodik le ilyen módon: egészen különös kőzet keletkezik, mely ugyan valamikor élő talaj volt, nincs egyetlen szemecskéje, mely ne lett volna valaha növényi testnek vagy talajnak alkatrésze, mégis nincs benne többé szerves anyag, egészen átalakult, mineralizálódott. Eredete sok tekintetben párhuzamos a tőzegmoha tőzegével, a légkör anyagából származik növények közvetítésével és felhalmozási folyamat alatt gyűlik össze lefolyástalan területen, de mégis nagyon különbözik tőle, agyagos meszes, egészen szervesetlen vegyületekből álló kőzet.

Ez a különös kőzet, mely tulajdonképpen szerves eredetű, de mégsem áll szerves anyagokból, a *sárga föld* vagy *lősz* mely a Föld felszínén nagy szerepet játszik. Ahol megszakítás nélkül nagy területeket borít, egyhangúságával, sárga anyagával mintha az elmúlást, a végtelenséget, a lemondás örök nirvánáját hirdetné, azt a költői képet, azt a csalfa látszatot valósítaná meg, mely rejtelmessé teszi a hamvak szétszórását. Talán a nirvánában van valami a pornak s a lősznek, e porkőzetnek költészetéből.

## 17. Élet temetője.

Az utolsó állomás. A tenger. Messze, fent a magas hegyekben ered az a víz, mely eleinte gyors iramban igyekezik le a síkságra, ott meglassúdik, medre elszélesedik, úgy halad előre, míg el nem éri a tengert. Amit közben felvett, amit a hegyek közeteiből kioldott, a síkságok iszapos és homokos partjaiból felszedett, a kiöntések üledékeiből magával ragadott áradáskor, mindazt, amit oldva vagy lebegve magával hordott, itt átadja a legnagyobb mélységek birodalmának, a tengernek, míg ő maga ismét eltűnik, elpárolog, elszáll, hogy mindig újra kezdje, örökké folytassa az anyagok kioldását és elhordását a telhetetlen tengerbe.

A tenger bizonyos tekintetben nem több, mint nagyított mása a lefolyástalan tavaknak. Roppant nagy, felületi viszonylatban is a szárazföldeknél körülbelül mégegyszer nagyobb, gazdagon tagozott, a Föld egész gömbjén eloszló, lefolyástalan tó, mely a földszínen a legalsó, legutolsó szintet foglalja el. A lefolyástalan területeket, a lefolyástalan tavakat bátran tekinthetjük a tenger előfutárainak s nem egy lefolyástalan tó viseli a tenger nevét, mint a Kaspi-tenger és nem egy lefolyástalan vidék Holt-tenger.

Valami azonban mégis különleges szerepet juttat a tengernek a lefolyástalan tavakkal szemben. Nem a roppant mérete: kiterjedése és mélysége. Egészen más valami, tudniillik vizének nem nagy határok között változó és összetételében jellemző sótartalma. A lefolyástalan tavak sótartalma nagyon változó, úgy a víz összes sótartalma, mint ebben az egyes sófélék aránya tekintetében. Vannak alig sós, de vannak 20, sőt 30 százalékos sós-tavak; az egyik sóstó vizében ez, másikéban más só van legnagyobb mennyiségben.

A tenger vize ezekkel szemben állandó összetételűnek tekinthető. Átlagos sótartalma nem nagy, csupán 3.5%. Ettől csak kisebbfokú eltéréseket találnak s legfeljebb olyan elzárt tengerrészek, melyekbe sok édes víz ömlik, édesednek ki jobban, mint a Keleti-tenger, melynek vize néhol 1% só-tartalmat sem tud felmutatni. A tenger színén némileg változik a sótartalom, így a trópusok alatt a gyors párolgás miatt nagyobb, mint a sarkvidékek felé, a mélységben azonban igen nagy területeken egészen változatlan s alig tér el az átlagtól.

A tengervízben oldott sók aránya is állandónak tekinthető. Az édes víz és a lefolyástalan szárazföldi sóstavaktól eltérőleg a tengervízben legtöbb a konyhasó, mely az összes sótartalomnak háromnegyedrésze. A fennmaradó egynegyedrészen klórmagnézium, klórkálium, brómnátrium, kénsavas mész és kénsavas magnézia van számottevő mennyiségben. Feltűnő a szénsavas mész csekélyisége. Ez az anyag ugyanis csak nyomokban van jelen a tengervízben, holott a folyók édes vizében a legnagyobb mennyiségben szerepel a sók között. A szénsavas mész e nagy megcsökkenését a tengervízben szere-

tik kapcsolatba hozni az élőlények vázépítő munkájával, hiszen a tengeri állatok nagymennyiségű meszet és pedig mészkarbonátot használnak el belső és külső vázak készítéséhez. Ez a megállapítás azonban egészen helytelen, mert hiszen édesvízben is van annyi, már tudniillik viszonylagosan annyi, mészből dolgozó növény és állat, mint a tengerben, viszont a belföldi sóstavak vize gyakran szintén éppen olyan szegény szénsavas mészben, mint a tenger, pedig ezek, kivált amelyek vizében sok a só, növényben és állatban aránylag szegények és éppen azok az élőlények hiányoznak bennük egészen biztosan, melyeknek a tengerben e tekintetben a fő szerepet juttatják, nevezetesen a korallok, túskebőrűek.

A karbonátok teljes lecsökkenése s a kloridok felszaporodása a tengerben, szintén a lefolyástalanság következménye, úgy, mint a sziklás felszaporodása a belföldi lefolyástalan területek talajvizében. És mint ahogy ott a talajvíz elsósulása a növény-társadalmi alakulatok leromlását, széthomladozását vonta maga után, azonképpen láthatjuk ezt a tengerben is. Az a nagy víztömeg tehát, mely a Föld felszínének kétharmadrészét foglalja el, nem más, mint egy nagy temető. Igaz ugyan, hogy a sótartalom állandósága és nem nagy foka megkönnyítik a települést úgy a partokon, mint a nyílt vízben, Élet feldíszíti, benépesíti, betelepíti az egész temetőt, mely növényekben nem mondható szegénynek, állatokban meg egyenesen gazdag, ámde a tenger növényei között hiába keressük éppen a központi növény-társadalmi alakulatokat, elhagynak bennünket a tenger partján, oda is már csak kevesen kísérek el és mihamar átadják a helyet a moszatoknak,

melyek megismétlik itt a már ismert vízi alakulatokat, a tenger arányaihoz illő sokféle változatban.

Édesvizek partjain, sőt mocsaras vidékeken a sekély vízben nagy területeken hódít magának helyet az erdő és a parti erdő meg a láperdő gyakori jelenlég. A tengerpartot azonban csak a trópusi és szubtrópusi vidékeken közelíti meg az erdő, a mérsékelt övben ellenben sohasem hatol annyira előre, ahol már a talajban is változásokat idéz elő a sós víz hatása. A dagály vonalán kívül, főleg homokos és homokos-kavicsos partokon rendszerint változatos összetételű erdő szegélyezi a tengert s ennek az erdőnek jellemző növénye a *Pandanus* sok faja és ebből a formációból származik a kókuszdió-pálma is (*Cocos nucifera*).

Hogy ez az erdő életmódjában ragaszkodik a tengerhez, azt legjobban a termések, meg a magvak mutatják. A termések szövetében ugyanis vagy sok kisebb, vagy kevés nagyobb üreg van, úgy, hogy fajsúlyuk kisebb, mint a vízé s így úsznak a tenger színén. Az áramlások messze elsodorják s e növények a tengerpartok mentén valóban messze elterjedtek.

Még szorosabb azonban a kapcsolat a partok alsóbb táján, az árapály övében, a nagyon menedékes, lagunás, iszapos, csendes hullámjárású öblökben lakó mangrove és a tenger között, mert a mangrove-erdő a tenger vízében él, dagály idején a korona aljáig ér a víz, a fák törzséből semmisem látszik, csak apálykor kerül szárazra a fák törzse, sőt gyakran még a gyökérzetnek egyrésze is.

A mangrove fáinak és cserjéinek ugyanis egészen sajátos a gyökérzete. A *Rhizophora mucronata* például a törzséből derékszög alatt ereszti gyökereit,

melyek később nagy ívben hajlanak le s ezen a rugalmas horgonyrendszeren áll az egész fa, mely így könnyedén hajladozik a hullámlásban. De a gyökerek egyszersmind légzési szervek is, felső részük csupa paraszemölcs. Más mangrove-fák gyökere között még több a lélegző szerv, így a fűzfalevelű *Avicennia officinalis* gyökereinek nagyrésze úgy áll ki az iszapból, mint a kerti spárga.

A mangrove fáira jellemző még az is, hogy magvaik többnyire már a fán, mielőtt még lehullanának, kicsíráznak s a csíra rendszeren alul bunkósan megvastagodó testté növekedik. A *Rhizophora* csirája 60—70 cm-nyire is megnyúlik, más fajoké kisebb marad. Ha e csíra lehull a fáról, keresztülhatol a vízen és súlyosabb, bunkós, de alul hegyes végével befúródik a talajba, kivált apály idején, míg a dagály vize könnyebben elsodorja. Utóbbi rész messzebb elvetődik, de végül, ahol megfeneklik ugyanúgy, mint az apálykor lehulló, csírázik mindjárt helyben, gyorsan — alig néhány óra alatt — meggyökereznek, majd pedig felső végükön leveleket hajtanak.

A tengerparti erdők, kivált a mangrove, a növénytársadalom leghatalmasabb, de egyszersmind legígényesebb központi alakulatának, az erdőnek utolsó térhódítása, mely azonban még a trópusok alatt sem általános jelenség. Ott is gyakran a mezőségi alakulatokhoz tartozó növényszövetkezetek telepednek meg a tengerpartokon vagy egészen szétszóródik a növénytársulás. A mérsékelt égövben pedig ez az általános, vagyis a tengerparti sós rét és a tengerparti halofita növénysseregletek, esetleg a tengerparti kákaállomány képviselik a növénytársadalom hátvédeit.

Homokos tengerpartokon a dűnéken alul, többnyire éles határral elválasztva következik az a növénytársulás, melynek feladata a sósvíztől áztatott partok benépesítése, sík vidékeken azonban, ahol a dűnék hiányoznak, nagyobb terjedelműek a tengerparti halofita növénytársulások és bár meghatározható vonallal elválasztva, de közvetlenül csatlakoznak a már ismert réti növénysszövetkezetekhez.

A tengerparti rétek legértékesebb füve egy csenkesz, *Festuca thalassica* s a csenkeszekkel közeli rokon *Atropis distans*, melyeken kívül azonban állományszerűleg jelenik meg egy herefaj is, *Trifolium fragiferum*. Ezeken kívül gyakoriak nagyobb állományban a *Triglochin maritima*, két szittyó (*Juncus Gerardi* és *maritimus*), a kövér gerepcsin (*Aster Tripolium*), meg az üröm-nemzetség egyik faja, *Artemisia maritima*. Abba a szőnyegbe, melyet ezek a növények, mint fő állandó elemek szőnek, természetesen még sok más elem is keveredik.

A tengerpartokon tehát viziontlátjuk a szikes-talaju medencék sok halofita növényét s valóban a halofiták nagy száma egyaránt gyakori és jellemző úgy a földrészek belsejében a szikes talajokon, mint a tengerparti sós földön is. Ebből azonban semmi tekintetben sem lehet messzebbmenő következtetéseket levonni, mert viszont ismerünk, még pedig szintén nagy számban olyan halofitákat is, melyek csak a kontinentális szikeseken terjeszkednek, a tengerpartot elkerülik, vagy fordítva, a tengerpartra szorítkoznak.

Könnyen száradó helyeken, a tengerparton is egygyári, apróbb termetű növénykéek seregletei verődnek össze, melyeknek nagyrésze ismerősünk

a szikes tavak partjáról. Ilyenek például a *sófüvek* (*Salicornia herbacea* és *Suaeda maritima*), ilyen a *sós csiltri* (*Spergularia salina*), a *rozsképi sás* (*Carex secalina*), *szittyófajok*, a *sós árpa* (*Hordeum maritimum*), a *nagy szarvaskerep* (*Lotus siliculosus*), a *sós útifű* (*Plantago maritima*) és még sok más, melyek között talán a *tőzegmohalápok* növényzetéhez tartozó *harmatfű* (*Drosera rotundifolia*) a legérdekesebb, mint egy szintén sovány talaju, de egyébként mindenképpen eltérő életmódu növénytársulás szökevénye.

Míg édesvízben és szikesvízü tavakban is a partokon, de már állandóan vízzel borított parti övben szemünk megszokta a nádist és a kákaállományokat, a tengerpart e sekélyvízü részén leggyakrabban nyomát se leljük ilyen növényeknek, hanem a tengervíz széle szabadon verdesi a partokat. Csak egyes nagyon csendes hullámjárású és árapálytól szinte egészen mentes helyeken találunk a sziksós tavak szélében gyakori kákaállományokkal, főleg *Schoenoplectus Tabernaemontani* és *Bolboschoenus maritimus* társulásokkal. Érdekes, hogy e kákafajok, melyek édesvizekben is gyakoriak, a sziksós tavaknak is rendes lakói, ide messze, a tenger vizébe is elmerészkednek.

A virágosnövények köréből a legutolsó hátvédeket a tenger hínárjában találjuk. Minden tekintetben hasonlítanak ezek a tengeri növénysszövetkezetek az édesvízi álamerült hínárhoz, de a tengeri virágosnövényekből álló hínár sokkal szegényebb, mint az édesvízi hínár, alakilag is, amennyiben ezek a tengeri fűnek nevezett növények mind a talajban gyökereznek, leveleik többnyire keskenyek, pázsitlevélszerűek, nyeletlenek, hüvelyesek, lombjuk nem

éri el a víz színét, de a fajok számát tekintve is, hiszen össze-vissza 27 faj virágosnövény tartozik ehhez a formációhoz, melyek 8 nemzetségből és csak 2 családból erednek. A 27 fajból 18 a Csendes-oceánban, 16 az Indiai-oceánban, 9 az Atlanti-oceánban és csak 1 él az északi Jeges-tengerben.

A tengeri hínár főképpen csendesvizű, homokos öblökben él. Tarackjai sűrűn beszövik itt a víz alatt a talajt s a fűszerű növények valóságos alámerült rétséget alkotnak. Ha a vihar néha felkorbácsolja a tenger vizét, a nagy hullámmzés seregestől szaggatja ki a hínárfüveket helyükről s aztán székre számra való csomókban dobja ki őket a partra. Ez vonatkozik azokra a fajokra, melyek társulásai sekély vízben élnek, de meg kell jegyezni, hogy majdnem minden tengeri hínár sekély vízben marad, így a *Zostera nana*, mely a Kaspi-tóban is él, csak 1 m-nyire hatol be a víz alá, a legtöbb faj 1—10 m-nyire és csak a *Posidonia oceanica* 60—100 m-nyire.

Utóbbi a Földközi-tenger növénye, az Atlanti-oceánban csak a Gibraltári-szoros környékén terjedt el, kerüli a sekélyvízű partokat, csak alább, 20 m-nyi mélyen jelentkezik. Legismertebb füve a tengeri hínárnak a *Zostera marina*, mely az egész északi mérsékelt övben szétterjedt és itt gyakorinak mondható. Száritva, a környékbeli lakosok szívesen használják a derékaljak töltésére.

Miként az édesvíz hínárjában, azonképpen a tengeri hínárban is a virágosnövényeken kívül sok és sokféle virágtalan növény, kivált moszat él. A tengeri hínár szinte kivétel nélkül mindig egynemű, vagyis egyetlen tengeri fű fajának állománya, melyben még csak nagyobbtermetű moszat is alig

akad, ellenben a talajt éppen úgy ellepik a kova-moszatok, mint a leveleket és szárazakat. A nagyobb moszatok közül főleg a *Cladophora prolifera* társul a virágos tengeri hínárral, de iszapos helyeken önálló állományai is vannak.

A virágosnövénnyek társulásai, mint a fentiekben láttuk, gyorsan elhagynak bennünket a tenger felé tartó útunkban, bár el kell ismerni, hogy a *Posidonia oceanica* olyan mélyre hatol a tenger vízébe, mint édesvízben egyetlen virágosnövény sem. Mégis a tengerparton mindenütt érezzük, hogy itt búcsuzunk a virágosnövénnyektől s valóban a kevés tengerparti és tengeri virágosnövény szinte egészen jelentéktelenné zsugorodik össze, ha figyelmünket kiterjesztjük a tenger igazi növényeire, a moszatokra is, melyek úgy a fajok számát, mint alakját, életmódját és társulását tekintve sok érdekes változatosságot és gazdagságot teremtenek a megvilágított parti vizekben és a nyílt tenger vizében.

Hozzá kell azonban tennünk, hogy csak a felsőbb részekben. Önálló áthasonítással táplálkozó fajok csak addig, míg a fénysugarak a mélységbe hatolnak. Az igényesebb, nagyobb moszatsfajok, melyek társulásai, nevezetesen részben mint nagy hínár (12. kép.), részben mint törpe hínár, a parti vizek fenekén telepednek, még a legfényesebb trópusi vidékeken sem érik el a 200 m-es mélységet, a mérsékelt öv déli részében, például a Földközi-tengerben 120—130 m mélység a terjedési határuk, északra pedig a fényesség fogytával szűkül össze a hínár öve 40—50 m, majd pedig a sarkvidéken még kisebb mélységre.

A homokos és iszapos partot kerülik, ott nagyon

kevés fajuk él, annál bőségesebben keresik fel a sziklás helyeket, hol a nagyobb és kisebb hínárfajok s az egész kicsiny nereida alakok egyaránt gyakoriak. A nagyobb tengeri moszatok ugyanis szervezetileg is nagyon tagozottak, de rögzítő szerveik csak ritka esetben, az iszaplakóknál, gyökérszerű, legtöbbször fogókból és tapadó korongokból áll, mellyel a sziklákon bámulatos erővel rögzítik magukat, mintha csak a sziklából nőttek volna ki.

Egyesek már a hullámjárás felett is megtelepednek a parti sziklákon olyan helyeken, ahol a szétporló hullámok felfreccsenő vízcsöppjei sűrűn érik a sziklafalat. Itt a parti sziklák virágosnövényeinek birodalma véget ér s kezdődik a tengeri moszatoké. Számuk ilyen helyen még nagyon gyér s csak árnyékos helyeken, barlangnyílásokban, kiugró fokok alatt jutnak szerephez.

Az árapály övében már övük az elsőség a sziklákon. A legmeredekebb, függőleges sziklafalon is megjelennek. Ilyen függélyes sziklafalakon, főleg mészsziklákon, messziről feltűnik egy vékony, élénken kirajzolódó szalag, a *Lithophyllum hieroglyphicum* moszatsereglete. Ez a faj a Földközi-tenger sziklafalain él, másutt másokat látunk helyette. A jelenség azonban mindenfelé gyakori.

Nemcsak ilyen nereida-alakulatok élnek azonban az árapály, tehát település szempontjából a legmostohább övben, hanem hínárfajok is. A *Fucus vesiculosus*, meg a *serratus* a part szélén, a dagály zátonyszikláin telepedik meg s bár a legviharosabb hullámverés rongálja, helyét el nem hagyja s a támadásokat jól állja.

Az állandóan alámerült parti övben azután véglegesen kibontakozik a tengeri moszatok válto-

zatossága. Közel a víz színe alatt csak nereida-alakulatokat és törpe hínárt találunk, utóbbinak egyik szövetkezetét, mely főleg édesedő, vagy tisztátalan parti vízben gyakori, jól ismeri mindenki, aki tengervidéken járt, nevezetesen a tengeri saláták, *Ulva latissima* és *lactuca* társulásait, melyek nyugodtabb vízben, lesimított sziklatömbökön könnyen szembeötlenek. Majdnem hasonló helyeken találunk a Földközi-tengerben egy szintén jólismert moszattársulást, az *Acetabularia mediterranea* érdekes alakjaival, melyeket hosszú nyelük és a nyeleken ülő kalapszerű korongtestük miatt avatatlan szem gombának nézne.

A mélyebb vizekben, ahol már állandóbb a nyugalom, egyre gyarapodik a nagyobb tengeri hínármoszatok száma, sőt olyan gazdagságot is elérhet, hogy némely vidéken versenyez az édesvizek virágosnövényekből álló, alámerült nagy hínárjának alakbeli gazdagságával. Több tengeri hínármoszat tekintélyes nagyságával tűnik ki és közöttük találjuk az egyáltalában ismert legnagyobb növényt, mely mellett a legmagasabb fák méretei is eltörpülnek. Így a *Macrocystis pirifera* 300 m hosszú, igaz, hogy ez nem magassági adat és azt is hozzá kell tennünk, hogy szerkezetiileg nem jelent olyan erőpróbát, mint egy magastermetű fa, mert hiszen ennek a növények teste mégis csak könnyedén lebeg a tengervízben és nem a szára hordja a súlyt.

A tengeri nagy moszathínár szélesebb vagy keskenyebb szegély alakjában körülövezi a földrészeket is, meg a szigeteket is. Legjobban ismerik északibb vidékeken, mert itt magasabb övekben él. Megvan a sarkvidéken is, hol a kotróháló mindig nagy számban hozza e moszatokat felszínre, még

a Jeges-tenger alól is, mikor fennt a tenger színét jégkéreg borítja. Legnevezetesebb elemei a barna moszatok és vörösmoszatok törzsébe tartoznak, a zöld moszatok az édesvíz gyakori lakói, itt háttérbe szorulnak. A vörösmoszatok általában mélyebbre hatolnak, mint a barnamoszatok.

A barnamoszatok közül kerül ki a tenger lebegő hínárja is, a tengeri pleusztion formáció, egyike a legérdekesebb növénytársulásoknak, melynek szerepe és életmódja mai napig is elég rejtelmesnek mondható, noha már *Kolumbusz* megismerkedett e növényszövetkezettel első amerikai útjában, 1492-ben s azóta gyakran emlegeti a tengertani irodalom.

Portugál nevén *szargasszó* e lebegő hínár neve, melyről nagyon ellentétes leírásokat olvashatunk; vannak, akik szargasszó-rétekről tudnak, úszó-lebegő hínártömegekről, melyek a hajót is akadályozzák mozgásában, mások viszont egyszerűen mende-mondának akarják feltüntetni a szargasszót. A valóság ebből annyi, ami már *Kolumbusz* óta egyedül fogadható el helyesnek, s amit mindenki, aki látta is a tengeri lebegő hínárt s nemcsak írt róla, úgy írt le, hogy az Atlanti-óceánban a Bahama- és az Azóri-szigetek között, tehát egy óriási területen, az áramlásokban kisebb-nagyobb csomókban, melyek lehetnek alig dinnye, de lehetnek egészen hajónagyságúak, a *Sargassum bacciferum* és *hystrix* nevű barnamoszat nagymennyiségben úszik. 500–600 m<sup>3</sup>-re jut egy-egy moszattömeg, a hínár sűrűsége tehát nem nagy.

Sokkal nehezebb tisztázni a szargasszó-hínár életmódját. A legtöbben a tengerpartról elszakított viharok alkalmával letépett s az áramlások által elsodort, hónapokig lebegő és úszkáló moszattöre-

dékeknek tekintik e növényeket, de mindeddig senkisé sem tudta megtalálni azt a helyet az Atlanti-óceán partjain, ahol ennek a hínármoszatnak a töve megtelepedve élne s így valószínűbb, hogy a szargasszó valódi lebegő hínár. (Életmódjának részleteiről majd csak az az expedíció tájékoztat, mely William Beebe 1925 tavaszán vezetett a szargasszó-tenger vidékére.)

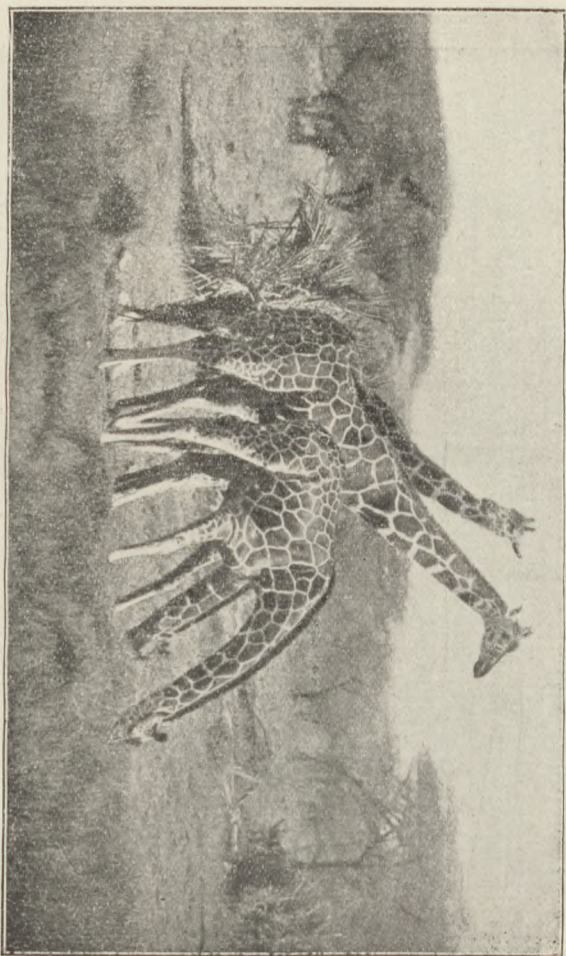
Nagyobb mélységben és a szargasszó-hínártól eltekintve, a nyílt tenger vizében elmaradnak a nagyobbtermetű moszatok is és átadják a helyet a mikroszkopikus moszatoknak. A partokon a hínár öve alatt következik a mélységi bentosz, a nyílt vízben pedig a partoktól befelé, a tenger végtelen vizének birodalmában a lebegő szervezetek seregletei, a tengeri plankton.

A mélységi fenéklakókról nincs sok mondani-valónk. Főleg kovamoszatok lakják a tengerben is a sötét homályban derengő tengerfenék iszapját s közöttük természetesen sok szaprofita faj él. Az iszapban sok szerves anyag ülepedik össze, ezek eloszlanak a puffadt sárban; a baktériumok telepeinek tanyái ezek az iszaptömegek. Lefelé ritkulnak a moszatok s a nagy mélységekben, az óceán fenékén már csak baktériumok képviselik a növény-társadalmat ama különös szervezetű állatok között, melyeket a tenger mélységeinek titokzatos világából felhoz magával a merítő szerszám.

A mélységeket tehát nem keresi fel a növény-társadalom. Inkább elkerüli. De azért nem hagyja lakatlanul Élet a legnagyobb tengermélységeket sem és a táplálékot oda is a növények szállítják. Azok a nyíltvízi szervezetek, melyek nagy seregletekben lakják a tenger vizét, a tengeri plankton, mely



12. *Tengerhíndár.*



13. Vendégek terített asztalnál.

állandóan készíti a szerves anyagokat és az egyesek pusztulása révén hullaesőben süllyesztí a mélybe, hol közvetlenül vagy közvetve táplálékul szolgál az állatoknak.

A tenger planktonja (7. kép) nagyméretű mása az édesvízi planktonnak. A méret nagysága nem a plákták testének nagyságára vonatkozik, hanem a planktontársadalom bőségre, változatosságára és gazdagságára. Valóban csodálatos, hogy e parányi szervezetekben milyen alakbeli gazdagság tárul elénk a tengerben és ha van látvány, mely Élet nagyszerűségét megfoghatóvá, láthatóvá teszi, a tenger parányi lebegő szervezetei valóban alkalmasak erre. S egyszersmind annak szemléltetésére is, hogy Élet teremti a maga szervezeteit s a legegyneműbb, a legegyszerűbb, a temető síri csendjében elhomályosuló tengervízben is önti öléből az élőlényeket.

És Élet nagyszerűségét, Élet hatalmát nemcsak a mikroszkóp alatt tárják elénk ezek a parányi lények, melyek szabadszemmel láthatatlanok, hanem csendes, búvós éjszakákon a tudós nagyítószerszáma nélkül is. A tengerben apró csillagok gyulladnak, a világító plankton-szervezetek ragyognak fel, szelíd, hideg fénnel. Az ostoros mozgások e fényjátéka szétszórt fénypontok villanása, a baktériumok pedig halványan, de állandóan fénylő leplet borítanak a tenger színére, melynek egységét a hullámozás sem bontja meg. Vajjon kinek világítanak a tenger parányai? Bizonyára Életet ünneplik a temető éjszakájában.

## 18. Az örök visszatérés.

Előljáróban elmondom egy szegfű történetét. A szegfűvet néhány társával kiültették a parkban egy virágágyba. Történt pedig ez még a háború előtt. Az én lakásom ott volt a park mellett s utam mindennap többször vezetett a parkon keresztül. Mikor eljött a szegfűvek virágzásának ideje, az én szegfűvem is bimbókat nevelt s azután ezek a bimbók felfakadtak, a szirmok kiterültek.

A birtokos névmást csak a barátság alapján alkalmazom itt a szegfűvel kapcsolatban. A szegfű amúgy is kedvencem, ez a példány azonban feltűnt szépségével a többi között s valahányszor keresztül mentem a parkon, megállottam a virágágy előtt és elnéztem a szegfűvet. Sőt nem egyszer külön is kimentem a parkba csak azért, hogy gyönyörködhessem a szegfűvemben. A szegfűvemben, mely nem volt az enyém, de barátomnak, társamnak éreztem idők folyamán.

Kecses, kacér, arisztokrata növény a szegfű. Egy sokat magasztalt és sokat gyalázott, az élet örömeit hangosan élvező korszaknak, a reneszánsznak volt divatos virága Olaszországban. A töve talán virág nélkül is egyike a legszebb jelenségeknek, a keskeny, kihegyezett, fehér-deres levelek törzsjára

nem vegyül el a többi növényvel, hanem éppen ellenkezőleg, elzárkózik tőlük, kiválik közülük. S ezek a pompás virágok, ezek a remekbe szegett szirmok, ez a keserűségbe hajló nemes illat, melyben nincs semmi érzelgősség, de annál több erő van, kit ne hódítana meg ennyi szépség!

Mikor azon a titkos tüzeztől égő nyár derekán engem is elszólított a mozgósítás, külön is elbúcsúztam a szegfűtől és a szegfű előtt jutott először eszembe, vajjon viszontlátjuk-e még egymást. Azután elsodródtam másokkal oda, ahol hamarosan eltompultak az emlékek, elfelejtettem a szegfűvet, ha pedig néha haloványan eszembe jutott, szinte szégyenlettem magamat, hogy vonzódni tudtam valaha egy szegfűhöz, egy virághoz.

Kétszer nyíltak el a virágok addig, míg ismét visszajutottam otthonomba. Letörve, betegem, összeroskadva. Más virágokat ismertem meg, más virágokkal barátkoztam, a láz emésztő, sóvár virágaival. Így láttam viszont a szegfűvet is. Neki is rosszul ment a dolga. A háború kitörése óta senkisésem törődött a park virágáyaival, senki sem gyomlálta ki belőlük a gatz, senki sem puhította meg a földjét, senki sem takarta le meleg levelekkel télire.

Az a szép éles vonal, ami régente a virágágyat körülrajzolta s melyen a park irigy füvei azelőtt hiába igyekeztek átlépni, feloszlott. A virágágyban a szegfűvek között egy-egy gyom terpeszkedett, kövéren, felfuvalkodottan, a virágágy széléről pedig a gypéből bekerekedtek a bokros füvek, sőt egy-egy tarackszál arasznyira is befutott abba a körzetbe, melynek határát eddig sohasem tudta áttörni.

Valami csak megint visszahúzott a szegfűvemhez. Kitelepedtem melléje a füves pázsitba, ott

töprenkedtem magamban, ott pihentem össze egész-ségemet és ott nézegettem, miként lesznek napról-napra gögösebbek, terpedtebbek a gyomok s mi-képen szükül szinte napról-napra a virágágý, ahogy a szorgalmas, takarékos, földéhes füvek tért foglal-lanak. Ezeknek csak egy méltó vetélytársuk akadt, egy kakukkfű. Honnan került ide a magja, nem tudom, de valahogy idekerült, kicsirázott és már tenyéryní volt a feltja, amikor viszontláttam a szeg-fűvet. Mostanában rohamosan növekedett, terjesz-kedett, a szélső szegfűvek körül már összetalál-kozott a füvekkel.

Mi lesz ebből, gondoltam el százszor is magam-ban. Ugy figyeltem, úgy vizsgáltam a virágágýat, a szegfűvet, a kakukkfűvet s a pázsítot, mintha sakk-tábla és sakkfigurák lennének előttem, melyet a világ legjobb sakkozói tologatnak. Egyelőre vár-nom kellett. Jött a tél, megállást parancsolt a moz-gásnak, a figuráknak, engem pedig elszólított a virágágý mellől.

A következő esztendőben hamarosan tisztázó-dott a helyzet. Csak két komoly versenytárs ma-radt, a gýep füvei meg a kakukkfű. Az egyéves gyomok tért vesztettek, és tért veszített a szegfű is. A szélső szegfűtövek ebben az évben már nem virág-zottak, csak az az egy eredt szárba, amelyikben leg-többet gyönyörködtem, csak ez az egy virágzott, úgy éreztem panaszosan, elmúlással, végzetes buja-sággal nyitva szét szirmait.

Aztán eljött az az idő is, mikor szétfoslottak a hazugság reményei, felborultak a vágatatók s a nagy vizsgán megbukott a XIX. század, a XX. pedig még ügyetlen és esetlen volt, menni nem tudott, jární ta-nult. Ebben az évben a gýep füvei meg a kakukkfű

ágai földre kerültek a szélső szegfűveknek, a szép fehérderes szegfűlevelek elvesztették színüket, elgyengülve szorultak össze megszükkült helyükön. Az én szegfűvem pedig nem virágzott ebben az esztendőben.

A játszmának vége volt. A végét már nem láttam. Nyilván elnyomorodott a középső szegfű is, a szélsők már levelet sem hajtottak s a virágágyban nem maradt más, mint a gyep füvei meg a kakukkfű. Ezeket pedig már nem kellett féltetni egymástól. Mindezt azonban már nem láttam és nem láthatta senki. A szintéren megjelent a kertész, felásatta a virágágyat, kidobáltatta a földből az elhalt szegfűtöveket, a tarackdarabokat, a kakukkfű tövét s engem is elkergetett arról a pázsitról, abból a parkból.

Azóta sokszor eszembe jutott ennek a szegfűnek a története és nem egyszer igyekeztem magamnak megmagyarázni azokat a jelenségeket, melyeknek abban a parkban szemtanuja voltam. Régi biológiai jelszavak merültek fel emlékezetemben: az a bizonyos küzdelem a létért, másként életverseny, fajok konkurenciája. De hát volt-e itt valóban küzdelem, verseny, konkurrencia? Sehogyan sem lehetett ezeket a jelenségeket ezekbe a közismert formulákba beleerőltetni, hiszen itt éppen az hiányzott a jelenségből, ami minden versengésnek, minden konkurenciának lényege, az esély, a mérkőzés eredményének szabad lehetősége.

Ami azonban a virágágyban végbement, a szegfű elnyomatása, a gyep füveinek és a kakukkfűnek térfoglalása, az minden ingadozás, minden küzdelem, minden szabadság, minden esély nélkül történt. Nem volt kétséges egy percre sem, hogyan fog végződni az egész folyamat, nyoma sem volt, nem is látszott nyoma támadásnak vagy védekezésnek,

minden úgy játszódott le, mint ahogyan az óra lapján a mutató elkerülhetetlen bizonyossággal éri el 3 után a 4-et, 4 után az 5-öt.

Naponként láthatunk hasonló jelenségeket, hozzáteszem növénySZOCIOLÓGIAI jelenségeket. Mert hiszen végeredményben a virágágy szegfűvei is egy növénySZÖVETKEZETET, igaz csak a kertész által telepített mesterséges társulást, képviselnek, mely azonban a park pázsitjának fűveivel szemben nem állhatja meg helyét s ezért, mihelyt külső beavatkozás nem biztosítja részére a helyet, a fűvek elnyomják. De nem ám azért, mintha a szegfűnek nem felelne meg a klíma, vagy azért, mert mesterséges telepítés, hanem egyszerűen azért, mert a gyeP ZÁRT SZÖNYEGÉNEK növényeivel szemben olyan hátrányban van, ami sorsát megpecsételi.

Az ember általában véve a magánostermészetű növények közül szedte össze a maga virágoskertjét, vagy olyan növényeket választott ki erre a célra, melyek mulékony seregletekbe szoktak összeve-rődni, vagy olyanokat, melyek egyénenként élnek a sziklák között talajszigetekben. S hogy nem a termőhely szigetessége gátolja meg e növényeket a szorosabb társulásban, azt éppen ezek a virágágyak mutatják, mert hiszen itt a kertész úgy neveli igen gyakran ezeket a növényeket, hogy rákényszeríti őket a szorosabb zárkózásra. Mégsem lesz a virágágy növényeiből növénySZÖVETKEZET s mivel e szabad helyen és televényes talajban nincs akadálya a zártgyepű mezei növénySZÖVETKEZETEK felvonulásának, ezek rögtön birtokba veszik a virágágyak földjét, mihelyt a kertész nem védi meg a maga növényeit, melyek laza csoportjai nem állanak ellent a mező szorosan záródó gyePJÉNEK.

Ilyen esetekben legtöbbször nincs szó egyébről, mint a megsérült gyepek helyreállításáról. Éppen ezért e folyamat ilyenkor gyorsan végbemegy. De hasonló folyamat megy végbe a természetben is mindannyiszor, valahányszor két növényyszövetkezet között úgynevezett harcra kerül a sor. Ezek a harcok a természetben is mindig harc, mindig támadás és védelem nélkül, szükségszerűleg, előre meghatározott eredménnyel, mechanikai végzetszerűséggel folynak le, az egyik fél átadja helyét a másiknak, egyik növény-társulásra következik a másik. Ennek a jelenségnek tehát a neve: *növénytársulások egymásrakövetkezése*, tudományos műszóval: *szukcesszió*.

A szukcesszió egyike a legérdekesebb és legfontosabb társadalomtudományi jelenségeknek és Élet hódító politikájának egyik leghatalmasabb eszköze. Ez biztosítja a növényzetben a mozgást, a szükséges eltolódásokat, a gyors birtokbavételt. Föld, az ezerfejjű szörnyeteg hiába változtatja felszínét, hiába az elhordás és feltöltés folytán az állandó változás, hiába, mert Élet a maga teremtményeinek társadalmi rendszerét éppen úgy mozgékonytá alkotta, a növénytársulások viszonya egymáshoz és a talajhoz éppen úgy ezerféle módosulásra, változásra, eltolódásra alkalmas, mint a Föld színe s bárhol és bármi formában bukkan elő új terület a Föld színén, a növénytársadalomnak megfelelő elemei rögtön megtelepednek rajta, benne és birtokba veszik Élet számára.

Növényyszövetkezetek egymásrakövetkezésének rendszeréről éppen ezért csak nagy fentartással beszélhetünk, miképpen a növényyszövetkezeteket sem lehet merev rendszerbe szorítani. Nem mintha a növénysszociológusok elfelejtettek volna szukcesszió-rendszereket felállítani, avagy ilyesmitől vissza-

riadtak volna. Bármilyen fiatal tudomány a növény-szociológia, szukcesszió-rendszerekben azért máris bővelkedik, kivált az amerikaiak különös előszeretettel dolgoztak ki szukcesszió-rendszereket, egyszerűbbeket is, bonyolultabbakat is, nagyon bonyolódottakat is. Nagy kérdés azonban, hogy mi az értéke, a jelentősége ezeknek a szukcesszió-rendszereknek, mert hiszen nyilvánvaló, hogy a szukcesszió-rendszer nemcsak arravaló, hogy valakinek a rendszerező kedvét és tehetségét bemutassa, hanem arra és elsősorban arra, hogy bepillantást engedjen Élet hódító politikájába.

A növények települése és a növénytársulások munkája mindenkor szorosan kapcsolódik az elhordás és a feltöltés jelenségeihez. Ezeket támogatják vagy akadályozzák a növénytársulások, ezekből gyűjtik össze a maguk táplálékait, ezt láttuk akkor is, mikor a növények munkáját vizsgáltuk az egyes társulások keretein belül, ennek az értékesítése, legyőzése, meghódítása Élet hódító politikájának gerince.

Első szakasza a hódításnak a megszállás. Ennek jelenségeit ott láthatjuk, ahol új, friss kőzet bukkan a Föld felszínére, vagy friss víz gyűl össze. Ilyen helyen csupa nyers táplálék, csupa ásványi anyag, ez azonban nagymennyiségben áll rendelkezésre a növénytársadalomnak. A megszálló növénytársulások, növénysseregletek feladata az új terület birtokbavétele. Ezt végzik el a sziklán dolgozó előmunkások, vízben pedig a plankton.

Mikor ők előkészítették a nyersanyagok birodalmát, mikor már megindították a televénygyűjtést is, következnek a kötőzőnövények. Amazok, a megszállók, még igénytelen apróságok, melyek azonban minden szélsőségnek ellentállanak, utóbbiak

valóságos erőművészek, kemény hurkokkal megkötözik a lecsuszó sziklatörmeléket, a szél szabad prédájaként mozgó homokot, a vizek hullámainak kiszolgáltatott iszapot, megkötözik, többé nem bocsátják el s televénnyel szelidítik a nyers anyagokat.

Mikor azután a talaj, a termőföld már készen van, mikor már nem fenyeget nagyobb külső veszély, akkor fölépül a növénytársadalom központi szerveinek hatalmas hierarchiája. Előbb a mező pázsítja, azután az erdő gyönyörű kupolája. Itt már bőven van felesleg, amit fel lehet halmozni, amiből pompástermetű fákat lehet építeni és pedig majdnem egészen függetlenül azoktól a tényezőktől, melyeknek lenyűgözése minden erejét lekötötte a megszálló és a talajkötőző előmunkásoknak.

Mikor az egymásrakövetkező növénytársulások sora elérkezett a megfelelő központi növénytársadalmi alakulathoz, akár valamely mezőségi növény-szövetkezethez, akár azon túl valamely erdőségihez, akkor a szukcesszió elérte tetőpontját, kulminál s ezt a növény-szövetkezeti tagját a szukcesszióknak a szukcesszió klimaxának nevezzük.

A klimax-szövetkezet némelykor nagyon rövid-életű, csak szinte tűnemény az egymásrakövetkezés sodrában, máskor pedig hosszú lehet az élete, úgy, hogy szinte egészen eltörpül mellette az előkészítő folyamatok növénytársulásainak korszaka. Egy hegyszőlősi erdő élete majdnem örökévaló. Addig tarthat minden fennakadás nélkül, míg a leszivárgó és elfolyó víz el nem hordja a hegyet. Csak akkor áll elő új helyzet, akkor szűnhetik meg az elhordás és kerülhet túlsúlyba a feltöltés, ami azután megakaszthatja az erdő további életét.

Ilyen esetben, mint az utóbbi, a klimax-szövetkezet egyszersmind zárószövetkezetnek is mondható, mert hiszen a szukcesszió további folyama olyan későn jelentkezik, hogy az meghaladja egy geológiai időszak határait. Ha azonban nem ilyen kedvező a helyzet, ha a klimax-szövetkezet élete rövidebb, akkor megindul a szukcesszió másik része, melyet szemben az előbbivel, azzal a felével, mely felépítette a klimax-szövetkezetet, hanyatlónak mondunk, mivel ennek folyamán a klimax-szövetkezet felbomlik, s egy leromlási folyamat eredményeként átadja helyét valamelyik hátvéd-szövetkezetnek, tőzegmohalápnak, szikesnek s ekkor természetesen ennek élete lesz a leghosszabb, ez tekinthető bizonyos mértékig zárószövetkezetnek.

Egyes szukcesszió-jelenségeket régebben is megfigyeltek botanikusok, sőt gyakorlati gazdaemberek is. A kopár területek hasznosításának első idejében például a természetes homokkötést figyelték meg, ami végeredményben természetesen nem más, mint növényyszövetkezetek, nevezetesen homokon munkálkodó növényyszövetkezetek szukcessziója. Kopár hegyoldalakon is végeztek hasonló megfigyeléseket, kivált a karsztos hegyek fásításával kapcsolatban.

Legtanulságosabbak és legmeggyőzőbbek azonban a feltöltési szukcessziók humidklímájú vidékeken. Itt ugyanis a feltöltött tó üledékei megőrzik a régi növényyszövetkezetek maradványait, a feltöltés anyagai legnagyobb részben a régi növényyszövetkezetek konzervált, eltözegesedett maradványai. Ha tehát egy ilyen kitöltött tó helyén lévő lápot feltárunk, a keresztmetszet elénk tárja a megkövült szukcessziót.

Másutt erre nincs mód és alkalom. Másutt a szukcesszió menetét meg kell szerkeszteni hosszas

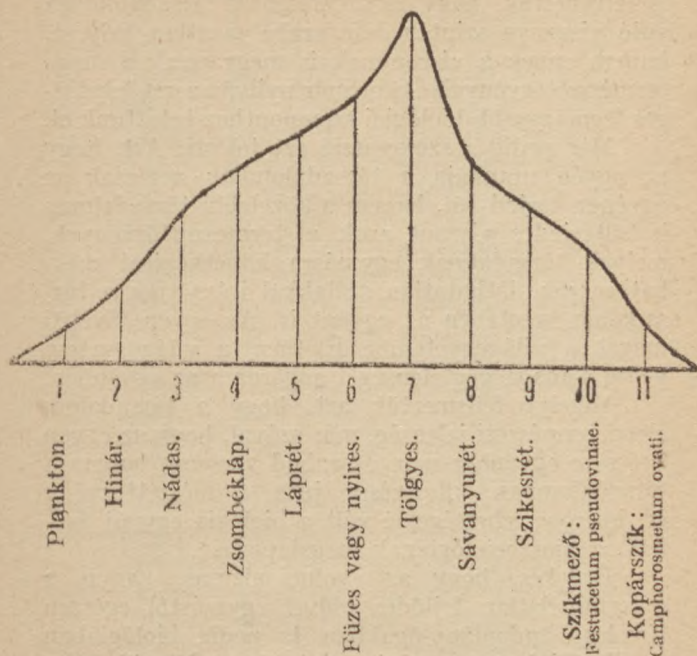
vizsgálat, tanulmány után s az eredmény így sem olyan meggyőző, mert hiszen senki sem vállalkozik arra, hogy évtizedeken keresztül figyelje egyazon helyen a növényzet változásait, pedig sokszor évtizedek sem elegendők a szukcesszió felderítésére, hanem évszázadok, tehát több emberi nemzedék következetes, pontos megfigyeléseire és feljegyzéseire lenne szükség, amire pedig sohasem vállalkozott eddig az emberiségben több generáció.

1. Sphagnetum-tőzeg.
2. Eriophoretum-tőzeg.
3. Pineto-betuletum-tőzeg.
4. Alnetum-tőzeg.
5. Phragmitetum-tőzeg.
6. Iszap-tőzeg.
7. Máj-tőzeg.
8. Lápmész.
9. Agyag.

Ez az ábra egy északnémetországi láp keresztmetszete, melyben az egyes rétegek (növényyszövetkezetek) vastagsága is feltűnik. Az északnémetországi lápok hosszú évezredes multúak, fenekükön rendszeren megvan a jégkorszaki agyag. Idők folyamán a növények maradványai egészen kitöltötték ezeket a tavakat és pedig, mint keresztmetszetünk is mutatja, főleg 8 növényyszövetkezet munkájának eredményeként. A megszálló előmunkások korát a lápmész rétege őrzi. A következő két réteg a hínárkorszak emléke. A tőzeg felhalmozása csak ezután kezdődött, ekkor vette birtokba a tavat a *nádas*, *Phragmitetum*. A nádtőzeg már szilárdabb képződmény, rajta *égererdő*, *Alnetum* cseperedett. Ezt vegyes erdő váltotta fel, melyben az *erdei fenyő* és a *nyírfa*, *Pineto-betuletum* szerepelt. Ez a növényyszövetkezet jelentette a szukcesszió klimaxát. A hanyatló sort a *gyapjusás-szövetkezet*, *Eriophoretum vaginati*, vezette be, majd pedig a *tőzegmoha* óriási párnája, *Sphagnetum*, borította be a most már feltöltött lápot.

Arid- és szemiaridklíma alatt, mint Alföldünkön is, kivált ott, ahol a talaj árja nagymértékben ingadozik az év folyamán, nem halmozódik fel a laposokban a tőzeg, hanem elhomlik a sok szerves anyag, ezért a szukcesszió nem kövesül meg s így az alföldi laposok növényzetének egymásrakövetkezése csak helyi vizsgálatok alapján elméletileg szerkeszthető meg. Azok alapján, amit erre nézve megállapítanom sikerült, azt mondhatjuk, hogy a szukcesszió emelkedő fele nagyon hasonlít a fentebb ismertetett szukcesszió elemeihez. De a hanyatló fél, a klimaxszövetkezet felbomlása és a leromlás folyamata egészen más, mert a talaj elszikesedik s a zárószövet-

kezet a szik törpe növényeiből alakul, mint ezt az alábbi ábra szemlélteti.



A szukcesszió jelenségeinek felismerésével új és nagyon messzeséges távlat nyílt a biológiában. Hiszen már az is lényeges tágulását jelenti a horizontnak, ha felismerjük, hogy egyénnek egyénhez való viszonya nem szabad verseny, nem konkurrencia bizonytalansága, miként a szélső darwinisták fel akarták tüntetni, hanem meghatározott társadalmi helyzet. Ha azonban most még tovább me-

gyünk egy lépéssel, még magasabbra hágunk, ha azt is felismerjük, hogy társadalomnak társadalomhoz való viszonya szintén nem szabályozatlan helyzet, hanem ennek a viszonnak is megvannak a maga természettörvényei, akkor már nyilván a ma lehetséges legmagasabb biológiai szemponthoz jutottunk el.

Már pedig a szukcesszió ezt jelenti. Azt, hogy az egyén munkája a társadalomban nemcsak az egyénen terjed túl, hanem a közelebbi társadalmon is túlterjed s viszont azok a természettörvények, melyek társadalmak egymásra következését meghatározzák, láthatatlan szálakkal irányítják a társadalom keretében az egyént is. Az egyén kivetíti magát a világegyetembe Élethez, a világegyetem pedig a maga végtelenségét sugározza az egyénben.

Mihelyt felismertük azt, hogy a társadalom elemi természeti jelenség, más szóval, hogy az egyén helyzete egyénhez nem a szabad verseny, hanem a társadalomban kifejezésre jutó természettörvény eredménye, lehetségessé vált a biológia egy új ágának, a bioszociológiának megalapozása.

Érdekes, hogy az evolucionizmus, vagyis a determinálatlan fejlődés idővel egymástól egészen távoleső tudomány-ágakban és pedig biológiában és filozófiában egyaránt, szinte észrevétlenül, mindenestre a műszó megőrzése mellett, egészen átalakult a társadalomtudományi szempont előtérbenyomulásának hatása alatt és determinált fejlődéssé változott, amivel természetesen teljesen elvesztette darwinista jellegét. Így járt az amerikai bioszociológusoknál, akik ma is evolúcióról és fejlődésről írnak, de csak bevezetőleg; az a tan, amit hirdetnek, a szukcesszió tana, többé már nem evolúció, hanem egészen más valami.

Hogy pedig mi, azt másutt, más körben, de tisztán és világosan felismerték Európában. Felismerte az a filozófus, aki legjobban elmerült a darwinizmusban és végül legjobban felül tudott emelkedni a darwinizmuson, Nietzsche. Ha a fejlődés determinálva van, ha a társadalom egyszersmind állapot, mely idővel más állapotba megy át, ha társadalmak természettörvényszerűleg következnek egymásra, akkor a fejlődés nem az ismeretlenbe, a végtelenbe vesző egyenes, hanem egy hullám vagy más vetítésben egy kör, egy önmagába visszatérő görbe : az örök visszatérés.

»Ha a világot erő meghatározott nagyságának, erőközpontok határozott számának kell gondolnunk — és minden más elképzelés határozatlan, következésképp hasznavehetetlen —, ebből az következik, hogy létének nagy kockajátékában meghatározható számú változatokat kell végigfutnia. Végtelen időben mindenik lehetséges változatnak el kell egyszer következnie, sőt végtelen sokszor el kell következnie. S mivel mindenik változat és legközelebbi visszatérése között mindenik még egyáltalában lehetséges változatnak el kell múlnia s mivel e változatok mindenike ugyanazon rendben határozza meg a változatok egész sorát, ezáltal teljesen azonos sorok körforgása igazolódik be : a világ mint körfolyam, mely már végtelen sokszor megismétlődött és mely játékát a végtelenségig játsza.«

## 19. Vendégek terített asztalnál.

Nem tudom, mikor és melyik szatócsüzlet felhomályában rajzolták meg Életet, mint takarékos, zsugori, vérszegény gazdát, aki mindent pontosan kimér és kiszámít, aki alig-alig juttat annyit növénynek és állatnak, amennyi elegendő sovány élete tengetéséhez, aki szörnyen óvatosan osztja ki a bőröket, csontokat, izmokat, idegeket, leveleket, virágokat a maga éhező és fázós rabszolgáinak, sőt ahol lehet, lecsipeget néhány grammot, néhány centimétert.

Nem tudom, honnan származik ez az »ökológiai« felfogás, de nem is kutatom, mert nem érdemes vele foglalkozni. Ha van egyáltalában jogosultsága annak, hogy Életet így, egyoldalúan, egy valamely tulajdonsága szerint akarjuk jellemezni, holott Életben ellentétek, nagy ellentétek vannak, akkor ez az egy jellemző tulajdonsága minden bizonnyal a gádagság, a bőség, a pazarlás, mely nem ismer mértéket, nem ismer korlátot, nem ismer pontos számvitelt és gondos számadást.

Élet hatalmának egyik nevezetes megnyilvánulása a szaporaság. Így : szaporaság és nem így : szaporodás. Vajjon van abban csak nyoma is a takarékoskodásnak, ahogy Élet a fiatalságot, a csírákat ontja ? Bizonyára minden egyébnak mondható ez,

csak takarékoságnak nem. Hiszen egyetlen bakterium oszlás útján néhány nap alatt milliókra szaporodik, a tengeri puhatestűek, túskebőrűek, rákok és férgek egész felhőkben lövelik ki magukból a csirasejteket és régi idők óta ismeretes az is, hogy egyetlen elefántpárnak is, noha ez vajmi kevéssé látszik a föntiek után szaporának, nem nagyon hosszú időre lenne szüksége ahhoz, hogy utódai az egész Föld felszínét benépesíthessék. A növények sem maradnak szaporaság tekintetében az állatok mögött. Lehetetlen lenne megszámolni, hogy naponként és évenként a spóráknak és magvaknak milyen nagy mennyisége érik és jut a földbe és a vízbe. Nézzük meg például tavasszal micsoda tollfelhőket sodor el a nyárfákról a szél, pedig minden egyes tolleszó egy-egy nyárfamag. És ki vállalkozik arra, hogy a mák tokjában megszámlálja a magvakat, a mákszemeket, pedig ilyen mákszemeket rejtegető mákfej is nagy számot tenne, ha csak egy holdon is összeszámlolnók.

Élet minden jelensége bőségben fogamzik és bőséget érlel. Minden életjelenséghez hozzátartozik, minden életjelenségben van egy bizonyos fölösleg, egy bizonyos túltermelés. Ez teszi élet hatalmát, biztonságát. A természet nagy rendje is ezen alapszik. Minden egyén, minden társadalom fölöslegeket termel, fölöslegeket állít elő és e fölöslegekből táplálkoznak más egyének és más társadalmak. Hogy ez a fölösleg csak valamely szerve az egyénnek, mondjuk gyümölcs, avagy valamely váladéka, mondjuk tej, avagy maga az egyén, mely így a maga egészében sem egyéb mint táplálék, az természetesen vajmi másodrendű kérdés. Élet egyenlően teremti és ellátja a növényevőket (vegetáriánusokat) és a

húsevőket s azokat a munkásait is, melyek csak gyümölcsökből élnek, mint azokat, melyek egyéneket egyenként vagy egész tömegekben felfalnak.

A növénytársadalom is, mint láttuk, a maga nagyszerű szervezetével, nemcsak azt éri el, hogy megtelepedik a vizekben és a sziklákon, hogy leköti és megfékezi a Föld felszínének féktelen és szélsőséges sziklarengeteget, hegyeit, síkságait és vizeit, nem mint ezek sovány és nyomorult rabszolgája, hanem fölējük kerül, megszelidíti, a maga szolgálataiba állítja őket, zárt növénytakarót sző, mely bizonyos mértékig függetleníteni tudja magát a külső tényezőktől, gazdag és tagozott anyagforgalma és munkamegosztás révén pedig évről-évre a szerves anyagoknak nagy mennyiségét teljes fölőslégmentermeli.

Nézzük csak meg micsoda mérhetetlen anyagpazarlással dolgozik a növény, mikor szaporaságát kifejti. Először is micsoda fölősléget termel himcsirasejteken, virágosnövényeknél virágporban! Az erdei fenyő virágzásakor a szél felhőszerű tömegekben szállítja magával e növény virágporát s valószínű eső alakjában ejti le a földre, ami alkalmat adott a kéneseő mondájának keletkezésére. Tavasszal a rozs és a sokféle pázsitfű virágzásakor szintén tele van a levegő virágporral, ilyenkor az állóvizek felszínén gyakran egészen feltűnő rétegben gyűlik össze, ami egészen hasonló jelenséget idéz elő, mint a vízvirágzás, de elviszi a szél ezt a könnyű anyagot a gleccserek birodalmába is és a jégárat is behinti vele. Az ember pedig, legalább is akinek a nyálkahártyái érzékenyek, ilyenkor rozsnáthát, szénalázat kap.

Nemcsak a virágpor termelődik ilyen nagy

feleslegekben. A barkás növényeknél elporzás után napokig láthatjuk a fák és bokrok alatt a lehullott husos barkákat, melyek ott olyan zsúfoltan fekszenek, mintha valami hernyóseregletet látnánk. Rendkívül nagy az a felesleg is, ami a mézelőnövényeknél a méztermelésben mutatkozik. Ennek megítélésére legyen elég arra utalnunk, hogy akácvirágzaskor a méhcsaládok rövid idő alatt egész évszakra ellátják magukat mézzel, egyetlen család néhány hét alatt 40—50 kg mézet hord össze. Pedig a méh csak része a mézelő rovaroknak, a méhen kívül sok egyéb rovar is szedi a virágból a mézet, sőt az egyenlítő alatt a madarak is.

Roppant bőséget láthatunk általában a virágokban. A pártá, ez a szép, színes, de vajmi mulandó része a virágnak, amit közönségesen a virág legfontosabb részének szoktak tekinteni, holott csak a legfeltűnőbb része, alighogy kifejlett, alighogy felfeslett, szirmait széttárta, többnyire máris elhervad és lehull. Nem minden esetben olyan gyorsan, mint a pipacsnál, de azért mindenütt aránylag rövid idő alatt. Hogy micsoda anyagmennyiségekről van itt szó kisebb területeken is, arról csak nagyon távolról következtethetünk abból, hogy ha a drogériákba behordott szárított pipacs és buzavirág-szirmok mennyisége után érdeklődünk, avagy a rózsasalaj főzéséhez elhasznált rózsaszirmok ezer és ezer mázsájára gondolunk. S ez a sok mázsa itt valóban sokat jelent, hiszen a virágszirom helyekönnyűségű.

Talán nem is kell már tovább folytatnom és elég ha általánosságban utalok arra a nagy termés feleslegre, melyet magvakban, gyümölcsben, gumókban állít elő a növényvilág, úgy a maga egészében,

mint minden egyes növénytársulás. Ugyanígy gyökerekben és lombozatban is. Egy zárt mező növény-társadalma, vagy egy sűrű erdőállomány igazán meglepő lehetne a szó szoros értelmében vett utánpótlással, az elhasznált szervek és anyagok megújításával, hiszen egy ilyen lezárt, kiegyensúlyozott növény-szövetkezetben hosszú évtizedekig, talán, ha külső hatások nem zavarják, évszázadokig alig-alig van számottevő változás a növényzetben. S mégis a rét s az erdő évről-évre olyan gazdagságban jelenik meg, olyan buján felfejlődik, mintha messze kilométerekre kellene kiterjednie, mintha új területeket hódíthatna meg magának.

A hódítás, az expanzió érvényesülése legtöbb esetben elmarad, azok a hiányok, melyeket külső zavaró hatások támasztanak a növénytakaróban, az évi feleslegnek talán milliomod részével helyre pótlódnak, a többi, az igazi nagy része a feleslegnek más célt szolgál, más feladatot tölt be, elővarázsolja az önmagában kopár és kietlen, szegény és rideg Föld felszínén Élet legnagyobb csodáját, a mindig terített asztalt. A növénytársadalom sok nagy anyagfeleslege Élet bőségben terített asztala, mely dús lakomát nyújt a hivatalos vendégek nagy társaságainak, nagy seregeinek.

Három olyan roppant terített asztala, mondhatnók kifogyhatatlan fölösleg termelője van Életnek, mely állatok nagy seregleteit, nyájait táplálja, a nagy mezőségek, a nagy erdőségek szélei és a plankton. Ez az utóbbi érthetőleg csak a legutóbbi időkben lett ismeretes és az a nagy szerepe is, mint táplálék, szintén csak az utóbbi évtizedekben nyert megvilágítást, de bizonyos, hogy a növényi plankton megérdemli azt a nevet, melyet egyrészt mint

őstáplálék, másrészt pedig a vízben lakó élőlények között mint termelő kapott.

Termelőknek nevezzük a planktofitákat, illetve azt a részüket, mely zöld festéke segítségével önálló szénsaváthasonításra képes, azért, mert ezek a parányi növénykéek termelik mindazt a szerves anyagot, melyből a tenger állatai élnek. Az a mennyiség, ami a parti táj vizinövényeitől ered, egészen elenyésző, mint ahogyan egészen jelentéktelen a parti táj a nyíltvízi táj mellett terjedeleme tekintetében. Hogy a plankton van olyan bőségesen terítve, mint egy gazdag rét, azt már többen számszerű adatokkal igazolták. Helyesebb eredmény céljából csak a szárazanyag mennyiségét vesszük itt számba, mert hiszen a lebegő növénykéek testének legnagyobb része víz, így például csak 650 millió kovamoszat testéből lehet 1 gram szárazanyagot összegyűjteni és még a peridineákból is 50 millió egyén teste ad 1 gr száraz anyagot.

Nagyon érdekes összehasonlítást végeztek a plankton és rét anyagtermelése tekintetében a Zürichi-tó tanulmányozása közben. 1896 május 12-én egy kovamoszat, a *Tabellaria asterionelloides* alkotta a plankton-seregletet, egyéb plankta csak egészen elenyészően kis számban vegyült közibe. Próbamérítések és számítások alapján e napon a tóban 1 hektárnyi területű felszín alatt legalább 430 kg szárazanyag plankton volt. A svájci réteken 1 hektárnyi területen  $5\frac{1}{2}$  q széna terem, ami 470 kg szárazanyagnak felel meg, tehát körülbelül ugyanannyi, mint a hektárnyi vízfelület planktonjának szárazanyaga. A tengeri planktonra nézve is közöltek adatokat. Eszerint 1 m<sup>2</sup>-re 150 gr szárazanyag tengerplankton esik, termőföldjeink pedig ekkora területen 179 gr szárazanyag-

termést adnak. Ma már ezek a kis különbségek is, melyek e kimutatásokban a plankton hátrányára jelentkeznek, figyelmen kívül hagyhatók, mert a tökéletesebb meritési módok alapján tudjuk, hogy régebben csak részét számíthatták a plankton-tömegnek, a törpe plankták (nannoplankton) kisebbek, semhogy aránylag nagyszemű meritőhálójukban maradt volna s így régebben túlalacsony számokkal dolgoztak.

A plankton tápértékét közelebről is megvizsgálták. A peridineák szénhidrátokban és fehérjében gazdagok, ellenben zsírokban szegények, ezzel szemben a kovamoszatok zsírokban gazdagok és szénhidrátokban szegények. Utóbbiaknál aránylag igen nagy a kovatartalom, minélfogva a kovamoszat-plankton nagyon terhes táplálék. Általában véve a plankton tápértéke nem marad a jobb növényi takarmányok tápértéke mögött. Meg kell azonban itt jegyeznünk, hogy bizonyos vizsgálatok szerint a termelők nemcsak közvetlenül szolgálnak táplálék gyanánt a fogyasztók részére, hanem közvetve is, vagyis a fogyasztók nemcsak hogy fölfalják a termelőket, hanem a termelők anyagcseréjéből a vízbe jutó szerves anyagokat is képesek a vízből felszívni.

A plankton termelő, vagyis növényi elemeivel szemben a fogyasztók kétfélék. Egyrésztük maga is lebegő szervezet, tehát a plankton-társadalom tagja. Egész hosszú sora van az apróbb állatoknak, mely teljesen planktoni életmódú. Az egysejtű állatkákon kívül nagyon sok apró rák (copepodák) s a tengerben ezeken kívül még sokféle meduza, tunikáta és a puhatestűek közül a vitorlás csigák. Ezek átlagban mind csak néhány milliméter vagy centiméter nagyságúak, csak kivételesen egy-két faj nagyobb, de a legnagyobb plankton-medúzák is legfeljebb 2—4 m-nyire

nőnek meg. A plankton-társadalomhoz tartozó fogyasztókon kívül van azonban a fogyasztóknak egy másik nagy társadalmi csoportja, a nekton, melynek részére a plankton-fogyasztók is táplálék gyanánt szerepelnek. A nekton-társadalomnak azok a, többnyire nagyobb, állatok a tagjai, melyeknek mozgása egészen szabad, vagyis elég erős ahhoz, hogy a víz mozgását legyőzhesse. Nektoni, vagyis úszó életmódúak főleg a halak és a vízi emlősök és ezek között találjuk a vízi állatok óriásait, a ceteket.

Ha a fogyasztó és a termelő között nem számottevő a nagyságbeli különbség, akkor a fogyasztó egyén egyszerűen vadássza fel a termelő egyént s azt zsákmányul ejtven, felfalja. Vannak azonban a fogyasztók között és pedig nagy számban olyanok is, melyek aránytalanul nagyobbak mint azok a plankták, melyek táplálékát szolgáltatják, vagyis utóbbiak egész nagy tömegekben egyszerre kerülnek ezen nagytestű fogyasztók gyomrába. Ezek a fogyasztók nem annyira vadásznak a planktoni táplálékra, hanem inkább azt mondhatnók, hogy legelnek benne.

A planktonban legelő állatoknak különféle szűrő szerveik vannak, melyeken állandóan keresztül-hajtják a planktákat tartalmazó vizet s ebből a szűrő segítségével egyszerre egész tömegben fogják ki a plankton-szervezeteket. E szűrő szervek sok esetben valóságos remekművek, így különösen azok, melyek a törpeplanktákat fogják ki a vízből, mint egyes ázalékállatkák, apró ősbélűek, szalpák és pteropodák meg a köpenyesekhez tartozó appendikuláriák, melyek mind olyan apró planktákkal táplálkoznak, hogy ezek nagysága alig haladja meg a milliméter ezredrészét. Az appendikuláriák hálójá, egy kocsonyából álló héj, finomabb alkotás, mint a pókháló,

finomabb alkotás, mint bármilyen aprószemű háló, mert ennek a héjnak a szűrője 9—46 és 65—127  $\mu$  átmérőjű lyukakkal bír, 1  $\mu$  pedig =  $\frac{1}{1000}$  milliméter.

A nagy seregletekben lebegő medúzák valamivel nagyobb, de még mindig csak apró planktákat mernek ki a vízből. Korongalakú testükön, mint a gomba kalapja közepén a tönk, vaskos nyél függ, mely sokféleképpen elágazik, vagy fodrok borítják. Az elágazások és a fodrok belsejében sok szűk cső húzódik, mely a felületen apró nyílásban végződik. Mozgása közben a meduza a vizet áthajtja e nyílásokon s a plankták besodródhatnak az emésztőcsövekbe. Természetesen csak akkora szervezetek, melyek a csövek nyílásán átférnek.

A halak között is nagyon sok olyan fajt ismerünk, amelyik a planktonban legel, mint például a héringek, szardinák és több édesvízi hal is. Ezeknek a halaknak a kopoltyúívein sűrűn álló fogak merednek, mint a fésű fogai s a kopoltyúívek párhuzamos sora ilyen módon pompás szűrőkészülék. E halak mozgásuk közben állandóan szájukba veszik a vizet, mely a kopoltyúnyílásokon megint eltávozik, közben azonban a kopoltyúívek szűrőkészüléke kifogja belőle a planktákat, a kopoltyúk pedig a lélekzéshez szükséges oxigént veszik fel.

Roppant nagy a cetek szűrőkészüléke. Ezek az óriások ugyanis szintén a planktonban legelnek. Hatalmas szájukban a felső állkapcsokról és szájpadlásszéleiről hajlékony lemezek lógnak le s ezeknek belső oldala a közönségesen halcsontnak nevezett szilánkokra foszladozik szét. A halcsont-szilánkok sűrűjében fennakadnak a plankton-szervezetek s mikor a cet hatalmas száját összecsupkja és nyelve végig nyúlik száján, a halcsontokra tapadt plankták

rákenődnek s onnan egyetlen nyelő mozdulattal a cet gyomrába kerülnek.

Elet másik nagy terített asztalának, a mezőségeknek ismerete sokkal általánosabb. Európában ma már az ember tartja birtokában, de a történelemelőtti időkben népes ló és őstulok, valamint bölény-nyájak éltek az európai mezőségeken. Sokkal később, csak a legutóbbi időkben tűntek el az északamerikai prerikről az amerikai bölény nyájai. Napjainkban főleg Délafrika steppe és szavanna területei nevezetesen állatnyájairól. Gnu, zebra és gazella külön-külön is, de vegyes nyájakban is, melyeknek terjedelme néha több kilométernyi, nagy számban legel a délafrikai mezőségeken. E nyájak társadalmi szervezetéről érdekes megfigyeléseket és tanulmányokat közöltek.

Míg a nagytermetű mezősségi állatok erősen megfogyatkoztak az utóbbi évszázadokban, az apróbbak, a mezők tarka-barka bogársága napjainkban is vígan legelészik a füveken. A mező a maga egész térfogatában, gyökerétől virágjáig mindenütt számtalan fogyasztónak nyújt táplálékot: a gyökerek és gumók a sokféle pajornak és kukacnak, a levelek a szöcske, sáska és hernyónyájaknak, a virágok a lepkéknek és bogaraknak.

A ritkább állományú erdők általában, a sűrűbb erdőknek pedig a széle és a koronaszint felülete szintén gazdagon terített asztal. A nagyobb növényevők közül főleg az elefánt és a zsiráf (13. kép.) a lombnak és a mező lombjának egyaránt fogyasztója s ezek gyakran társulnak nyájakban. Az igazi erdei állatok azonban a koronaszintben élnek és vegyes táplálékuk. A lombon és a fiatal hajtásokon kívül kedves csemegéjük a bogyó s a többi húsos gyümölcs, mint ezt a madarakról, a majmokról és a trópusok

alatt sok denevérről jól tudjuk. Legtöbb esetben szívesen fogyasztják ezek az állatok a lágytestű rovarokat is. Húsos gyümölcs és kövér rovar egyaránt jó falat részükre, nem igen tesznek köztük különbséget.

Az apróbb fogyasztók, a bogárság, az erdőben is növényevő és az erdőben még sokkal változatosabb a rovarok életmódja. A fák lombozatán legelő sokféle hernyón kívül a levelek belsejében, a fiatal hajtásokban, az ágakban és a legvastagabb törzsben is, valamint lent a gyökerekben rengeteg rovar él s az öregebb fák törzse néha szétmállik a fatestben őrlő fogyasztók munkájától. Ezek a fogyasztók annyiban nevezetesek, hogy legmesszebbre benyomulnak az erdő belsejébe, míg a napon sütkezéző erdei állatok csak az erdő szélén igyekeznek tartózkodni, ott is lehetőleg fennt a koronaszintben.

Ez a rövidrefogott és tömörített áttekintése Élet három nagy terített asztalának s azoknak a vendégeknek, melyek e dúsan terített asztalokhoz hivatalosak, nem akar egyéb célt szolgálni, mint azt, hogy figyelmünket arra a túlsúlyra fölhívja, melyben a termelők, vagyis a növények, vannak a fogyasztókkal, vagyis az állatokkal szemben, noha abból a körülményből, hogy a termelők teljesen szabadon ki vannak, vagy legalább úgy látszik, mintha ki lennének szolgáltatva a fogyasztóknak, azt kellene és sokan azt is szokták következtetni, hogy a fogyasztók kárt tesznek a termelőkben, mondjuk, képesek lennének kiirtani a termelőket, amit egy-egy sáskajárás, egy-egy hernyóesztenő, vagy olyan eset, mint a szőlő levéltetvének elnyomulása Európában s nyomában az európai szőlő pusztulása, mindenképen megerősíteni látszanak.

Ámde ezek az esetek, mikor valamelyik fogyasztó

ennyire felszaporodik, mindig csak periodikus jelle-  
gűek és a termelők meg a fogyasztók között fennálló  
arány az ilyen zavarok után rövid időn belül és tel-  
jes mértékben helyreáll. A látszattal szemben ugyanis  
az a tény, hogy Élet terített asztalainál a termelők  
egyáltalában nincsenek kiszolgáltatva a fogyasz-  
tóknak és pedig mennél magasabbrendű a növények  
társulása, annál kevésbé, mert annál nagyobb a  
növénytársadalom felesleg-termelése.

Kimutatták, hogy a tengeri planktonban a  
növények átlag 56%, az állatok pedig 44%, vagyis  
hogy a producensek mennyiség tekintetében 12%-kal  
múlják felül a konzumenseket. Egyszerű rátekin-  
tésre és minden számítás nélkül megállapítható,  
hogy a mezőn a növények mennyiség szempontjából  
jóval több, mint 12%-kal haladják meg az állatokat,  
mert hiszen még ott is, ahol a mezőkön nagytermetű  
állatok nyájai legelnek, mint Délafrikában, szinte  
elvész az állat a növények között. Egészen háttérbe-  
szorulnak az állatok mennyiségbelileg az erdőben.  
Nem mintha az erdő növénytársadalma több szer-  
ves anyagot termelne egy bizonyos idő alatt a mező  
növénytársadalmánál, hanem azért, mert az éven-  
ként termelt felesleget állandósítja, megőrzi s belőle  
hatalmas szervezeteket épít.

Nyilvánvaló, hogy a növények és állatok,  
vagyis termelők és fogyasztók viszonya nagyban és  
egészben állandó s olyan tényezők eredménye, melyek  
Élet legbensőbb, éppen ezért legnehezebben megköze-  
líthető titkai közé tartoznak. Fölületes szemlélt  
esetleg kielégít az, ha akár termelőnek, akár fogyasz-  
tónak mennyiségét arra a különbségre vezeti vissza,  
mely a szaporasága (gonotoccus) és a pusztulása  
(necrotoccus) között van, természetesen előbbi

javára. Ámde szaporaság és pusztulás nem változatlan, nem állandó tényezők, nagyon is változékonyak s így nem használatók mérésre és, kivált önmagában, legkevésbé sem adják magyarázatát annak a jelenségnek, hogy Élet terített asztalainál a termelők vannak túlsúlyban s a fogyasztók valóban csak olyan szerepet kaptak, mint amilyen szerepe van vendégnek a mindig dúsan rakott asztalnál.

Ez másszóval annyit jelent, hogy a természetben a fogyasztás sohasem emelkedik és nem emelkedhetik olyan fokra, hogy a termelők létét veszélyeztesse, hanem mindig olyan határokon belül marad, melyet a termelők, a növények munkája által előállított felesleg átlagban el szokott érni. Ha Életet ökonómiai szabályok szerint ítéli meg valaki, nem mondhat egyebet, mint azt, hogy könnyelmű, rossz gazda, mert hiszen a növények is csak kis részét veszik igénybe annak a sok tápanyagnak, ami a Föld kérgében, a vízben és a légkörben rendelkezésükre áll s az állatok hasonlóképpen csak csekély százalékát annak a feleslegnek, amit a növények szerves anyagokban előállítanak. Élet egész bizonyosan rossz gazda, nem gazda, nem ökonómus, más valami.

Az ökonómia csak ott kezdődik, ahol a növény és állat, általánosabban a termelő és fogyasztó viszonya homlokegyenest ellenkezőre fordul, vagyis a táplálékul szolgáló termelő alárendeltségi viszonyba kerül a fogyasztóval, a fogyasztó gondjába veszi a termelőt s ez nem termel többé szabadon, hanem mint a fogyasztó termesztett növénye szaporodás és pusztulás tekintetében egyaránt ki van szolgáltatva a fogyasztónak. Ne higgyük, hogy ez emberi találmány, nemcsak az ember termeszt növényeket,

hanem állatok is, nevezetesen bizonyos rovarok, így a szúbogarak, a termeszek és a hangyák, még pedig főleg gombákat.

A szúvak, mint ismeretes a fa törzsében és ágai-ban élnek s ott igen jellemző meneteket rágnek. E bogarak között sok faj egy gombát telepít a rágott járatába, mely ott fonalaít mélyen befűzi a fatestbe, a járat felszínén pedig gömbölyű vagy nyújtott gömbölyded sejteket termel, az úgynevezett ambróziasejteket. Fiatalabb szúbogarak csak az ambrózia-sejteket eszik meg, öregebbek az egész felső gomba-részt, az ambróziagomba azonban mindenkor újra felnövekedik. A nőstények egyszerűen a belükben viszik magukkal az ambróziagomba spóráját s az új telepen a spóra az első ürítéssel kerül a járatba, hol azonnal csírázik. Az ambróziagomba rá van utalva a szúbogárra, mert spórája csak akkor csírá-zik, ha megjárta a nőstény szú belét.

A termeszek gombatenyésztése valóságos ker-tészet, még pedig a legnagyobb szenvedéllyel űzött kertészet. E rovarok ugyanis lakóhelyükön minden száraz fát szétrágnek és a fészükbe hordják, hogy egészen felaprítva péppé rágják s a pépből szívacs-szerűen lukacsos lepényeket vagy cipókat alakí-tanak. Ezek a melegágyak, melyeket a termeszek által termesztett gomba csakhamar benő és a gomba-fonalak végén apró gömbök fejlődnek, a gyümölcs, mely a termeszeknek eledelül szolgál. Ismeretes, hogy a termeszek mindenünnen összeszedik a fát s vasúti talpfákat, hidakat és házakat elhordanak, mind arra a célra, hogy gombát tenyészthessenek.

A hangyák közül az úgynevezett levélszabó hangyák nevezetes gombatenyésztők. Ezek a fé-szekbe hordott levelekből készítik el a lepény vagy

cipőszerű melegágyat. A levélanyagot a nagy dolgozók vágják le a növényekről, ők hordják a fészekbe s ott összerádják. Innen kezdve a kis dolgozók veszik át az anyagot, ők a gombák kertészei, egyrészt ugyanis kiirtják a gyomokat, másrészt pedig visszarádják a gomba »vadhajtásait«, mert csak ekkor jelentkezik az igazi gyümöles, a hangyák tápláléka; a visszarágott gombafonalakon ugyanis nyeles, bunkós sejtek nőnek. Ezeket hangyakalarábinak nevezték el, jellemezvén e névvel azt a körülményt, hogy e képződmények a hangyák kertészeti tenyésztésének eredménye, a hangyák beavatkozása nélkül nem fejlődik. Valóban, ha a kis dolgozókat eltávolítjuk a fészekből, a gomba elvadul és rendetlen penésztelep módjára elburjánzik. A gomba áttelepítése új állam alapításakor úgy történik, hogy a királynő a régi fészekből szája alatt levő, külön e célra szolgáló üregében hoz magával egy galacsint a gombatelepből, melyet az új fészekben bizonyos szertartások kíséretében ültet el, először csak saját ürülékébe, sőt, hogy a gombát táplálni tudja, saját petéiből is felfal és megemészt ilyenkor egy nagy részt. Csak mikor a dolgozók felnőttek, akkor kezdődik meg az új telepen a levé'hordás és készül a rendes melegágy.

Mindezekben az esetekben a fogyasztó és a termesztett növény egymásra vannak utalva s a növény nem élhet tovább, mint a fogyasztója, viszont a fogyasztó is rá van utalva a termesztett növényre. Ennek a szoros kapcsolatnak eredménye a gazdálkodás és a gazdálkodás egyik jelensége a szegénység, — a szegénység, melyet Élet terített asztalainál hiába keresnénk. Ökonómia és szegénység együtt jelennek meg a természetben is, de itt mindkettő csak mellékjelenség gyanánt.

## 20. A hatodik nap.

Óvakodj attól az embertől, aki gyalázza a jelent és csak a multat tudja dicsőíteni. Az ilyen ember abban a múltban is gyalázkodott volna, melyet most véletlenül dicsőít, mert az ilyen ember minden jelent gyalázott volna valamely mult, valamely sohasem valódi mult kedvéért, mert az ilyen ember csak lustaságból, csak betegségből dicsőíti a multat és gyalázza a jelent, azért, hogy megtagadhassa Mi-  
atyánkat, Életet.

Napjainkban nagyon divatos ez a betegség. Vaskos kötetekben sirják el fájdalmukat a kimerült, összeroppant, erőtelen bölcsek és tudományt fabrikálnak betegségükből, mondván, hogy vége a nyugat-európai civilizációnak és kulturának, hogy valamelyik régebbi század volt az európai történelem tetőzése, azóta hanyatlunk, azóta romlunk, azóta züllik a művészet, a tudomány, nyomorultabb lett az európai ember és társadalom, talán titkon azt is, hogy közeledik a világ vége.

Ó ti vakok, ti süketek ! Akik itt jártok a virágos réteken, ahol tarka pillangók csaponganak, akik itt éltek az örök nagy emberi küzdelmek és alkotások között, akik tanúi vagytok az emberi akarat csodálatos diadalainak, akik friss és meleg levegőben usz-

tok, melyet fényessé tesz a nap áldott sugara, akik előtt mélységek tátonganak, magasságok tornyosulnak, a sarki hómezők fehérlenek és az őserdők sötétlenek. Ó ti szegény nyomorultak, akik semmit sem láttok meg ebből, akik nem érzitek izmaitokban az ősi szent munkát, az emberiség munkáját!

Hogy van valami, ami lefele megy, ami hanyatlik, ami nem szép a jelenben, az bizonyos. De ez csak nektek van, ez érettetek van, a betegeknek, a fáradtagnak, azoknak van, akik rosszul jártatok a nagy sorshúzásban. Mi azonban látjuk, halljuk és érezzük, mi részesei vagyunk annak a nagy folyam-nak, mely ellenállhatatlan erővel tör előre, melynek sodra egyre dagad, melynek ugyan mindig más volt a neve, a színe, de mindig ugyanaz volt, mindig az ember ereje volt, az ember szépsége volt, az ember hite volt, az ember szemének tüze volt, az ember egészsége volt és az ember vértanúsága volt és az ember felmagasztaltatása volt.

Ma és néhány évszázad óta természettudománynak nevezik. Más neve volt a középkorban, más neve volt Rómában, más neve volt Görögországban, más neve volt Egyiptomban, más neve volt Babiloniában, Indiában, Kínában, az inkák birodalmában, de ma természettudománynak nevezik az emberi teremtmény erőit. Vajjon hogyan lehetne másként az, hogy azok a savanyú bölcsek nem tudják ezt, mint úgy, hogy belőlük hiányzik ez a teremtmény erő, ők nem részesei ennek az alkotó erőnek!

Mi, akik kimértük a csillagok pályáját és az atomok forgását, mi akik, behatoltunk a világűr hidegébe és a Nap melegébe, mi, akik meghatároztuk a fénysugár útját a kristályokban és megneveztük azokat a feszültségeket, melyek alakot adnak

az alaktalan testeknek, mi, akik elfogtuk a gyorsan iramló villamosságot és a fényt, mi, akik felkutattuk a hegyek titkos rétegeit és beszélni kényszerítettük a kővületeket, mi, akik ellestük a fák, fűvek és virágok minden pogányságát, mi, akik megismertük a vér keringését és az agy tekervényeit, mi, akik igába fogtuk a gőzt, az elektromosságot, mi, akik vasuton, gépkocsin, gőzhajón, repülőgépen versenyzünk a szelekkel és a felhőkkel, mi, a természettudomány teremtményeinek munkásai, akiket a betegek, összeroppantak irigysége kísér vérrel kövezett gyönyörű utunkon, mi tudjuk, hogy ma mienk a világ, mi mozgatjuk a világot mi adunk világosságot a látáshoz, hangot a halláshoz, táplálékot és lendületet az élethez.

Hogy meddig? Hát végig! Az, amit újkornak nevez a történelem, bizony nem más, mint a természettudományok vizének árja, mely az emberi művelődés újabb és újabb köreit borítja el, termékenyíti meg a maga gazdag iszapjával s az áradás után íme idáig sohasem látott szépségek fakadnak a talajból, kiapadhatatlan gazdagság, bőséges erő és kedv, olyan vetés és olyan aratás, mint ama hét bő esztendőben. Ez volt az újkor eddig s ez lesz még sokáig jövőben is, mert hiszen még sok olyan köre van az emberi művelődésnek, melyek terméketlenül fetrengeken lélektelen hagyományok sivárságában, melyek még éheznek az iszapot, a trágyát, hogy megtermékenyülve felfrissülhessenek, felzöldülhessenek, aranygabonát teremjenek és termésüket felkínálhassák a kaszának.

A hatodik nap mélységes csendjébe merülök el. Nem abban a hatodik napban és nem abban a csendben, mely csak egyszer lett volna, régen lett volna,

hanem abban a hatodik napban és abban a csendben, mely még ma is megvan. Mert hiszen a hatodik nap misztériumában nem történt semmi más, mint csupán az, hogy az ember a maga legelemibb, leg-hatalmasabb tulajdonságait és ösztöneit kivetítette egy kezdetnek képzelt időbe s ott kereste magyarázatukat a cselekvés, a teremtés segítségével. Mintha lehetséges volna a semmi, mintha lehetséges volna valaminek a kezdete, mintha lehetséges volna egyáltalában valami új dolog a világegyetemben! Ámbár hiszen a teremtés naiv legendájának költői is érezték, hogy a semmi és a kezdet nem igaziak, igazi csak az örök valami, amit ők istennek neveztek.

Fenséges mindenségében akarja megmagyarázni a hatodik nap misztériuma az embert, abban a titokzatos kapcsolatban, mely az ember s a világegyetem minden atomja között von csodálatos szálat. Ebből a nagy mindenségből, ebből a sok titkos szálból csak egyet ragadok ki, azt, amelyik legszínesebbé, leggazdagabbá tette a teremtés misztériumát, azt a kapcsolatot, mely az ember és a táj, nevezetesen a növényzet között láthatatlanul, de elszakíthatatlanul húzódik.

A hatodik nap isteni történetét természetesen azok a bizonyos beteg bölcsek írták meg, akik a régi jó idöket emlegetik s a kietlen, bűnös jelent gyalázzák. A táj kérdését elég egyszerűen oldották meg, az embert, azt a bizonyos elemi embert, történeti elképzelésben ősi embert, első embert elhelyezték a paradicsomban, az édenkertben, melyben nem kellett gondozni a díszfákat és dísznövényeket, gyom akkoron még éppen úgy nem vala, mint ragadozó állatok, illetve állati ragadozás.

Az édenkert nem a képzelet szülötte, hanem történelmi valóság. A Zaratusztra-vallás előírja a sötétségnek, a legfőbb rossznak leküzdésére egyebek között azt is, hogy a sivár területeket növényekkel kell betelepíteni. A perzsa birodalom fénykorában a vidéki kormányzóknak kötelességük volt mennél több és mennél gazdagabb parkot telepíteni s azokban fákat és virágokat összegyűjteni. A perzsa birodalom legnagyobb kiterjedése idején nagy területen volt szokás ezeknek a parkoknak, amit paradicsomnak neveztek, fentartása, a nagy perzsa birodalomban sok ilyen paradicsom díszlett, melyben kelet legszebb fái és virágai hirdették Világosság hatalmát Sötétség fölött.

Ezeket a növényeket, ezeket a parkokat, melyeket az ember mindig barátainak fogadott, költőileg felékesítve, felszépítve, megtették a hatodik nap misztériumában az első, az ősi tájnak, melyben az első ember gyönyörködött. Így lett a teremtésben cselekvéssé az a vonzalom, mely az embert a világos, parkszerű, változatos tájhoz kapcsolja, ami egy régebbi kulturában nem is költői cselekvésben magasztaltatott fel, hanem valóságos cselekvésben, valóságos parkalapításban ünnepeltetett.

Érdekes dolog az, hogy egy más korszakban és más vidéken egészen másként képzeltek el az első embert és az ősi tájat, egészen más alakot és színt adtak annak az ősi növényzetnek, melyben a tájhoz fűződő emberi vonzalmakat megszemélyesítették. Titokzatos és sűrű őserdők mélyén élt valaha Európában az ősi ember s ott vadászott vérengző fegyverrel. Így szerették ezt mondogatni Európában azok, akik el akarták képzelni valamiképpen az első embert és az első tájat. Nyilván komorkedélyű, borus-

szemű, nehézlelkű emberek voltak s ha nekik jutott volna az a feladat, hogy Zaratusztra vallását meg-alapítsák, alighanem a sötétség jegyében fogant volna a világ.

Ez a kérdés azonban, éppen mert élő kérdés, mert annak a viszonynak különféle megszemélyesítése, ami a növénytársadalom és az ember között szövődik, sokkal fontosabb annál, hogysem a képzetet szabad játékának dobhatnók oda, olyan kérdés, melynek megoldása megérdemli, hogy természettudományos vizsgálat tárgyává tegyük, kutatván a növénytársadalom szerepét az embertársadalom életében, az embertársadalom településében és egyéb sokféle munkájában.

Az erdő, a növénytársadalom leghatalmasabb alakulata sohasem volt és ma sem barátja az embernek. Már tudniillik a fekete, sűrű őserdő. Nem csak az embernek nem barátja, a nagyobb állatnak sem. Az őserdő mélye a növények birodalma. Növények élnek ott gazdagon és buján s az ő életmódjuk nem való sem állatnak, sem embernek. Az őserdők sűrűje mindenütt, a trópusok alatt éppen úgy, mint Szibériában, lakatlan. A fatörzsek úgy nőnek és öregednek meg, úgy dőlnek le, úgy korhadnak el, hogy nagyobb állatokat és embert nem látnak. Ugyan miből élne ott akár az állat, akár az ember! Egyéb nincs ott, mint faóriások és pedig mind olyan, mely gyümölcsöt nem terem, embernek való, élvezetes gyümölcsöt. Az őserdők sűrűjébe legfeljebb a magasban lebegő eltévedt sas pillanthat be, ahol egy-egy kidőlt fa nyomán világosság támad kis időre a fák között.

Nagyon kevés utazó hatolt el az őserdők mélyébe, de aki vállalkozott erre a merész feladatra,

mind a legvisszariasztóbbnak írta le. Hogy őserdők mélyén vadásztörzs élhetne, teljes lehetetlenség, mert hiszen ott vadnak nyoma sincsen s aki nem hoz magával élelmet más barátságosabb tájakról, az éhen veszhet. Ma már azonban vajmi kevés az eredeti, ősi erdő s hogy az embernek sohasem volt barátja, hogy az embert mindig visszariasztotta, kétségbeejtette, mint veszedelmes idegen hatalom, mely a maga zordon fenségével, titokzatos viharzúgásával, barátságtalan sötéttségével gyakran állí útjába kőkori törzsek terjeszkedésének, arról könnyebben győződhetünk meg a nép ajkán élő ősmesékből, melyek eredete olyan időkbe nyúlik vissza, amikor még több volt az őserdő.

Ha az erdő mint árnyas, barátságos, kellemes táj szerepel, mindig csak kisebb erdőről, világos erdőről, főleg pedig az erdő széléről van szó, sohasem őserdőről. Az erdő széle s a kisebb, világos erdő valóban kedvelt települő helye volt és ma is az, a vadásznépeknek, mert egyrészt maga is gazdag vadakban, másrészt leshely, fedezék a mezőségi vadászathoz, ahonnan messzire el lehet látni és messzire el lehet portyázni s azután megint el lehet húzódni a fák és cserjék védelmébe. Azok a fák és cserjék pedig, melyek itt élnek, húsos gyümölcsöket teremnek s e húsos gyümölcsök szintén eledelnek valók.

Földművelő népek természetesen még nyiltabb helyeken települnek, a fátlan mezőségeken. Jellemző ebben a tekintetben, hogy Közép- és Nyugateurópa legrégibb történelemelőtti telepei főleg löszvidékeken terültek el; abban az időben és azokkal az eszközökkel, melyek a talajmunkához rendelkezésre állottak, jóformán egyedül ezen a területen lehetett ered-

ményesen földműveléssel foglalkozni. A sárgaföld központja volt mindenütt a földművelésnek, míg az őserdők és őslápok szélén s a magasfűvű gazdag rétségeken vadász és vízparton halásznépek laktak, akik félelmetes istennek vagy legalább tündérnek tisztelték az őserdők és őslápok mélyét, hol örökre eltűntek a vakmerő egyedüljárók s akik eltévedtek.

Az ember mindig imádta a napot és vonzódott a világossághoz. Ez ma éppen úgy él az emberben, mint mindig élt a történelem folyamán. Mindig mezőségi tájakon vagy erdőszélen telepedett s csak ilyen helyek növényeivel kötött szoros barátságot. Minden termesztett növényünk ilyen helyről való: a szántóvető gabonája, a kertész zöldségei és a kert gyümölcsfái. És amidőn magot vetünk, fát ültetünk, világos, napos helyek növényiszövetkezeteit másoljuk.

Ellenben az erdővel mindig harchan állott az emberiség s már az első nagyobb térfoglalás is, ami a táj lényeges megváltozását idézte elő, az erdő visszaszorítása volt s szinte a legújabb időkig, amikor a lápok és a kopárok is visszaszorultak, mindig az erdő rovására terjeszkedett az emberiség. Nagyszerű fegyver volt ehhez az ember kezében a tűz, a növényzet leggyilkosabb ellensége. A tüzet éppen úgy használta a földműves törzs, mint a vadász törzs. Felgyújtották a nádist, felgyújtották az erdőt vagy felgyújtották a rétet, hogy a menekülő állatokból könnyűszerrel zsákmányolhassanak. A mohó láng összeverte az állatokat s az ember úgy öldökölhette őket, mint a vágóhídon. A talajművelő pedig felgyújtotta a tarlót, vagy felgyújtotta az erdőt, a cserjehozót és az erdő nyomán gabonát termelt.

Az erdőégető gazdasági mód ma is szokásban van s a tarlóégetést is fel-felújítják néha különleges védelemképpen.

Az erdő ennek folytán állandóan tért veszít. Talán az erdő képviseli a nagy harcban Sötétséget, melynek Világosság elől vissza kell vonulnia. Az ember ugyanis a kiirtott erdő helyén a maga világos növénysszövetkezeteit, gabonatóblákat, zöldségeskerteket, gyümölcsöskerteket, díszkerteket, parkokat telepít. És még ott is, ahol megmarad az erdő, elveszi az erdőtől ősiségét, az erdőgazdálkodás nem hagyja visszaesni őszállapotba az erdőt, hanem a szabályozott vágásidő révén még akkor is mű-erdővé alakítja az őserdőt, ha nem idegen magból neveli fel.

Az ember helye a természetben nem állandó, hanem folyton változik és szinte meghatározhatatlan, áttekinthetetlen már az az eltolódás is, ami e tekintetben a múltban végbement. Nemcsak a közelmúltban, mely — joggal — oly büszke a maga műszaki találmányaira is, hanem a régebbi, sőt a legrégebbi multakban is, melynek találmányait annyira megszoktuk, annyira korán, gyermekkorunkban ismerjük meg, hogy jelentőségüket nem becsüljük értékük szerint, holott azoknak feltalálása éppen olyan elmemű, éppen olyan lánglelkű meglátás, éppen olyan nagyszerű munka volt minden egyes esetben, mint egy mai találmány feltalálása s mint amilyen lesz a jövőben is minden találmányé.

Vannak törzsek, amelyek egészen rábízzák magukat a természetre. Jámbor, félénk emberek, akik felkeresik a mocsarakban a harmatkását vagy valami rizsféle növényt, a sivár homokon a tők-féléket, az erdő szélén a bogyókat, azokat gyűjtik

össze, ez a táplálékuk. Még pedig izes és kedvelt eledelük, mert ha kifogynak helőle, megelégszenek a sáskákkal és a szöcskékkal is. És még ezért is hálásak a természetnek, ezt is szertartásokban köszönik meg.

Az evolucionista észjárás ezeket a törzseket nevezi a legegyszerűbbnek s életmódjukat a legősibbnek tartja. Ám ez a tana is olyan gyengéje az evolucionizmusnak, ami még csak eredetinek sem mondható. Mert hiszen végeredményben a paradicsom legendájában is a búsongó kényelemszeretet szólalt meg. Hogy ott almafák között élt az első ember, itt pedig csak bogyók és gyökerek között, ott kertben, itt pedig erdőszélen, az egészen háttérbe szorul, mikor arról van szó, hogy ott is, itt is henyélve, koldulva tengette életét. Amott isten koldusa volt, emitt a természet koldusa.

Ámde koldusok mindig voltak s ma is vannak és a legnagyobb kulturának éppen úgy megvannak a maga koldusai, mint a legegyszerűbbnek és semmi nyomát sem lelni annak, mintha a henyélés, mintha a koldulás valami ősiséget, valami egyszerűséget, valami elemi emberi tulajdonságot jelentene. Ellenkezőleg, a koldusok, az úgynevezett természeti törzsek mellett mindig voltak és mindig vannak dolgozó, munkás, törekvő nepek is és az emberiség csomópontjai, a történelem súlyai mindig ezek voltak, ezek az emberiség képviselői, mint a faluban a szorgalmas gazda és iparos, nem pedig a faluvégi cigány.

Sohasem volt az emberiségnek olyan kezdeti kora, mikor úgynevezett, de egészen helytelenül nevezett, természeti törzsek egyedül képviselték volna. A legrégebb kőkori törzs, a legősibb kőkori

falu is munkájából élt, a munkát becsülte, a munkást tisztelte, a henyét, a koldust megvetette. Ebben a tekintetben nincs fejlődés az emberiség történetében és a monista bölcselet éppen úgy eltévedt akkor, mikor a természet koldusait az emberiség őselemeivé akarta kifaragni, mint a dualista bölcselet is eltévedt akkor, mikor isten koldusait, egy képzelt és önműködő paradicsom ingyenélőit akarta az emberiség ősei és képviselői gyanánt bemutatni.

Azok a törzsek, azok a népek, akik a emberiséget, akik az ősiséget, a legelemibb embert képviselik, egészen más viszonyban vannak a természettel, azoknak egészen más a helyzete a természetben. Nem hódolói a természetnek, hanem hódítói, akiknek minden lépése munka, minden törekvése legyőzni a természet őselemeit, leigázni a természet erőit. Ezek nem járnak koldulni a mocsarakhoz, a fákhoz, az erdőhöz, ezek ellesik a természet titkait és akarataikat rákényszerítik a természetre. Munkában születnek, munkában élnek és munkában halnak meg s e munka a természet meghódításának újabb és újabb fejezete, nekik pedig szükséglet, alkotás, gyönyörűség.

Ahol ezek a törzsek, ezek a népek megjelennek, ott a növénytársadalom is elveszti önállóságát, munkája beleolvad az emberi társadalom munkájába, részesévé lesz az emberi kultúra munkájának. A növénytársadalom természeti állapota megszűnik, az ember a növénytársadalom minden munkásának megszabja a maga helyét, a maga munkáját az új rendben, nemcsak azokra a növényekre nézve, melyeket termeszt, hanem a többiekre nézve is, az egész növényzetre nézve is.

Azoknak a növényeknek, melyek ellene szegül-

nek az ember munkájának, melyek nem férhetnek meg az emberrel együtt, visszavonulás, pusztulás a sorsuk, míg azok, melyek beleillenek az emberi társadalom rendjébe, vagy háborítatlanul tovább tenyészthetnek, vagy pedig még terjedhetnek is. Azokat a növényeket, melyek életmódja ellentétes az ember terjeszkedésével, hemerophobnak, amelyeké tekintetben közömbös, hemeradiaphornak, amelyeké pedig azonos, hemerophilnek nevezzük. Sűrűn lakott földön egészen az utóbbiak képviselik a növénytársadalmat, míg az előbbieket vagy egészen hiányoznak, vagy csak bujdokolva lelni őket néhány példányban. De még olyan helyen is, ahol nem valami nagy multra tekinthet vissza az emberi társadalom, ahol az emberi település aránylag újabb keletű, az ember tehát még nem alakította át egészen a maga munkaterévé az egész tájat, az egész természetet: lényegesen kisebb a hemerophobok száma, mint a hemerophileké, ami mutatja, hogy az ember, a munkás, a hódító ember megjelenése a természetben, azonnal szétválasztja, állásfoglalásra kényszeríti a növény-társadalom munkásait s elűzi az ellenséges hatalmakat titkos rejtekekbe. Finnországban például, a Ladogató északi környékén nagyon pontos tanulmányok alapján a növénytársadalom összetételét tekintetben is meghatározták s kiderült, hogy míg a hemerophilek száma 63.4%, a hemeradiaphoroké 20.9%, addig a hemerophob fajok össze-vissza csak 15.7%-a a növényzetnek.

Ebből is láthatjuk, hogy az, amit közönségesen természeti tájnak mondunk, növényzeti tekintetben sohasem igazán őstermészeti táj. Ilyen egyáltalában ritkaság a Földön ott, ahol a növénytársadalom is kialakult. Mert ahol a növénytársadalom fölterf-

tette a természet gazdag asztalát, ott megjelenik az emberi társadalom is és nyomában megváltozik az egész növényzet, az egész természet. Csak néhol egy-egy őserdő, egy-egy ősláp s a mostoha területek, sívatagok, hegycsúcsok és a sarki örök hómezők tekinthetők ma már őstermészetnek, utóbbiak azonban a növénytársadalomnak is hozzáférhetetlenek.

De ezek is csak ideiglenesen! Az emberiség terjeszkedése a jövőben éppen olyan erővel, éppen olyan mértékben fog előretörni, mint amilyen feszítéssel tágitotta határait a múltban. Tekintsünk vissza azokra a kulturákra, melyeknek a kapa volt termelő szerszáma, amelyek folyók mentén s a mérsékelt égövben gazdag központokat teremtettek, nézzünk vissza arra az időre, mikor a háziállatok igába törtek, a kapát jelentőségben túlszárnyalta egy új szerszám, az eke, nézzük, hogy a törzsek mozaikja hogyan lett nemzetekké s a nemzetekben hogyan támadt fel az emberiség magasztos és szinte végtelen távlata, nézzük, hogy a barlangokból és a kunyhókból hogyan nő ki a ház, az emelet, a felhőkarcoló, a város, ugyan ki hiszi el, hogy az emberiség útja ezzel lezárult!

Nem, az út még nem zárult le! Az ember helye a természetben még mindig nem végleges és bizonyos, hogy nem is lesz soha valamely végleges, befejezett állapot, valamely nyugalmi állapot, hanem még folytatni fogja diadalútját, küzdelmes, munkás hódításait. Vannak néha évszázadok, évezredek egyes vidékek népeinek életében, melyek talán mintha visszaesést, renyhe megállapodást jelentenének. De csak avatatlanok szemében. Aki nyitott szemmel nézi a történelem folyamát, az jól

tudja, hogy éppen ilyen korszakokban halmozódnak fel a legnagyobb feszültségek, amelyek felszabadulva a természet hódításának mindig új korszakát nyitják meg.

Igy váltogatják egymást a nagy munkában népek és kulturák, hol itt, hol ott szabadul fel a teremtmő erő, a hódítás lendülete s ahol felszabadul, ahol munkába fog, ott megszorodik az emberiség és új területeket hódít el a természettől. El fog jönni az idő, mikor benépesednek a sivatagok is, el fog jönni az idő, mikor a felraktározott napsugárral el fogjuk olvasztani a sarki örök hómezőt s az Antarktiszra vissza fogjuk varázsolni azokat a pálmaligeteket, melyek ott régi geológiai időkben díszlettek. És meg fogjuk mászni a legmagasabb csúcsokat is és meg fogjuk hódítani és be fogjuk népesíteni. És tovább is fogunk menni a hódító úton és megkeressük az utat a légkörön és a világűrön át más bolygókra más csillagokra, hol éppen úgy folytatja Élet a maga örök harcát Földdel, hol éppen úgy vannak letéteményesei ennek a harcnak, ennek a szent munkának, mint a mi bolygónkon.

Mert ez a munka, ez a harc nem a mi harcunk, nagyobb hatalomé, Élet harca. Ő csíholja agyunkban a gondolatot, Ő lendíti munkára a karunkat, Ő állít fel csapatokba, Ő lát el bennünket küldetéssel. Növényt, állatot, embert egyaránt. Mi pedig elvégezzük a ránk rótt munkát, a nekünk kiosztott feladatot, alázatosan és engedelmesen, vagy lázadva és ökölboszorult kézzel, de elvégezzük önzetlenül, odaadással, megfeszítéssel, verejtékesen, vérünk hullatásával, elvégezzük és azután félreállunk.

És elvégezzük akkor is, ha hiszünk benne, akkor

is, ha nem hiszünk benne, elvégezzük akkoris, ha nem törődünk magunkkal és akkor is, ha semmi mással nem törődünk, mint magunkkal, akkor is, ha tékozolva, könnyelműen mindig és mindenünket elajándékozunk, akkor is, ha görbe újjakkal rakjuk össze a kincseket, elvégezzük és félreállunk, mind, nagyok és kicsinyek, fiatalok és öregek, betegek és egészségesek, szegények és gazdagok, gyávák és hatalmasok, elvégezzük és félreállunk, mert nem magunkért vagyunk, Élet küldöttei vagyunk, Miatyánk örök Élet halandó munkásai.

## TÁRGYMUTATÓ.

- alapidom 23, 30  
 alkalmazkodás 39  
 anthropocentrizmus 6  
 aszpektus 28, 103, 193, 207  
 asszociáció 24, 28, 43, 51,  
     53, 55, 104  
 asszociációtöredék 168  
 állandók 55, 71, 84  
 állomány 29, 43, 101  
 benthosz, profundális 145,  
     256  
 benthosz, vadális 146  
 biocenologia 50  
 biológiai egységek 125  
 bioszociologia 17, 270  
 borítás 89  
 Brometum squarrosi 103  
 bükkös 207  
 dzsungl 211  
 edafon 73, 189  
 egyén 113, 168  
 elhordás 132, 217  
 ember helye a természet-  
     ben 295  
 erdő 201, 281, 292  
 erdőformáció 210  
 erdőtípus 211  
 expanzió 81  
 expozíció 193  
 élősködés 119  
 feltöltés 132, 152, 232  
 fenyér 224, 230  
 fenyves 208, 213  
 Festucetum vaginatae 85  
 flóra 35  
 florisztika 39  
 fogyasztók 278  
 formáció 29, 30, 41, 43,  
     49, 105  
 fűvészkönyvek 35  
 halofiták 235, 249  
 haszonelvűség 108  
 határvonal 76  
 heloplankton 144  
 helyzeti együttélés 115  
 hemerophilek 298  
 hemerophobok 298  
 hínár 147, 250  
 homokkötés 63, 181, 188  
 karsztmező 197  
 katorobiumok 150  
 klimax 59, 265  
 korreláció 102, 192  
 komofiták 166  
 kölcsönös segítség 96  
 kötőző növények 174, 264  
 kryoplankton 144  
 küzdelem a létért 92, 261  
 láperdő 214, 224  
 lápok 222, 267

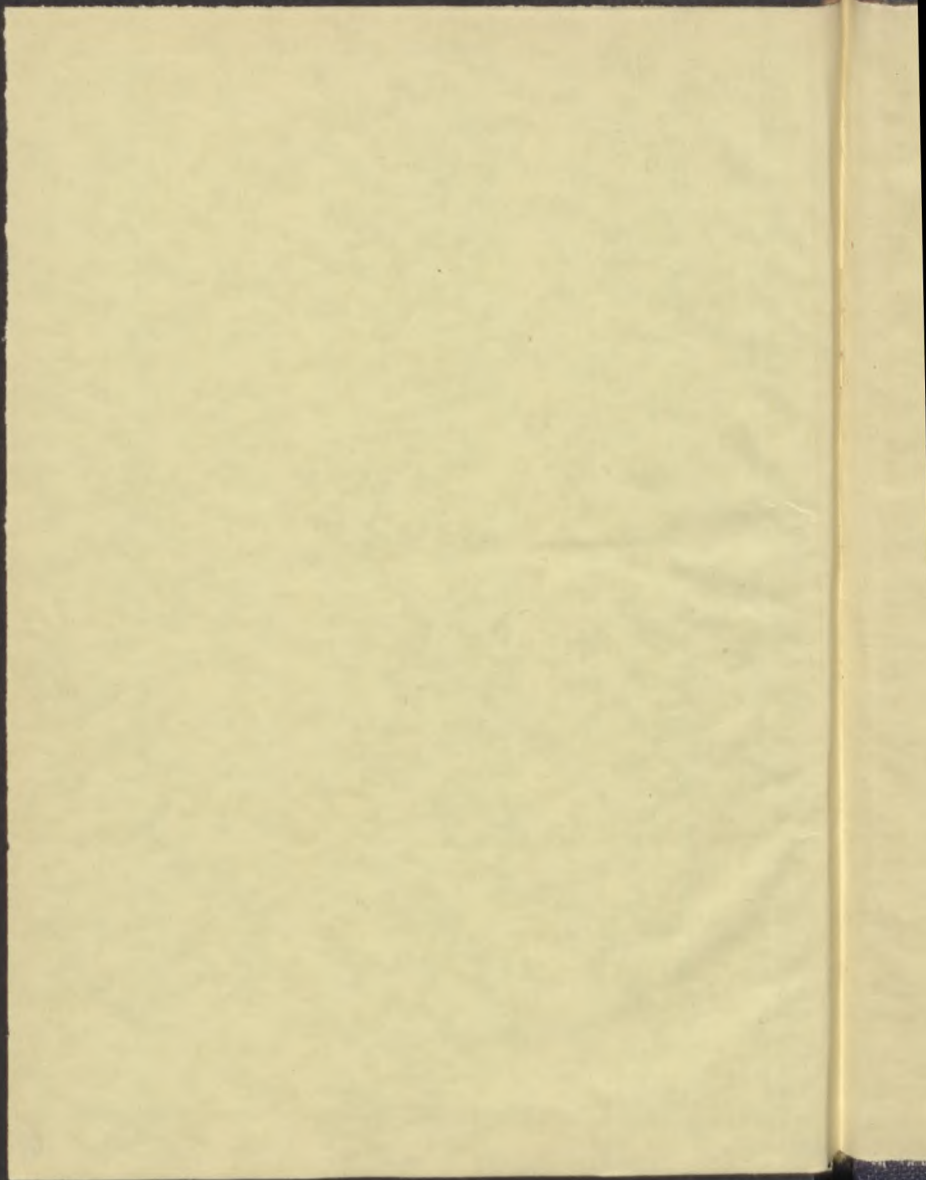
- láprét 195  
 litofiták 161  
 lokalitás 27, 29  
 lombrét 196  
 lösz 243  
 mangrove 247  
 megszállás 264  
 mező 187, 281, 293  
 mezőtípus 51  
 monszunerdő 212  
 munka 64  
 munkamegosztás 72, 81  
 munkarendszer 134, 187  
 nannoplankton 278  
 nekton 279  
 négyzet módszer 83  
 nereidák 146, 253  
 növényföldrajz 36, 125  
 növényzociologia 48  
 növényyszövetkezet 51, 59,  
     97, 104  
 növénytermesztés 284  
 nyári erdő 212  
 ökológia 40, 111, 272  
 ősnövény 121  
 pampák 197  
 park 201, 213, 291  
 petrofiták 161  
 physiognomia 22, 30  
 physiologia 122  
 Pinus silvestris — Ass. 89  
 plankton 98, 142, 257, 277  
 pleusztion 148, 255  
 por 240  
 potamoplankton 144  
 preri 197  
 puszta 197  
 rendszertan 10  
 rét 195  
 sereglet 97, 179, 238, 250  
 sivatagok 182  
 statisztika 17, 28, 51, 82  
 steppek 196  
 synökologia 50  
 szaprobiomok 150  
 szavanna 198  
 szavanna-erdő 214  
 szervezettan 14  
 szeriesz 58  
 szik 232  
 szint 103, 192, 210  
 szocietas 58  
 szolgatartás 117  
 szukcesszió 57, 71, 263  
 talaj 46, 191, 204, 218, 232  
 tájkép 20  
 társadalom 112  
 társulás 44  
 település 126  
 tengerparti erdő 247  
 termelők 277  
 termőhely 37, 40, 44, 58  
 területegység 87  
 tölgyes 208  
 tömeg 24, 44, 49  
 tűzeg 218  
 tűzegmohok 220  
 tropusi örökzöld erdő 211  
 túltermelés 273  
 tundra 227  
 vízvirágzás 99  
 zsombék 180, 223

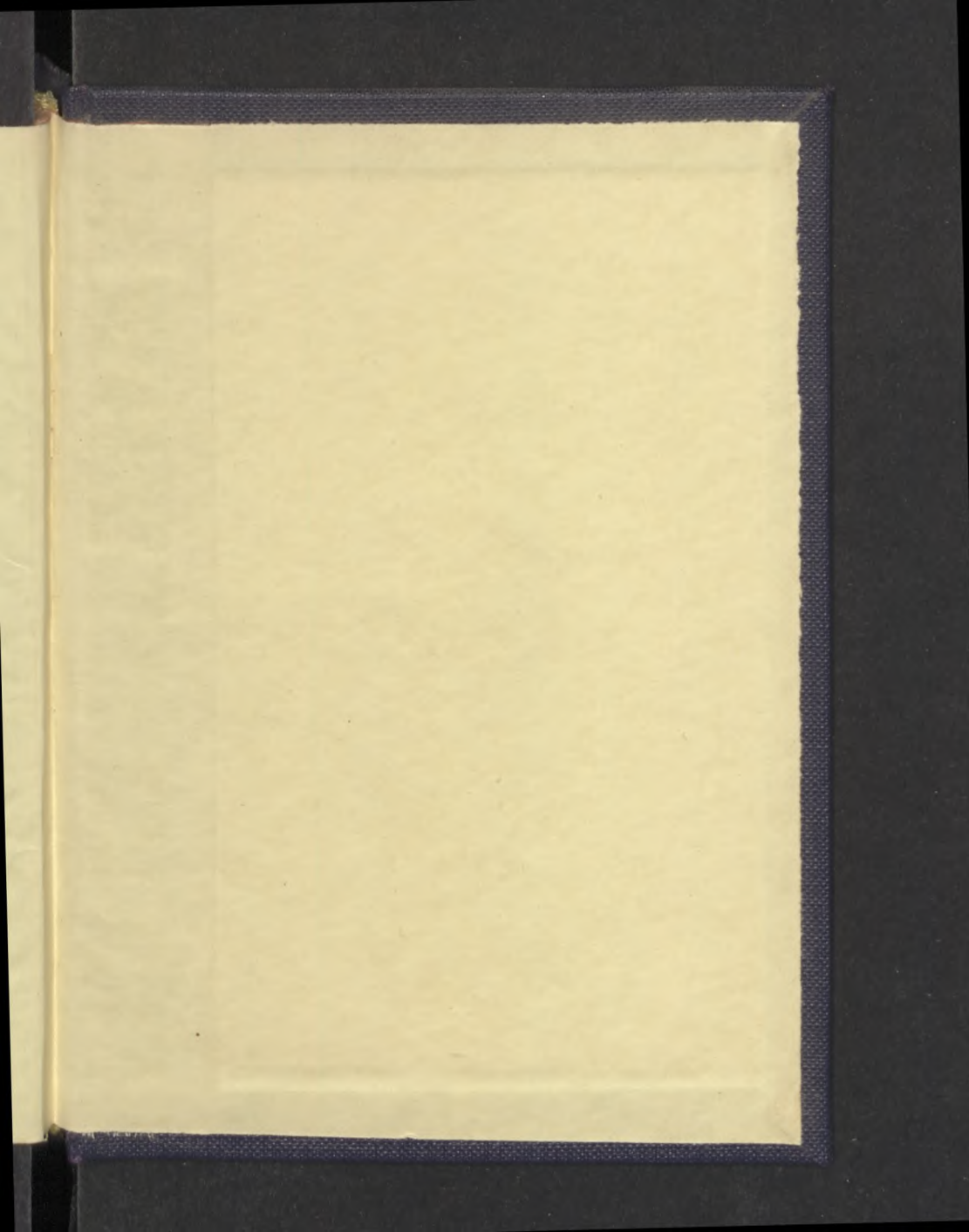
## TARTALOM.

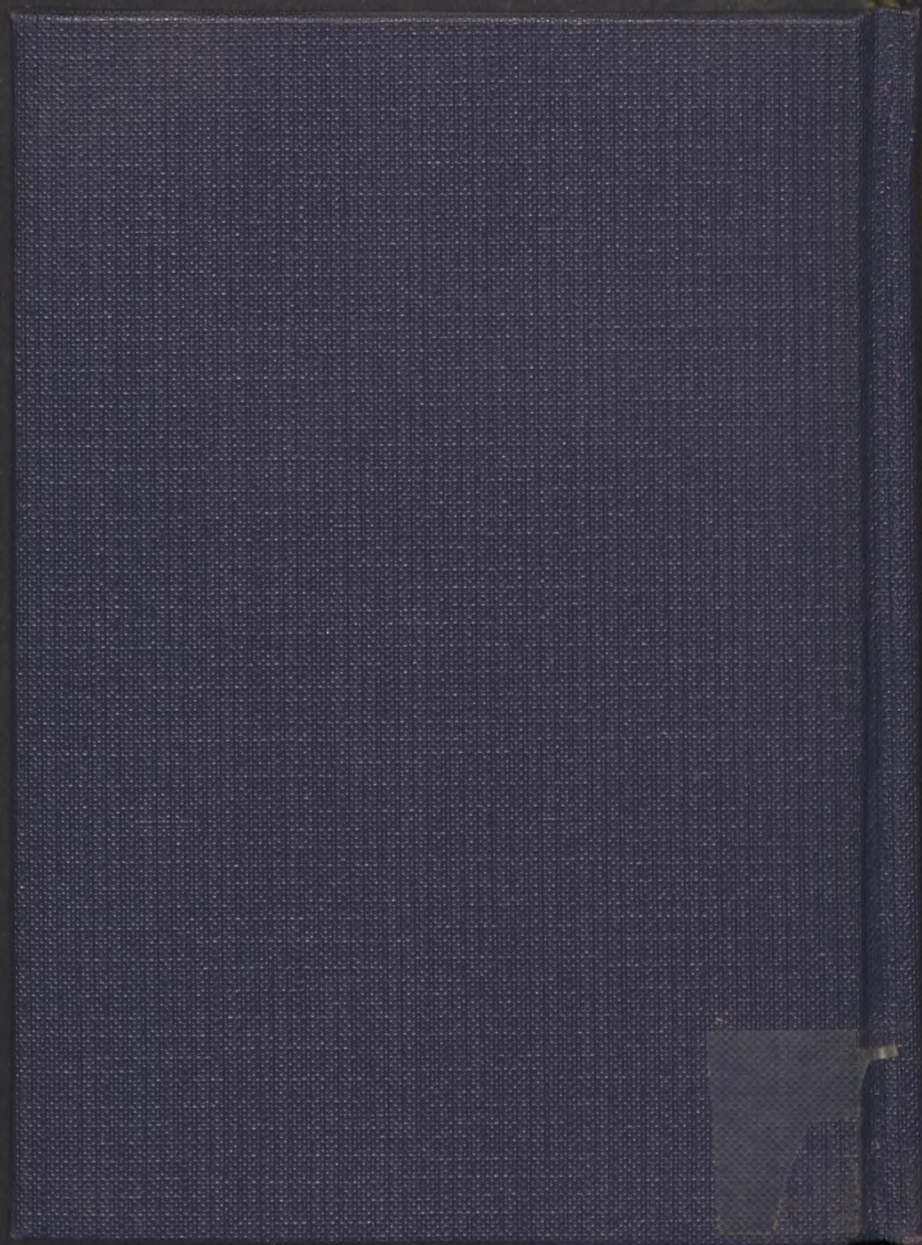
	Oldal
1. Élet nyomában .....	5
2. Tájképtanulmány.....	18
3. Az anyag rabságában.....	33
4. Század elején .....	47
5. Néma élettársak .....	61
6. A társulás .....	76
7. A társulás egységei.....	92
8. Az egyén helyzete a társadalomban .....	107
9. Élet megtelepedik a Földön.....	122
10. Hínár birodalma .....	137
11. Előnyomulás sziklaországba .....	154
12. Föld megszelídítése .....	169
13. Győzelem .....	184
14. Hatalom.....	199
15. Párák és ködök .....	215
16. Porból lettünk, porrá leszünk .....	230
17. Élet temetője .....	244
18. Az örök visszatérés.....	258
19. Vendégek terített asztalánál .....	272
20. A hatodik nap.....	287
Tárgymutató .....	302











RAPAICS

A  
NÖVÉ-  
NYEK  
TÁRSA-  
DALMA