

A fák téli nyugalma.

A városi ember télnél idején nem igen gondol arra, mi történik ilyenkor oda künn az erdőben. Virág nincsen, az énekesek seregét elűzte a hideg; csak néhány didergő madár ugrándozik a letarolt ágakon. De azért a természet még sincs híján a szépségeknek. Gyönyörű képet nyújt télnél idején a fenyves. A fák komor sötétzöld koronája magasztosan válik ki a fehér alaptól, s a szép karácsonyfácskák sűrű erdejére ráborul a hideg, de tiszta levegő kék boltozata.

Szomorúbb képe van a lombdőlőnek. A bükk és tölgy száraz levelei ott rekedtek a fán; egyhangúan susog köztök a hideg szél, és gallyait csillogó zuzmara ékíti. A magában álló nyírfa hosszú lelógó ágaival ott szomorkodik az erdő szélén; sima csupasz gallyait teleaggatta a tél csörgő, ténylő jégcsapokkal. A csend itt még nagyobb.

Nyugodni látszik minden. De a természet nem ismeri a teljes nyugalmat; örök mozgalom van mindenütt. Szomorúan, csendesen áll ugyan ott a fa, halk suttogás sem hallatszik körülte, de azért van benne élet akkor is. Nincs ugyan zöld koronája, mely élénken táplálkoznak; nincs virágja, mely illatot árasztana: de még sincs teljes nyugalom a belsejében; az élet ere ekkor is mozog benne, csak hogy nem pezseg olyan hevesen, mint nyáron. S vajjon mi történik a belsejében ilyenkor?

Nyáron élénk a zöld koronában az anyagcsere. A zöld levelek gyorsan készítenek a fa testét felépítő szerves anyagokat, s a mint beáll az őszi, sárgulni kezd a lomb, a szerves anyagok elvándorolnak a szárba, ott télen át felhalmozódnak, hogy jövő tavasszal az új lomb

készítésére használtassanak fel; a kiürült sárga levél pedig lehull a fáról. A fatestbe húzódtott tartalékanyagok a téli nyugalmi időszakában is folytonosan változnak: nem teljes a nyugalom akkor sem.

A szerves anyagok közül legnevezetesebb a *keményítő*; az fordul elő legtömegesebben a növényekben, mert ebből épül fel az új szervek szövete, a sejtek fala. Azért a zöld levelek első sorban keményítőt készítenek.

Midőn az enyhe napsugár rátűz a zöld levélre, megindul benne az anyagcsere; a zöld klorofilszemecske szén-savból és vízből *keményítőt* készít. A keményítő azonban a zöld levélből nyomban el is vándorol, de nem mint keményítő, hanem *glykózé*, azaz cukornemű anyaggá változik át s mint olyan vándorol tovább, még pedig vagy azon hely felé, a hol új szervek (péld. rügyek, bimbók) képződnek, hogy ott felhasználtsék, vagy pedig a fa törzsébe, hogy ott felhalmozódjék tartalékkul későbbi időkre.

A fák ezért minden évben a nyáron át képződött keményítő nagy tömegét felhalmozzák a törzsükben.

Hogyan vándorol a keményítő és hol halmozódik fel télen át?

A keményítő legfőbb rakodó helye a bél és a fatest.

A fák közepét ugyanis a *bél* foglalja el, a mely tág üregű sejtekből áll, a melyek a keményítő befogadására igen alkalmasak. A fatest pedig többféle szövetből áll. A lombosak fája áll: 1. *faedényekből*, melyek nyílt vastagfalú csövek, és a nedvet szállítják; 2. *fa-rostokból*, melyek kemény- és vastagfalú

üres, holt sejtek, és a fa vázát teszik; 3. *faparenchimából*, t. i. vékonyfalú élő sejtekből; végre sugárirányban a fatestet a *bélsugarak* törik át, a melyek szintoly vékonyfalú élő sejtekből állnak és a bétől a kéregig haladnak.

A bél, a faparenchima és a bélsugarak sejtjei télire megtelnek keményítővel; ezek tehát annak *rakódó helyei*.

A tülevelűek fájában nincsenek edények, hanem a fatest itt főleg csak tágabb farostokból áll, a melyeket *áledényeknek*, tracheidoknak nevezünk; ezek pótolják az edényeket.

A fatest holt szövetét (a faedényeket, áledényeket és farostokat) eddig oldható szerves anyagoktól menteseknek tartották, de Fischer* újabban kimutatta, hogy a glykóze a fatest edényein keresztül vándorol. A szár hosszú csövecskéi, az edények, tehát nem csupán a gyökérrel felvett vizet szállítják, hanem egyúttal a glykosévá alakult keményítőt is.

A lombosak faedényeiben és a tülevelű-fák áledényeiben azért nyáron, midőn dúsan képződik és vándorol a keményítő, rézgáliczoldattal erős glykóze-reakciót lehet előidézni. A glykóze többnyire csak az edényekben foglaltatik, a farostokban hiányzik vagy csak nagyon csekély mennyiségben van jelen. Glykózében gazdag fák a lombos fák fele s a tülevelűek, ellenben a köris és dió fája nem tartalmaz glykózét.

A nyári hónapokban a fa élő elemeiben, mint a bélsugarakban s a faparenchimában dúsan felhalmozódik a keményítő, s azért e szövetekben a glykózét nem lehet kimutatni; a kéregben ellenben, a melyben a szénhidrátok lefelé vándorolnak, a glykóze kimutatható. Nyáron a levelekben képződött szénhidrátok (keményítő, glykóze) csakis a kéregben vándorolnak lefelé, a honnét a bélsugarakon át a fába és a bélbe jutnak. A kéregben a szénhidrátok azon-

ban sohasem vándorolnak felfelé. A kéregben lévő keményítő egyik része ott a helyszinén felhasználódik, a másik része a bélsugarakon át a fatestbe jut. Nyáron át tehát a glykóze a kéregben száll lefelé; meggyűrűzött, t. i. a kéregtől bizonyos darabon megfosztott ágban, a glykóze még kisegítésképen sem vándorol a bélben vagy a fában.

Ősszel, midőn hull a lomb, a keményítőnek lerakódása befejeződik, s az előbb említett rakódó helyek mind megtelnek keményítő-szemecskékkal. Ekkor beáll a fában az *őszi keményítőmaximum*.

De a keményítő még télen sem nyugszik teljesen a fában. Nemsokára ugyanis a felhalmozott keményítő oldódni kezd; a kéreg keményítője ekkor eltűnik, a fatestben felhalmozott keményítő pedig télen át kétféleképp viselkedik, t. i. vagy változatlan marad tavaszig, vagy pedig *zsírrá* alakul át; e szerint megkülönböztetjük a *keményítő-fákat* és a *zsír-fákat*; előbbiekhez a legtöbb fa tartozik, s különösen az összes keményfájú lombos fák az utóbbiakhoz pedig a tülevelűek és a puhafájú lombos fák, mint pl. a hárs, a nyírfa stb.

A *keményítő-fákban* a tartalék-keményítő változatlanul marad a bélben és a fában ősztől egészen tavaszig (májusig), igen csekély változásokat nem tekintve, csakis a kéreg keményítője oldódik fel, hogy tavasszal újra előtűnjék. A *zsír-fákban* ellenben télen az összes a bélben s a fában foglalt keményítő átváltozik zsíros olajjává, a kéregben levő keményítő egy része pedig glykózévá alakul át. A kéregben képződő új keményítőnek anyagát a glykóze szolgáltatja. Télen az ágakban s a kéregben legkevesebb a keményítő, tehát *keményítőminimum* áll elő; rövid idő múlva azonban az ágakban új keményítő képződik a zsíros olajból és pedig annál több, minél magasabb a hőfok: 20 C°-nál már két óra múlva mutatkozik a keményítő, ellenben 5 C°-nál csak 48 óra múlva.

A keményítőnek télen át olajjává való átváltozásában, mint a hogy az a zsír-

* Fischer, Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. Pringsheim's Jahrbücher 1891.

fákban történik, Fischer égalji állapotokkal megokolt védekező berendezést lát, mivel a fák zsírtartalmukkal a hideg iránt ellenállóbbakká válnak. A zsír-fák földrajzi elterjedése épenséggel nincs ellentétben ezen föltevással, mert a tűlevelűek a hegységekben a legmagasabbra vonulnak fölfelé és északi határuk egyúttal a faöv határa is. A nyírfa igazi zsír-fa, s ez legmagasabbra nyomul északra, még a szibériai hideg sarkövbe is belehatol.

Igy állhatják ki a fák azt a nagy hideget.

*

Még nagy a hideg. Árok, patak be van fagyva. A patak mentében álló égerfák csendes szunnyadásban várják a tél végét, hogy igénytelen apró virágaik nyilhassanak. Nem kell nekik ahhoz a nyár melege, még a május enyhe szelője sem: elég nekik egy meleg februárius napsugár, új életre ébrednek, nyílnak virágaik. De a többi fák is ébrednek már ilyenkor, az ő belsejök is előkészül a kikelekezéshez. Végre is a lehellet-fagyasztó hideget áttöri a melegítő napsugár. Ropog a jég; reccsenés közben szétválk a patakot elzáró kemény jégtábla és előbukkan a csörgedező patak kristálytisza vize; elkezdí csacsogását a hosszú téli csend után. Ébredéz a fa belseje. A napsupár rátűz a fára, átmelegíti vékony gallyait, vastagabb ágait és kibontakozik a rügy — ime tavaszodik. De a rügy kifakadását megelőzi a fában levő tartalék-keményítő jellemző átváltozása.

A fák rügyeiben is fontos változást szenved a tél folyamán a tartalék-keményítő. Ősszel ugyanis, október végétől november végéig a keményítő oldódni kezd és glykózévá és zsíros olajjá alakul át, úgy hogy novembertől kezdve legkevésbé benne a keményítő, tehát *keményítőminimum* áll be, mely decembertől februáriusig tart. A mint a nap átmelegíti a fát, a rügyek tövében a glykózéból és zsíros olajból keményítő képződik. Rügyet meleg útján télen csak akkor lehet kifakadásra bírni, ha benne

a keményítő átalakulása bizonyos fokot elért, t. i. ha az ágakban a keményítőminimum közel el van érve, a mi november végén kezdődik. Ha ez nincs elérve, akkor a rügyek korai hajtatási kísérlete eredménytelen marad. A keményítő átváltozása, mellyel a glykóze képződése összefügg, nagyobb mennyiségű, s a növény lélekzésére könnyen felhasználható anyagot szolgáltat, mely a rügyfakadáshoz megadja a hajtó erőt; októberben, midőn tehát a keményítőminimum még nem állt be, a szárban a lélekzésre való anyag még nincs meg, azért, bár meleg van, nem hajthatnak ekkor a rügyek.

Midőn pedig tavasszal a nedv életkebben kezd a fákban áramlani, újra megjelenik a keményítő a fában, napról napra szaporodik; úgy hogy körülbelül áprilisban megint *keményítőmaximum* áll be. Ez az idő összeesik a fák vérzése időszakával. Ez a keményítőmaximum a rügyek fakadásával végződik. A béli és fában felhalmozva volt keményítő glykózévá alakul át és a fatestben, az edényekben és áledényekben áramlik alulról fölfelé a képződő levelekhez. A kéregben nem vándorolnak a szénhidrátok fölfelé, hanem csak a fában, a fa edényeiben, a hol a gyökér fölvette vízzel együttesen felszállnak a fejlődő levelekhez, a fakadó rügyekhez.

Fischer a fák gyűrűzése által kimutatta, hogy az oldott szénhidrátok fölfelé szállító útjai tényleg az edények, a melyekben glykóze alakjában az felhasználás helye felé vándorolnak. Ezzel teljesen megerősítette Sachs-nak már 1863-ban Hartig kísérletei alapján kifejezett nézetét, a mely szerint tavasszal a fatestben felhalmozott keményítő feloldódván, a fatestben száll fel a nyers tápláló nedvvel az ébredő rügyekhez.

Ime látjuk tehát, hogy a keményítő a fában sokféle változáson megy át egy év leforgása alatt. A keményítő változásának következő szakaszait különböztethetjük meg:

1. Ősszel a keményítő a levelekből a fába vándorol; ez a levélhullás ideje,

a mely körülbelül október végéig tart. Ekkor áll be a szárban az őszi keményítő-*maximum*. 2. Késő ősszel — október végétől november végéig — a keményítő oldódni kezd, mire 3. december hóban a keményítő*minimum* áll be, a mely eltart februáriusig. 4. Tavasz közeledtével a keményítő újra előtűnik; márczius elejétől április elejéig, úgy hogy erre

5. április hóban a tavaszi keményítő-*maximum* következik. 6. Május elején megint oldódik a keményítő, úgy hogy erre 7. a tavaszi keményítő*minimum* áll be, a mely május közepétől május végéig tart. 8. Végre nyáron — május végétől a levélhullásig — a keményítő kezd felhalmozódni a fában.

PÁTER BÉLA.

Kezdetleges pénz.

Mi úton-módon történt az őskor kezdetén az emberek közt az adás-vevés? A nemes érczek fölfedezése előtt, természetesen a legritkább természeti testek, vagyis azok voltak becsesek, a melyek állandó minőségűek voltak, és színnel, fényvel leginkább gyönyörködtették a szemet. A nélkül, hogy a történelmet megelőző korbá visszamennénk, azt látjuk, hogy az igazi gyöngynek már az ókorban igen nagy volt a kereskedelmi értéke, s hogy az, ámbár csak a meleg tengerekben terem, a mérsékelt öv északi részén sem volt ismeretlen. De a Nagy-Britannia folyóvízeiben gyakori édesvízi gyöngytermő kagyló (*Margaritina margaritifera*) is szolgáltat értékes gyöngyöket. Bizonyosnak vehető, hogy Caesar a brit szigetekre nem csupán azért tört be, hogy a fellázadt veneteket elnyomja, de az a vágy is sarkalta, hogy meghódítsa a gyöngyök és ásványok, különösen az ón, eredeti hazáját, melynek cornwall-i gazdag ereit már a föníciaiak ismertették meg az ókorral.

A XVI. század elején, Columbus és társainak csodás elbeszélései a messze kalandokra vágyók fantáziáját fokozták, mesés jövőjű eldorádóval kecsegtették őket. Soto-nak Floridában való kikötése alkalmával, egy kaczika két öl hosszúságú igazi gyöngy-nyakéket ajánlkozott. Az indianai sírhalmok átkutatása több mint 5000 átluggatott gyöngyöt hozott napfényre; az igazi

gyöngy akkortájt bővében lehetett azon a vidéken.

Egyes értékes kagylókról a bardok költeményei is többször tesznek említést. A keresztes vitézek és palesztinai zarándokok a zarándok-kagylót (*Pecten jacobaeus*) pénzül fogadták el.

Az ősi India egy okirata, mely Kr. e. 628-ból való, azt mondja, hogy az adás-vevés kiegyenlítésére egyes csigák régóta használatban voltak. Megállapítható, hogy az a faj ez, a mely az Indiai óceán partjain igen elterjedt s kauri (*Cypraea moneta*), azaz pénzcsga nevet visel. Ez a csiga Angolországnak még jelenleg is igen fontos beviteli czikke, melyet Afrikába szállít. A kauri India bizonyos részeiben még most is szerepel pénz gyanánt. R e e beszéli, hogy egy cuttagi lakos egy 400 font sterling értékű palotát építtetett, s árát 16 millió kaurival fizette ki.

1848-ban 60 tonna kaurit hoztak Liverpoolba; és a következő évben a szállítmány ebben a kikötőben több mint 300 tonnát tett.

Az angol Indiában 4000 kauri egy shillinget ér. Egyes népfajoknál egy fiatal leánynak 60,000—100,000 kauri az ára, a nő pedig 20,000.

Sudánban másféle pénz nincs is. 2000 kauri, a melynek súlya 7 font, csak egy dollárt ér.

Az afrikai partok csigapénzei kissé különböznek az előbbiektől: itt az