

Írásjelek élő fák belsejében.*

Rég óta ismeretes, hogy a fakéreg alatt levő fatestben emberi kéz formálta betűk és egyéb jelek nem egyszer válnak láthatóvá, ha a fát megfelelő helyen széthasítjuk vagy hosszában ketté fűrészeljük. Ilyen eseteket már 1771-ben Laurell ismertetett és irt le a svéd tudományos akadémia munkálataiban; két bükkfatörzsben feliratokat talált, melyeket az egyik esetben 8, a másik esetben pedig 16 éves faréteg borított. Hasonló esetekről 1829-ben Agardh¹ emlékezik meg. Hazai kutatók között Sadler József² értekezik először 1843-ban e tárgyról, két magyarországi leletnek adván leírását. Az ügyvel a szakirodalomban legkimerítőbben Goepfert³ foglalkozik 1869-ben. Klein Gyula⁴ 1877-ben a Társulatnak beküldött öt hazai kőrifatörzsben talált írásjelekre vonatkozólag adott felvilágosítást és magyarázatot.

Ezekhez hasonló eset volt az is, mely 1896 első hetében egyik braunschweigi hercegi épületben egy favágó figyelmét vonta magára.⁵ A mint

a favágó a már szétfűrészelt bükkfatörzset baltájával szokott módon hosszban ketté hasította, a hasítás helyének mindkét felülete meglepte s ámulatba ejtette őt, minthogy mind a két felületen éles körvonalakkal és beégetéshez hasonló sötétbarna színeződésben halálfej rajza látszott, alatta két keresztezett szárcsont, a halálfej fölött pedig 1850-ik évszám és H betű, miként az 1. ábrán híven látható.

Az egyszerű favágó a fahasábokat a pusztító lángtól megóvta és felettes hatóságának beszolgáltatta, a mely szakembernek küldte meg véleményadást végett. A vizsgálat kiderítette, hogy a bükkfatörzset a hercegi erdőterületen 1894-ben vágták le, valamint azt is, hogy az írásjelektől kifelé 44, egészen normális fagyűrű volt megszámálható. E tényállás igazolja azt a körülményt, hogy az írásjeleket csakugyan 44 évvel a kivágás előtt, vagyis 1850-ben vették a kéregbe, sőt azt is meg lehetett állapítani, hogy a jelek megbarnulása nem beégetéstől származik, hanem hogy éles tárggyal, bizonyára késsel és kellő erővel nagyon mélyre vették be őket a kéreg felületéről a fatestbe. A véleményadó szakember hozzáteszi, hogy a vésett jelek alkalmasint valamelyik braunschweigi huszártól erednek, a ki e jelekben memento mori-ját örökítette meg.

Ilyen leletek babonás hiedelmet is szoktak okozni, persze nem a szakemberben, a ki előtt a tényállás megfejtése és kellő megvilágítása élettani alapon

* Előadatott a botanikai szakosztály 1896. március 11-iki ülésén.

¹ Om inskriften i lefwande traed. Lund.

² A Kir. M. Természettudományi Társulat Évkönyve. I. kötet 119. lap (A két-szikű növények évrétegeiről).

³ Ueber Inschriften und Zeichen in lebenden Bäumen. Breslau.

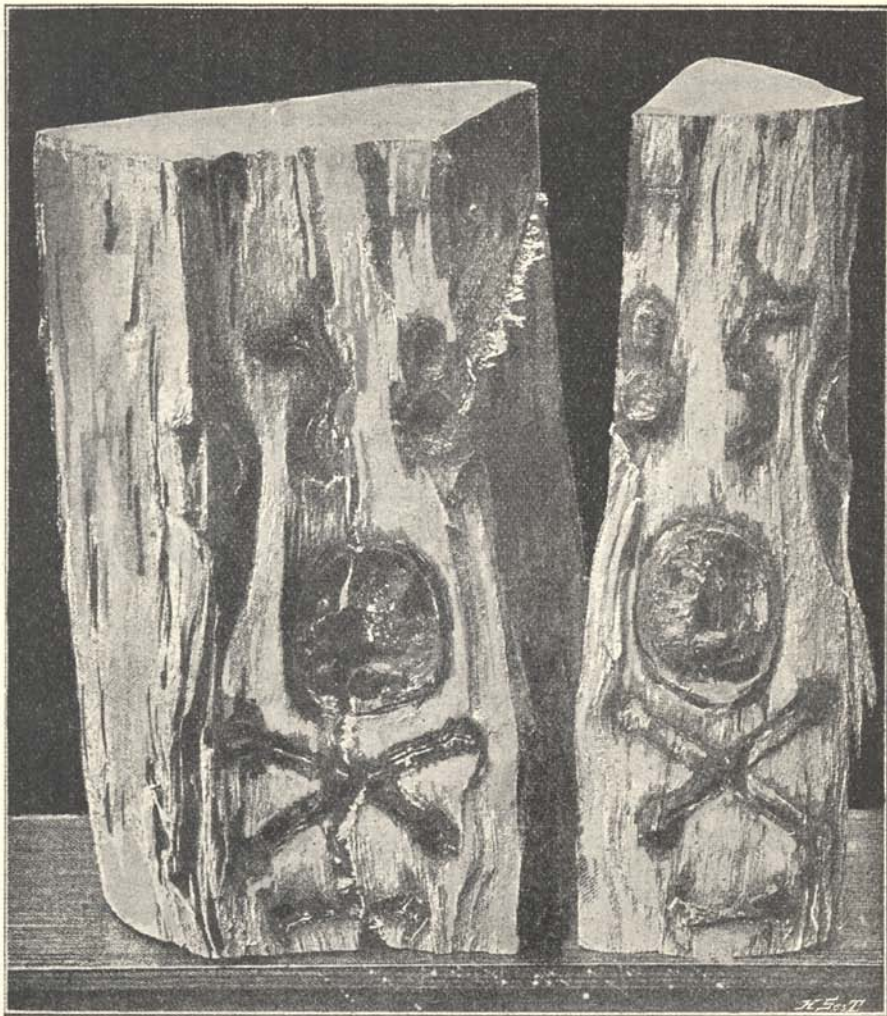
⁴ Természettudományi Közlöny. IX. k. 478-ik lap.

⁵ Illustrierte Zeitung. Leipzig. 1896. januárius 8.

egyszerű és könnyen érthető. Ez érdekes lelet alkalmából figyelemre fogjuk méltatni azokat az élettani szöveti elváltozásokat, melyek a fa törzsén vagy ágain akkor keletkeznek, ha bizonyos

mélységű sebeket ejtünk rajta, vagyis élő szövetének folytonosságát mechanikailag megszakítjuk.

Általában, az említett esettel lényegileg megegyező képződések fák törzsein



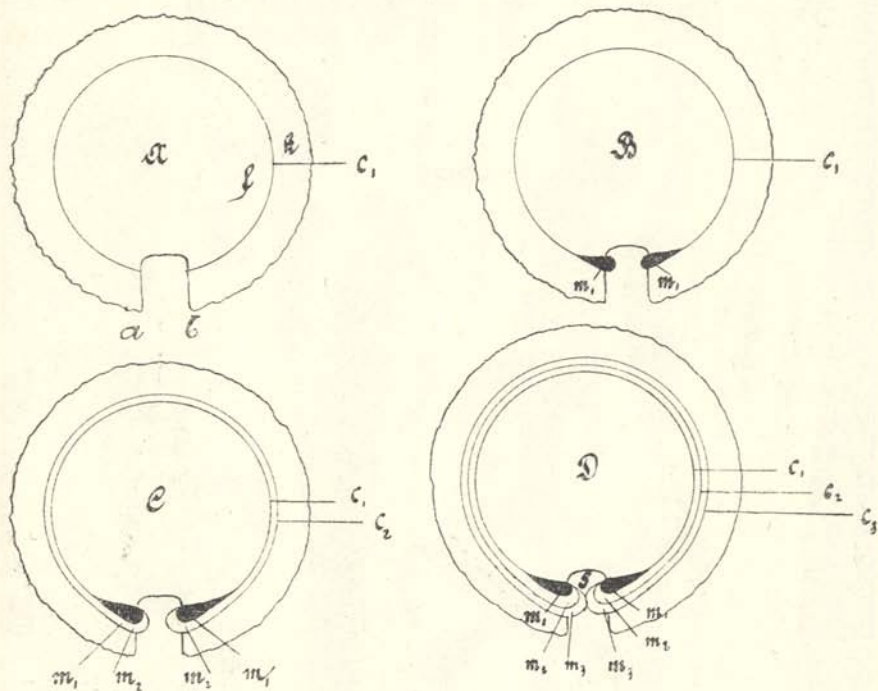
1. ábra. Bükkfa-hasáb írásjelekkel.

vagy ágain akkor szoktak előállni, ha az aránylag keskeny hosszbevágások olyan mélyre hatolnak le, hogy a szöveti vastagodást okozó kambium alatt levő fa-testnek kerületi része is megsérül, ille-

tőleg elpusztul. Ezt követi nemsokára a továbbnövekedés folyamán nyilvánuló behegedés folyamata, melyben főszerep jut a kambiumnak. Az efféle mélyre ható sérülések következményei könnyen ért-

hetők akkor, ha a bemetszés legegyszerűbb esetét választom, mikor t. i. éles késsel az élő fatörzsbe a fatestet is érő bevágást teszünk hosszirányban s vele egyközűen például néhány milliméternyire ugyanolyan második bemetszést; a két hosszvonal közötti területet ezután megfelelő mélyen kivájjuk. Az így vajt seb helyén a kambiumgyűrű (helyesebben kambium-henger), a mely annak

előtte körülfogta a fatestet, folytonosságában meg van szakítva. Az élő fatörzs a megszakítást igyekszik szövettótlással (regeneratio) mihamarabb helyreütni; ekkor a sebhely kerületi részeiben a kambium és a vele közvetlen tőszomszédságban levő legfiatalabb élő kéregsejtek (t. i. lágyháncselemek) — melyek gyakran normális fejlődés közben is bizonyos ideig merystematikus jelleműek



2. ábra. A fatörzs vázlatos keresztmetszete a sebzés irányában.

szoktak lenni — valamint a legfiatalabb faelemek együttesen a sebzés után nagyon élénk sejtosztódással szövettömeget (callus) létesítenek, mely térfogatában mindinkább nagyobbodván, végre a két oldalról egymás felé közeledő merystematikus szövet, avagy esetleg a szélesebb sebzések alkalmával keletkező már kész sebszövet összer és az ejtett sebhely fölött boltozatosan összezárul,

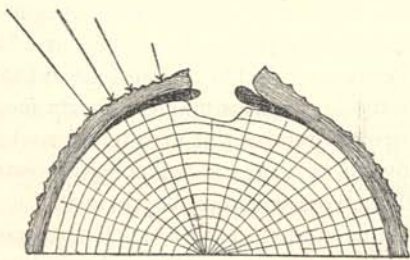
úgy hogy alatta a kisebb vagy nagyobb üreg sokszor továbbra is kitöltetlenül megmarad (2. ábra D, s).

A hegedés folyamata könnyebben érthetővé válik, ha a törzsnek a seb magasságában képzelt keresztmetszeti vázlatos képét szemléljük, s a folyamatnak egymásután következő részleteit és a sebszövetnek teljes kialakulását, valamint a sebüreg képződését rajzban elő-

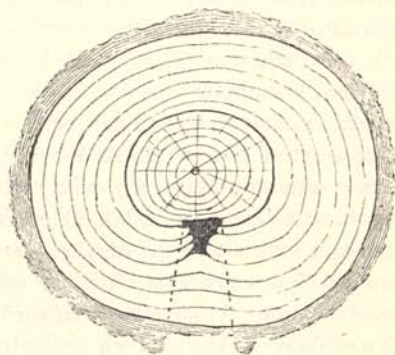
tüntetjük. A 2. ábra *A* rajzán fatörzset látni keresztmetszetben, a melyen a hosszanti vágott seb szélessége *a b*; *f* a fa (xylem), *c*₁ a kambium, *k* a hánacs (kéreg, phloëm); *B* rajzban a merystematikus szövet (*m*₁) keletkezését látjuk a sebhely széleiből a sebnylás belseje felé; *C* rajzban előhaladottabb az állapot; a kambium (*c*₂) kívülre esik, mint a *B* rajzban (*c*₁); a merystematikus szövet *m*₂-vel gyarapodott; a *D* rajzban a kambium (*c*₃) még kívülre került és egyidejűleg a hegesztő szövet mindkét oldalán *m*₃-al gyarapodván,

összeér és a sebüreget (*s*) a külső levegőtől elzárja. A kambium-övből származó oszló-szövet, mely a sebhely fölött boltozatosan növekszik, eleinte igen vékonyfalú, szintelen merystematikus sejtekből áll (callus); később ebben is kiválik a kambium és külső oldalán hánacsot, belül fát létesít. Ily módon a sebcallusból hegesztő-szövet válik, melynek kambiuma szöveti folytonosságba lép kétoldalt a normális kambiummal s ez teszi lehetővé a hegesztő-szövetnek évről évre való vastagságbeli növekedését.

E fejlődésmódnak fiziológiai okaira



3. ábra.



4. ábra.

3. ábra. Sérült hárszörzs két oldalán elvált kéregrészlettel. — 4. ábra. Cseresznyefán ejtett seb beforradása.

terve, a behegedés egyik indító oka a szövetképződést elősegítő mechanikai hatásokban nyilvánul; nagy és talán fő szerepe van e közben a hegesztő-szövet felületére irányuló viszonylag sokkal kisebb kéregnyomásnak, mert a sebhely szélein keletkező merystematikus szövet helyi hatások következtében tetemesen csökkenő kéregnyomásnak van alávetve, s ezért a sejtszétválás és növekedés folyamata gyorsabb és élénkebb. E hatás nem csupán közvetlenül a sebszálon nyilvánul, hanem tőle bizonyos távolságig szintén érvényesül, még pedig

akként, hogy míg a sebszálon a kéregnyomás lehető legkisebb, addig a sebszáltól fokozatosan távolodva, mindinkább nagyobbodik, míg végre a rendes s az egész kéregfelületen megközelítőleg azonos nyomás nem nyilvánul. A 3. ábrán a sebhely egyik oldalán a nyilak hosszúsága fejezi ki a kéregnyomás viszonylagos erősségét a hely szerint. Látható tehát, hogy a sebszálekből való sejtszaporodás folyamata, mely a hegesztő szövet keletkezését eredményezi, karöltve jár az oszló szövetet érő nyomás fokával; minthogy a seb szélén

lévő ép sejtek természetszerűleg legkevesebb, úgy szólván semmiféle szövetyomásnak sincsenek kitéve, ez okból a sejtosztódás és növekedés folyamata itt a legélénkebb, a szövetterjedés iránya pedig a sebfelület mentében van, a merre t. i. semmiféle akadály se gátolja az új szövetelemek keletkezését, elhelyezkedését és növekedését. A hegesztő szövet képződése nem szorítkozik csupán a fejlődés időszakára vagy évére, hanem a legtöbb esetben szakadatlanul folytatódik mindaddig, míg végre a sebszélek felől a hegesztő szövetrészek össze nem találkoznak és a sebfelületet egészen be nem borítják. Ezt a folyamatot egy kivágott cseresznyefa törzsében észlelhettem jól, melynek kéregfelületén körülbelül 12 cm. hosszú s czeruza vastagságú jókora seb belső sérülést sejtetett. A 4. ábrán levő keresztmetszet tanúsága szerint a 7 évvel előbb nyilván szándékos sérülésből keletkező sebüreget csak a 4-ik évi fagyűrű vette körül tökéletesen, vagyis zárta be a sebüreget teljesen. A következő fagyűrűk, bár a sebhely tájékán némileg eltorzulva, rendes fagyűrűk módjára egyközepűen növekedtek tovább.

A vázolt folyamatok azonban csak akkor mehetnek végbe, ha a kambium működése időszakában ejtjük a sebet a fatesten és a sebhelyet az időjárás vagy alkalmas kezelés védi a kiszáradás ellen. A vékony sejtthártyájú és plazmában gazdag kambium-öv, melynek belső oldalán a fiatal fa, külső oldalán pedig a fiatal hancselemek vannak, a száraz levegővel való közvetlen érintkezés következtében csakhamar kiszárad és ez okból csakis esős időben vagy párával telt levegő hatása alatt marad az oszló szövet épségben és alakul át harántirányban keletkező sejtfalet létesülése következtében parenchimas egyenlő átmérőjű hegesztő szövetté.

A hegesztő szövetben csakhamar kifejlődik a pótló kambium, mely keskenyebb sebzések fölött a kambiumgyűrű megszakítását csakhamar megszünteti. Ettől kezdve, a kambium a sérülés helyén megújulván, a törzsnek vagy ágának egész kerületében, tehát a sebhely fölött is, akadálytalanul folytatja rendes osztódásait s ezentúl az egész kerület mentében az évgyűrűk egyöntetűen létesülhetnek, a kéregben és fatestben egyaránt. A sebhelynek elhalt felületes szövetelemeit tehát az évenként gyarapodó fagyűrűk mindinkább beborítják, s a sebüreg a felülettől látszólag mind mélyebbre kerül. Az efféle belül maradó sebhely vagy sebüreg csaknem teljesen el lévén zárva a levegőtől, a környező ép sejtiszövetet többé nem háborítja, a sérülést követő első időszakban beálló korhadásos tünetek okozta megbarnulás rendszerint nem terjed sokkal tovább, a hegesztő szövet sejtjei pedig élettani összeműködésbe (correlatio) lépnek az eredeti ép szövettel. E természetes hegesztő folyamatok gyakran olyankor is végbemennek, mikor a fának valamely ága péld. a széltől töben letörtetvén, a hátramaradó ágató szövete elpusztul és odvasodást okoz; az odvasodás szélein az ép sejtiszövetnek kéregrészletéből kiinduló oszló szövet a seb egész kerülete mentében évről évre vastagodó hegesztő szövetet létesít, mely végre jórészen kitöltvén a sebüreg felső részét, a megmaradó alsó részét egészen elzárja, benövi.

A folyamatoknak természetes következménye, hogy a behegedés gyorsaságára mint főköriülmény hat a sebeknek keskenysége a fatörzs vagy ág keresztmetszete irányában; minél szélesebb tehát a seb a fatörzs hosszirányában, annál lassúbb és bizonytalanabb a behegedés folyamata. Másik tényező a behegedés időtartamára nézve a fa táplál-

kozása; kedvező helyzet és erélyes táplálkozás esetén gyorsabb a megújulás menete, mint ellenkező esetekben. Viszonylagosan eltérő megújulásuk van a különböző fanemeknek és fajoknak. Vannak tapasztalataim gyümöcsfákról, melyeken a tavaszkor ejtett, aránylag széles és mély sebek körül teljes behegedés keletkezett ugyanazon fejlődésbeli időszak vége előtt. Lényeges feltétel a behegedés időtartamára nézve a sebek alakja is: a fatörzsbe vágott □ alakú seb sokkal lassabban heged, mint ugyanolyan seb □ helyzetben, minnek egyedüli okát a kéregben felülről lefelé vándorló asszimilált tápláló anyag torlódásában találjuk, mely az utóbbi esetben kedvezőbben hat.

Efféle hatások többé-kevésbé fel-tünő eltéréseket eredményeznek a kér-gen is; általában abban nyilvánulnak, hogy a behegedt sebalak a kéreg felületén több esztendő múlva is felismerhető és nyomai is mutatkoznak, melyek általában akként jellemezhetők, hogy a sebhelynek megfelelő körvonalak a kér-gen a szélesség irányában eltorzulnak, elmosódnak. Ez eltorzulás lényege össze-egyeztethető azzal a vetületi képpel, me-

lyet a fatörzs középpontjából a sebkörvonalak irányában a kéregre projicziálva képzelünk. Az eltorulás, jobban mondva elmosódottság szoros kapcsolatban van a fatörzs vastagodásával, illetőleg azzal a ténnyel, hogy minden következő évbéli kéregöv nagyobb hengerfelületnek felel meg.

Ha végül figyelembe vesszük az idevágó s a szakirodalomban felemlített eseteket, okvetetlenül fel fog tűnni az a tény is, hogy legtöbbször bükkfatörzsekben (*Fagus sylvatica*) találtak ilyenmű írásjeleket. A jelenség okát azonban igen könnyen megfejtethetőnek találom, mivel köztudomás szerint a bükkfának más fanemekhez viszonyítva öregebb korában is kiválóan sima kéregfelülete van, mely sokkal inkább ösztönzi az emlékvésőket névkezdőbetűk, évszámok stb. megörökítésére, mint a talán gyakoribb tölgy, juhar és más ripacsos kérgű fák öreg törzse. A bükkfakéreg simaságán kívül a fának a köztereken és kertekben való gyakorisága is hozzájárul a bennök található írásjelek előfordulásához.

DR. SCHILBERSZKY KÁROLY.