BÁLINT GYULA

VÉDEKEZÉS A FAANYAGOK ROVARKÁRTEVŐI ELLEN



MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

BÁLINT GYULA

VÉDEKEZÉS A FAANYAGOK ROVARKÁRTEVŐI ELLEN

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
KÖNYVTÁRA
1273/L2019.
11/1
OEE Könyvtár
ÁII.EII. 2019

MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ
BUDAPEST 1957

Országos Erdészeti Egyesület
KÖNYVTÁRA

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYE

Bírálták

BARLAI ERVIN

GYŐRFI JÁNOS DR.

© *Bálint Gyula, 1957*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ÁLTALÁNOS RÉSZ

A ROVARVILÁG ÉS AZ EMBER

A rovarok osztálya az állatvilág fajokban legnépesebb csoportja. Számuk több mint kétszeresen felülmúlja az egész állatvilágban található állatfajok számát. Az eddig ismert rovarok száma kb. 800 000-re becsülhető. A rovarok mindenütt megtalálhatók, ahol szerves élet van. A természetben a rovarok szerepe rendkívül fontos.

A rovarok szerepének megítélése az emberi élet szempontjából elsősorban hasznosságuk, illetve kártékonyságuk szerint történik. Hasznosaknak azokat a rovarokat tekintjük, amelyek ipari nyersanyagot, emberi táplálkozásra vagy gyógyításra alkalmas anyagot szolgáltatnak.

A valódi bíbortetű (cochenille) karminsavából előállított karmint pl. a festék- és festőiparban, továbbá a növényi és állati szövetek megfestésére a különböző mikroszkopikus vizsgálatokhoz használják. A kermestetvek festékanyagát Közel-Keleten különféle édességek és frissítő italok színezésére alkalmazzák. Hogy példáinkat kibővítsük, a következőkre utalunk még:

Az iparilag fontos sellakot az egyes pajzstetvek által termelt és megszilárduló, gyantaszerű anyagból állítják elő. A hasznos pajzstetvek közül egyes fajok által termelt tiszta, fehér viaszt a kínaiak és japánok igen magas fényerősségű gyertya előállítására használják. A mannatetű szúrása következtében a mannatamariszkuszból kicsorduló, majd megszáradó cukordús anyag nagy tápértékű táplálékul szolgál.

Hatásos gyógyszerek nyerhetők, amilyen pl. a cantharidin, a hólyaghúzó bogarak szárítása, porítása és kenőcsállományú anyaggá való feldolgozása útján. A kőrisbogár gyűjtése e célból általánosan ismert. A közönséges nünüke, valamint a pettyes-hólyaghúzó bogár vére, ivarszerve és petéje cantharidint tartalmaz, amely hólyaghúzó hatása mellett erősen izgató és mérgező hatású is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Nem hasznos vagy kártékony, de kultúrtörténeti, illetve régészeti jelentőségű a szent galacsinhajtó *(Scarabaeus sacer)* nevű bogár. A régi egyiptomiak a bogarat mint a világ megteremtőjének jelképét tisztelték. Állatkultuszukban e bogár életfolyamatában az élet, a világ, a nap képét ismerték fel; ezért lerajzolták, lefestették és a bogarat templomaik számára óriási nagyságban kőből kifaragták (Scarabaeák). A szentnek tisztelt állat később vallási jelentőségét elvesztette, de kifaragott mását gyűrűkbe foglalták, nyakláncot, karperecet, fülbevalók függőjét készítették belőle.

Egy Indiában található kabóca által kiválasztott viasszerű anyag mint nyugtató- és élvezetiszer igen keresett cikk.

A Brazíliában honos dísz-pajzsbogarak színpompás teste aranyoszöld, azúrkék, kék, arany vagy ezüst színben csillog, s ezeket nemesfémbe foglalva ékszerül alkalmazzák.

Vannak rovarok, amelyek az embert vagy hasznos állatot súlyos betegségek kórokozóival megfertőzik. A malária, a sárgaláz, a kiütéses tífusz, a pestis kórokozóit terjesztő rovarfajok már ismertek, és az ellenük való védekezés igen nagy eredményeket könyvelhet el.

A szobanövények károsítói, továbbá a virágos kertek, kertészetek, rétek, szántóföldek, veteményes kertek kártevői sok bosszúságot és kárt jelenthetnek.

A közönséges cserebogár pajorjai a földben fejlődnek és a növények gyökereit rágják. A gyepihangya a fiatal palánták gyökérnyakát, az eszelények a fiatal hajtásokat és leveleket támadják.

Külön csoportba tartozhatnak a rügyet, bimbót, virágot és termést károsító bogarak, a szőlő kártevői, a burgonyavészt okozó, valamint a lakások, háztartások körében kellemetlenkedő rovarok.

A növényeket beporzó, a kártevő parazitákat pusztító rovarok mint hasznosak ismeretesek. A csigákra és gilisztákra vadászó bőrfutrinka, vagy a kocsános- és csertölgy, továbbá a gyümölcsfák lombjait veszélyeztető gyapjaslepke hernyójának nagy ellensége az aranyos-bábrabló. A méhek méz- és viasztermése közvetlen hasznot eredményez, közvetett hasznot a gyümölcsfák beporzásával jelentenek. A fürkészdarazsak a szövőlepke, káposztalepke, levél- és pajzstetvek petéibe, álcáiba vagy bábjaiba stb. rakják petéiket. E petékből kifejlődő álcák számtalan kártékony hernyót, levél- és pajzstetvet pusztítanak el.

A fürkészdarazsaknak az erdő életében az életközösségi egyensúly

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

fenntartásában igen nagy szerepük van. Rovardúlások esetén a fürkészdarazsak az erdészetileg káros rovarok elszaporodásának megakadályozásában jelentősen kiveszik a részüket.

Az erdészetileg hasznos rovarok közül a méheken és a fürkészdarazsakon kívül a csersavat szolgáltató tölgygubacsdarazsat és a kőrisbogarat említhetjük meg. Utóbbi a kőrisfák leveleinek lerágásával azonban közvetett kárt is okozhat.

Az erdészetileg káros rovarok az erdei termékeket pusztítják. Az erdőgazdaságok rovarkárosítói a különböző korú fákat, úm. csemetéket, suhángokat, rudaskorú fákat, idősebb törzseket, a fák különböző részeit: gyökereit, kérget, hajtást, ágat, lombozatot, virágot vagy termést támadhatják s mint biológiai károsítók a megtámadott részek kóros elváltozását, esetleg elhalását okozhatják. A közvetlenül hasznos erdészeti rovarok száma igen kevés. Jelentőségük sem számottevő. A közvetve hasznos erdészeti rovarok jelentősége az ember szempontjából az, hogy táplálékukat jelentős részben a rovarvilágból fedezik, és ezzel a kártékony rovarokat pusztítják. Feltételezhető, hogy a káros rovarok túlszaporodásának akadályozásával az erdő életközösségi egyensúlyának kialakításában is szerepet játszanak.

Az erdészeti rovarok jelentősége igen nagy. (Rovardúlások.) Az erdő faállományát veszélyeztető rovarok főleg fiziológiai károsítók, amelyek a megtámadott fák életműködését zavarják. A károsítások olykor egész állományok megbetegedését, sőt elpusztulását is okozhatják. Az erdők faállományát veszélyeztető rovarkárosításokkal külön tudományág: az erdővédelemtan foglalkozik.

A műszakilag károsító rovarok számtalan helyen találhatók. A rönktereken, fűrész- és fatelepeken, faraktárakban, lakó- és középületekben, termelő üzemekben, múzeumokban, templomokban, művészeti restaurációs helyiségekben, régi kastélyokban, laktanyákban, magtárakban, pincékben, csűrökben, górékban, istállókban, ólakban, kertészeti berendezésekben; általában mindenütt, ahol régi vagy új faszerkezetek, padlózatok, szegélylécek, faburkolatok, lépcsőkorlátok, bútorok, képkeretek, szobrok, padok, ajtószerkezetek, kerítés — és egyéb rendeltetésű oszlopok stb. faanyagból vannak beépítve, kiképezve, megmunkálva — előfordulnak.

Az ember szempontjából ítélve a fapusztító rovarok rendkívül károsak. Az ellenük való védekezés nemcsak indokolt, hanem feltétlenül szükséges is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A FA FELHASZNÁLÁSA

Az erdő jelentősége

Az erdő és a környező területek levegőjét az álló-élő fák asszimilációja, jelentős vízszükséglete, csapadékfelfogó-képessége oxigéndúsabbá, párásabbá és tisztábbá teszi. Az erdő jelentőségét egyrészt levegőjének gyógyító hatása indokolja.

Az erdő szélfogó hatására a talaj és a növényzet kiszáradása csökken. Az erdő szélfogó hatása tehát — ameddig a védelem kiterjedhet — a párolgást gátolja. Ezenkívül az erdő közelében a növényzet nem szenved annyira a szél mechanikai hatásától, mint a távolabbi, széljárta helyeken.

Még fontosabb az erdő szerepe a csapadékból eredő víz tárolásában, a vízlefolyás mérséklésében, a talajcsuszamlás megakadályozásában, az árvízveszedelem csökkentésében. A víz tárolása és elpárologtatása a talaj feletti és a talajban történő vízfolyásokat egyenletesebbé teszi.

Az erdő talajképző és talajjavító hatása ismert. A talajra hulló lombozat, ágak, kéregrészek a humifikáló baktériumok és a talajlakó gombák hatására termőtalaj, humusz képződik. Az erdő ezzel a mezőgazdaság terméshozamát is javítja. Az erdő legnagyobb jelentőségét azonban a pótolhatatlan vagy csak nehezen pótolható terméke, a *faanyag* biztosítja.

A faanyag hasznosítása

A fa mint nyersanyag, a világ többi nyersanyagai között — az évi termelést tekintve — a következő rangsorolásban *(Knuchel* 1954) szerepel:

Szén	1500	millió tonna
Faanyag	1000	„ „
Gabona	545	„ „
Kőolaj	466	„ „
Nyersacél	153	„ „

A fakitermelés mennyisége az erdőterületek nagyságától, az erdősültség arányától, a megközelíthető és kitermelhető állományok nagyságától és az évenkénti növekedés mennyiségétől függ. A *FAO*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

(Food and Agriculture Organization of the United Nations) 1953. évben kiadott beszámolója a világ erdőgazdálkodási és faellátási helyzetével kapcsolatban az erdők területi megoszlását az 1. táblázatban foglaltak szerint ismertette.

1. táblázat

Terület	Teljes erdősültség	Megközelíthető erdők	Megközelíthetetlen erdők	Tűlevelű fák	Lombos fák
	Millió hektár				
Európa	136	133	3	79	57
Szovjetunió	743	425	318	583	106
Észak-Amerika	656	312	344	463	193
Latin-Amerika	927	343	584	30	897
Afrika	801	282	519	5	796
Ázsia	567	259	308	120	447
Csendes-óceáni terület	85	20	65	8	77
Összesen ...	3915	1774	2141	1288	2573

A világ fakitermelésének mennyisége a *FAO* statisztikai adatait elemezve nem mutat nagyobb eltérést. Átlagosan 1446 millió m^3 faanyag évenkénti kitermelésével lehet számolni, ebből 796 millió m^3 iparifa, a többi tűzifa. Az iparifából 265,5 millió m^3 a fűrészáru. *(UNASYLVA VIII. K. 4. 1954. XII.)*

A hasznosítható erdőterületek 36%-a fenyőerdő. Ebből történő fahaszonvételnek ki kell elégíteni a föld 70%-os fenyőfa szükségletét.

Az európai országok erdőterületei igen nagy eltérést mutatnak (l. 2. táblázat, az 1948. évi adatok szerint).

Kedvezőtlen pl. Anglia, Hollandia erdősültsége. Magyar viszonylatban is nagyarányú a fahiány. Fakitermelésünk az összes környező államokéhoz viszonyítva a legkedvezőtlenebb. Ennek aránya és jelentősége még jobban kitűnik, ha tudjuk, hogy erdőterületünknek mindössze 6,3%-a fenyőerdő.

Az iparifában mutatkozó hiány általában nem helyi jellegű, nemcsak hazai vonatkozásban állapítható meg. A fában szegény vagy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

2. táblázat

	Erdőterület 1000 hektárban	Erdősültség %-ban	1 főre eső erdőterület hektárban
Albánia	1 130	41,2	0,9
Anglia	1 561	6,5	0,03
Ausztria	3 156	37,8	0,5
Belgium	601	19,9	0,07
Bulgária	3 700	33,4	0,5
Csehszlovákia	4 023	32,1	0,3
Finnország	21 660	70,9	5,3
Franciaország	11 407	20,7	0,3
Görögország	2 000	15,2	0,3
Hollandia	250	7,6	0,02
Jugoszlávia	8 745	36,8	0,5
Lengyelország	7 503	24,1	0,3
Magyarország	1 189	12,3*	0,12
Kelet-Németország	2 749	25,6	0,16
Nyugat-Németország	6 732	28,1	0,14
Norvégia	7 500	24,3	2,3
Olaszország	5 648	19,2	0,12
Portugália	2 467	28,1	0,3
Románia	6 326	26,6	0,4
Spanyolország	12 550	25,2	0,4
Svédország	22 980	56,0	3,2
Szovjetunió	742 600	33,9	3,5
Egyéb országok	2 959	7,1	0,11

* 1955. évben 13,6%.

gazdag, de fokozott mértékben exportáló országokban az iparifában mutatkozó belső kereslet kielégítése a külkereskedelmi mérleg érdekében többnyire csak korlátozott körülmények között történik.

A fahiány okát főként a népszaporulat, a világháború pusztítása, az ipar nagyarányú fejlődése, az igények fokozódása, az erdőterületek nagyságának megoszlása, a vágásérettség elérésének lassúsága indokolja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az ipari felhasználás szerint leggyakrabban feldolgozásra kerülő fafajok

A legkülönbözőbb fafelhasználó iparágak, a mezőgazdaság területei, a legkülönfélébb foglalkozási ágak által felhasználásra kerülő faanyagokat a következő fafajok szolgáltatják:

Fenyőfélék:

Erdeifenyő	*Pinus silvestris* L.
Feketefenyő	*Pinus laricio (austriaca)* Poir
Jegenyefenyő	*Abies pectinata (alba)* Lam. et D. C.
Lucfenyő	*Picea excelsa* Link.
Vörösfenyő	*Larix europaea (decidua)* D. C.
Tiszafa	*Taxus baccata* L.

Lombosfák:

Akác	*Robinia pseudoacacia* L.
Berkenye	*Sorbus torminalis* Crantz.
Bükk	*Fagus silvatica* L.
Cseresznye	*Prunus avium* L.
Dió, közönséges	*Juglans regia* L.
Dió, fekete	*Juglans nigra* L.
Éger	*Alnus glutinosa* Gaertn.
Fehérfűz	*Salix alba* L.
Gyertyán	*Carpinus betulus* L.
Hárs, kislevelű	*Tilia cordata* Mill.
" nagylevelű	*Tilia platyphyllos* Scop.
Juhar, hegyi (jávor)	*Acer pseudoplatanus* L.
" korai	*Acer platanoides* L.
" mezei	*Acer campestre* L.
Kőris, magas	*Fraxinus excelsior* L.
" virágos	*Fraxinus ornus* L.
Nyár, rezgő	*Populus tremula* L.
" kanadai	*Populus deltoides var. marilandica* Rehder
" fehér	*Populus alba* L.
" fekete (topolya)	*Populus nigra* L.
Nyír	*Betula verrucosa* Ehrh.
Platán	*Platanus occidentalis* L.
Szelídgesztenye	*Castanea vesca (sativa)* Gaertn.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Szil, mezei	*Ulmus campestris* SPACH.
" hegyi	*Ulmus montana (scabra)* WITH.
" venic	*Ulmus effusa* WILLD.
Tölgy, kocsányos	*Quercus pedunculata* EHRH.
" kocsántalan	*Quercus sessiliflora* MILL.
" csertölgy	*Quercus cerris* L.
Vadalma	*Pirus malus* L.
Vadkörte	*Pirus communis* L.

Az egyes fafajok felsorolása nem fontosságuk, nem alkalmazásuk gyakorisága vagy műszaki felhasználhatóságuk mértéke szerint, hanem betűrendben történt.

A felsoroltak közé a külföldi ún. „egzóta fákat" nem vettük fel.

Felhasználó iparágak

A fának mint ipari nyersanyagnak jelentőségét a fontosabb felhasználó iparágak is érzékeltethetik. (A felsorolást nem fontossági hanem betűrendben adjuk.)

Bányászat	(támfa, süvegfa, széldeszka, aknavasvezetőléc stb.)
Bognáripar	(szekerek, kocsik, keréktalp, küllők, kocsirúd, borona, eke, talicska előállításához)
Bot- és ernyőkészítő ipar	
Bútoripar	
Cipőipari fakellékek gyártása	(kaptafa, faszög stb.)
Csónakkészítő ipar	(halászladikok, csónakok, evezők, vitorlások stb.)
Dobozgyártás	(ajándékdobozok, szivardoboz, bonbonierek stb.)
Erőművek	(hűtőtornyok)
Esztergályos ipar	(bútorlábak, tekegolyók és bábuk, fafaragások, kalapformák, szövőszékek, cérnaorsók, gombok, csatok stb.)
Építőipar	(fafödémek, tetőszerkezetek, fedélhéjazat, állványozás, zsaluzás, cölöpözés, szádfalazás, dúcolás, nyílászáró szerkezetek, padlóburkolatok, válaszfalak, portálok, falburkolatok, lépcsők, rekeszek stb.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Faforgácsgyártás	
Fagyapotgyártás	(csomagoló-, tömítő- és szűrőanyag, tisztítószer stb.)
Farostlemez-gyártás	
Faszobrászat	(ember-alakzatok, oltár kiképzése, intarzia, dísztárgyak, állatfigurák, óra állványok, különleges tükör- és képkeretek, domborművek stb.)
Fegyvergyártás	(gyalogsági lőfegyverek farészei)
Furnír- és lemezipar	
Fűrészipar	
Gépgyártás	(faipari gépek, különböző présék — szőlőprés —, varró- és elektromos gépek tartozékai stb.)
Gyufagyártás	
Hajóépítés	(tengerjáró és folyami hajószerkezete, hajófülke, árboc faanyaga, jacht stb. deszkázata, bordázata stb.)
Hangszerkészítő ipar	(vonós, fafúvós, egyes pengető hangszerek, zongora, orgona stb.)
Háztartási cikkek	(fakanál, kefe, seprő-, vasalónyél, gyúrótábla, nyújtófa stb.)
Hídépítés	(közúti hidak faszerkezete, hídburkolatok, bürük)
Hírközlés	(távvezetékoszlopok)
Irógyártás	(ceruzafa stb.)
Játékáru	
Kádár	(hordó, kád, dézsa stb.)
Kefekötő	
Képkeretező	
Koporsókészítő	
Ládaipar	
Létraipar	
Malomipar	(garat, malomvályú, szitakéreg stb. Ásványőrlő berendezések)
Mérnöki műszerek, rajzeszközök	(rajztábla, vonalzók, logarléc stb.)
Mintaasztalos	(fémöntvény-minták)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Papírgyártás	(cellulóz-előállítás)
Parkettagyártás	(fríz és parkettalécek)
Pipakészítő ipar	
Repülőgép-gyártás	(légcsavarok, sportrepülőgépek bordázata)
Sportszerek	(sítalp, sí-bot, tornaszerek, teniszütő stb.)
Szerszámok és szerszámnyelek	(asztalosipari és mezőgazdasági szerszámok, gyalu, esztergapad, szerszámos szekrény, kézisajtoló, szorítópofák, szekerce-, balta-, kapa-, kasza-, vasvillanyél, favilla stb.)
Szitakéreg-készítés	
Textilipari fakellékek	(vetélők, orsók stb.)
Útburkolás	(útburkoló kockák)
Vagonépítés	(vasúti kocsik belső kiképzése, padok, válaszfalak, padlózat, csomagtartó, háttámla, asztalkák, kocsi- és fülkeajtók, lépcsőzet stb.)
Vasútépítés	(talpfa, vezetékoszlop)
Vegyipar	(műselyem, műfonal, műbőr, gyanta, kátrány, kátrányolajok, fertőtlenítőszerek, színezékek, aromák, aceton, terpentinolaj, furfurol, tannin, faszén, kaucsuk, guttapercha stb.)
Vízépítés	(cölöpalapozás, cölöpözés, uszodák, zsilipezés, duzzasztók, szádfalazás, kikötőhíd stb.)
Zsindelykészítés	

Az iparon kívül a *mezőgazdaság* is sokrétű és nagyértékű felhasználója a faválasztékoknak. Így:

Lakóépületek	(famennyezetei, tetőszerkezete, gerendafödémei, ajtók, ablakok, padlóburkolatok)
Gazdasági épületek (építmények)	(kerítések, kapuk, magtárak, hombárok)
Földművelés és állattenyésztés	(pajták, kukoricagórék, istállók, sertéshizlaldák, baromfiólak, keltető berendezés, gép- és kocsiszínek beépített fa-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

anyagai, karámok kerítésrúdjai, munkaeszközök stb.)

Kertészeti felszerelések (melegágyak, üvegházak faszerkezete, pikírozó ládák, szőlő- és paradicsomkarók, kisnyomtávú vasutak talpfái stb.)

A FAANYAGVÉDELEM JELENTŐSÉGE

A fa szerepe az ember életében olyan jelentős, hogy a faanyagvédelem szükségességének indokolása túlhaladottnak látszik. Egy német szabvány (DIN 52 175) szerint „a faanyagvédelem feladata a feldolgozásra kerülő fa minőségi tulajdonságainak megtartása oly módon, hogy annak értékcsökkenését vagy pusztulását megakadályozza". A faanyagvédelem feladatának a hivatkozott szabvány szerinti meghatározása azonban csak a megelőző (profilaktikus) védekezésre szorítkozik, a már bekövetkezett kóros (pathológiás) folyamatok elhatárolását és megszüntetését nem érinti. A faanyagvédelem kiszélesítése, tehát a megelőző és szanáló védekezési műveletek, amelyeket együtt *teljes* faanyagvédelemnek is nevezhetünk, az anyagi és gyakran a szellemi értékek megmentését is szolgálják.

A faanyagok és fából készült épületelemek, berendezési tárgyak tárolása, illetve használati ideje alatt bekövetkező műszaki károsodását, értékcsökkenését, valamint bizonyos körülmények között a teljes elértéktelenedését okozhatják *kémiai-fizikai behatások* és pathológiás folyamatok. Kémiai-fizikai behatások eredménye lehet pl. a faanyagok dagadása, zsugorodása, vetemedése, kajszulása, avulása, továbbá *vegyi* és *atmoszférikus* behatások okozta elszíneződés, kopás, felületi kimaródás stb. E műszaki károsodások nem biológiai károsítók hatására következnek be, tehát nem nevezhetők kóros elváltozásoknak.

Kóros (pathológiás) elváltozásokat a fán, illetve a faanyagban a különböző fertőző agensek idéznek elő. Ilyenek: fapusztító gombák és rovarok, továbbá baktériumok, valamint egysejtű véglények.

Külön csoportba tartozik a faanyagok hő-, illetve tűz hatására bekövetkező károsodása, esetleg pusztulása.

Rá kell mutatnunk a faanyagok egyik legjellemzőbb tulajdon-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ságára, a természetes tartósságra. Az erre vonatkozó felismerések régi keletűek. Már a *Rigveda*, az ősi hindu irodalom legrégibb, mintegy 5000 éves emléke (i. e. 3000 év), a hindu—asszír nyelven írt hősi eposz olyan utasításokat tartalmaz, amelyek a fa döntési idejének helyes megválasztását írják elő. Ezek az utasítások a faanyag tartósságát szolgálják. A faanyagvédelem gondolata tehát olyan régi, mint a faanyagok idő előtti pusztulásának megfigyelése.

A görögök és perzsák közötti harcok történeti írója, *Herodotos*, időszámításunk előtt kb. 500 évvel írt feljegyzéseiből arra lehet következtetni, hogy a faanyagok vegyi védelmére timsót (kálium-alumíniumszulfát $KAl(SO_4)_2\ 12H_2O$) használtak. Ugyanez *Aulus Gellius* írásaiban is olvasható azzal a konkrét megállapítással, hogy a régi Athén kikötővárosa, *Piraeus* ostromakor (időszámítás előtt 87. évben) a fából készült védőtornyokat tűz elleni védekezésül timsóoldattal kezelték.

Marcus Vitruvius Pollio i. e. kb. 50 évvel, mint Julius Caesar építőmestere, gyakorlati tapasztalatai alapján külön foglalkozott az egyes fafajokkal, és megállapította pl. a Fagion-félék romlandóságát. A Fagion társulás uralkodó fafaja a Fagus silvatica L. = a bükk, amelynek romlandóságát szakkörökben jól ismerik.

A régi Rómában már ismerték a földbe kerülő gerendavégek korhadás elleni tartósításának szükségességét. A gerendák földbe kerülő végeinek üszkösítésével a fokozott gomba- és rovarfertőzésnek kitett nagyobb átmérőjű faválasztékok felületének elszenesítésével kívánták a konzerválás kérdését megoldani. Ma már tudjuk, hogy a tartósítási eljárások e módja igen kétes értékű (1. kép).

A XVI. század közepén Jamaika szigetén a termeszek ellen már védekeztek, és a vegyi védelem során higanykloridot és arzénvegyületet alkalmaztak.

A faanyagok természetes tartóssága lehet rendkívül nagy, de lehet aránylag csekély is. Ez a fafaj és különböző élettani tényezők függvénye. A hazai tölgy, dió, akác, és az egyes egzota fajokat szöveti és vegyi felépítésük folytán a fapusztító rovarok alig vagy egyáltalán nem támadják meg. Ha a faanyagok nedvességtartalma 7% alatt van, vagy meghaladja a nettó 60%-ot, ugyancsak mentesek maradnak a rovarfertőzésektől. A fokozottan száraz vagy nedves faanyagokban a fapusztító rovarok nem találják meg életlehetőségüket.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A versailles-i palota egyes tetőrészei, födémei, csodálatos szépségű falborításai, padlóburkolatai, a különböző technikai és pénzügyi intézkedések folytán, illetve azok elmaradása következtében átnedvesedtek, és az átnedvesedés a fapusztító rovarok és gombák megtelepedését okozta. E kártevők együttes támadására egyes helyeken a pótolhatatlan művészettörténeti és képzőművészeti értéket képviselő, tömör fából kialakított és burkolólapokra ráaplikált műfaragásokból a törékeny, festett és dúsan aranyozott rétegen kívül csak egy szitaszerű, szilárdságát teljesen elvesztett porlódó anyag maradt. „... et pulverem reverteris!" — írja *H. Alliot*, a Bourbon-palota restaurátor-művésze, akinek feladata, hogy munkatársaival a világ egyik legértékesebb műemlékét — a XVIII. sz.-beli világhírű „Chateau de Versailles"-t, amely a Vatikán után a leggyakrabban látogatott idegenforgalmi érdekesség, és amelyet évente mintegy 2 millió ember tekint meg — megmentse. *Vaultier* közlése szerint a versailles-i palota helyreállítására, az Anobium álcák és Merulius kötegek együttes támadása által okozott rendkívül nagy károk megszüntetésére a francia kormány évi 1 milliárd frankot fordít, amely összeget költségvetési hitelből, állami sorsjáték bevételének egy részéből, társadalmi adományokból és a palota látogatóitól származó idegenforgalmi bevételből biztosít.

Előfordul, hogy a természet kiszámíthatatlan játéka folytán a faanyag olyan helyzetbe kerül, hogy évszázadok viharait is túléli. Erre vonatkozóan itt néhány példát ismertetünk.

Lengyelországban pl. az 1935. évben régészeti ásatások során egy sárba temetett várost fedeztek fel, amelyet a víz óvott meg a pusztulástól. A történészek becslése szerint e város az időszámításunk előtti VII. sz.-ból származik és Poznantól 60 km-re, a Biskupine-tó egyik félszigetén épült. A szakemberek véleménye szerint 3300 m^3 faanyagot használhattak fel a város 105 házának felépítésére, 350 m^3-t útburkolásra és 1870 m^3-t a bástyákhoz. A megejtett vizsgálatok tölgy, erdeifenyő és nyír felhasználását igazolták. A házak cölöpökön épültek fel. A várost körülvevő bástyák *Hallstadt* korából (a vaskor kezdete) származtak és két részből álltak: az elülső rész hullámtörő gát volt, amelyet egymással szembe helyezett rönkökből alakítottak ki, a második pedig a tulajdonképpeni bástya 2,50 m hosszú rönkökből készült, földdel megtöltött, tartályszerű gátakból állt, amely a háztetők fölé emelkedett.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A fából épült városok a letűnt évszázadok során elpusztultak. Tudomásunk szerint ez az egyetlen maradt fenn, ami amellett, hogy rendkívüli eset, faanyagvédelmi szempontból is igen értékes adatnak látszik.

A faanyagok természetes tartósságára vonatkozóan érdekesnek tartjuk, ezért megemlítjük az egyes hazai ásatásokból kikerült leleteket.

A Fővárosi Régészeti Intézet 1951. évi *albertfalvai* ásatásainál népvándorlás-korabeli leleteket találtak. Ezek között az iszaprétegben fellelt faanyagok elszíneződöttek és száradásuk után zsugorodottak voltak, de szövetileg megőrizték épségüket.

Alkalmunk volt a Budapesti Történeti Múzeum *budai Várban* folytatott ásatásai során felszínre hozott, fából készült XIII—XIV. századbeli használati tárgyakat megtekinteni. A Dísz tér 10. számú épület alatt sziklába faragott 22 m mély kutat tártak fel. Az ásatásból kerámia- és bőrleletek kíséretében kanalak, fatányérok, tálak részei kerültek elő, szövetileg ép állapotban. A fából készült használati tárgyak szöveti épsége azzal magyarázható, hogy a tárgyak 5 m vastag iszaprétegben feküdtek, felettük 6 m magasságú vízoszlop állott. A faanyagokon sem farontó rovarok, sem gombák, illetve baktériumok fertőzési nyomát nem lehetett észlelni; korhadás-, illetve roncsolásmentesek voltak. A faanyagok természetes ellenállására, a víz alatti tárolás tartósító hatásának bizonyítására a Vármúzeum kiásta hazai fatárgyak is igen értékes dokumentációul szolgálnak (2. kép).

Az egervári ásatások is értékes leletet adtak számunkra. A volt Széchenyi kastély talajvizsgálata alkalmával az altalajból előkerült, szénszerűen feketére oxidálódott és felületileg repedezett tölgyfa anyag, a feltevések szerint a régi mocsárvárnak valamilyen tartozéka, vagy későbbi talajerősítő cölöpözésnek egy része lehetett. Viszonylag ép volt.

Az óbudai gázgyár térségében 1956 augusztus havában a gázgyár talajszint süllyesztéssel végzett építkezése során eddig három római fakoporsó került napfényre. A fakoporsók a jelenlegi talajszint alatt 5,5 méter mélységben, az ún. kiscelli agyagrétegben feküdtek. Egy gyermek és egy felnőtt ember koporsója teljesen ép állapotban volt, míg a harmadik, ugyancsak egy felnőtt koporsójának az egyik oldala hiányzott. A Budapesti Történeti Múzeum kutatói két koporsót deszkáira szétszedve, a harmadikat „in situ" állapotban szállították be a múzeumba. A Faipari Kutató Intézet-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ben végzett szövettani vizsgálatok eredményét külön publikálják.

A faanyagok tartósságát jól érzékeltetik a *viking hajóleletek* is. Norvégiában Fredrikstadt, továbbá az Oslo-fjord térségében Vestfeld mellett, valamint Tonsberg és Åsgårdstrand között Oseberg–Odegården környékén ún. „hajódombok" voltak, amelyeket az osloi egyetem régészeti karának kutatói 1860—1867, illetve 1903—1904. években feltártak. A hatalmas méretű (40—80 m átmérőjű) hajódombok viking hajókat takartak, amelyeknek belsejében függőlegesen elhelyezett tölgypallókból sírkamrákat fedeztek fel. A tengerről kivontatott hajók tehát temetkezési helyül szolgáltak. A sírkamrákban talált tárgyak díszítései, faragásai szerint a hajók elföldelésének és a temetkezés megtörténtének ideje időszámításunk után a IX. század végére tehető. A viking hajókban fellelt sírkamrákban emberi és lócsontvázon kívül különféle használati tárgyakat is találtak. Ezek között volt favödör, szövőszék, ágy, székek, fatálak, evezők, csodálatosan szép faragású állatfejet ábrázoló oszlopok, pajzsok stb. Egy négykerekű faragott kocsit az északi népek mithológiájára utaló faragások díszítettek. A leletek művészi faragásai alátámasztani látszanak a királyi temetkezési helyről (Inglinde királyi házról) szóló mondákat. A hajóleletek ma kb. 4 km távolságra vannak a tengerparttól. Ez a távolság a viking időkben sokkal kisebb volt. A talaj régen mocsár, ingovány lehetett. A „hajódomb" tőzegből épült és teljesen hermetikus réteget képezhetett. A 20—23,30 méter hosszú és 5—5,24 méter széles, továbbá 12—13 méter magas árbocú hajók timföldön (Tonerde) feküdtek és hatalmas kőrakással voltak befedve. A hajók belsejében a sírkamrák faszerkezete és a sírkamrákban talált közel ezerkétszáz év előtti használati tárgyak épsége is jól dokumentálják a faanyagok — adott körülmények közötti — természetes tartósságát. Az Oseberg—Odegården környékén talált hajó tölgyfa anyagát az ásatások során olyan jó állapotban lelték fel, hogy gőzölni és erdeti alakjába visszahajlítani is lehetett.

Adataink kiszélesítésében úgy véljük, nem érdektelen, ha megemlítjük az épületek faszerkezeteinek természetes tartósságára jellemzően a *lübecki* városháza 600 éves épületét. Az épület faszerkezete az elmúlt évszázadokat kifogástalan épségben túlélte. A beépített faanyagok korróziója csak akkor következett be, amikor az épület átalakítása során vízvezetéket szereltek be, és valamely szerelési hiba folytán csőrepedés történt. A biológiai

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

károsítók támadására a városháza faszerkezetét igen nagy károsodás érte.

Az előzőkben közölt adatokkal vázolni kívántuk, hogy a faanyagok előzetes védelme és a már bekövetkezett károsodásuk megszüntetése milyen ősrégi, és annak ellenére, hogy a faanyagok természetes tartóssága rendkívüli körülmények között szinte korlátlan, ennek megtartása szükségessé teszi a faanyagvédelem kiszélesítését és szükség szerinti alkalmazását.

A rendelkezésre álló keretek között nem foglalkozhatunk az egyes faválasztékok károsodásának lehetőségeivel és arányaival. Könyvünk keretébe nem tartozik pl. a vasúti talpfák, hűtőtornyok, távvezeték-oszlopok, vasúti szerelvények, ipari szerszámok stb. biológiai károsodásának tárgyalása. Meg kell említenünk azonban *Günther* 1936. évben közölt disszertációjában felhasznált adatokat, amelyek szerint a német bányászatban évente 1,5 millió m^3, a többi felhasználó iparágak betudásával pedig évi 4—4,5 millió m^3 iparifa pusztult el rovarok és gombák pusztító hatása következtében. Ez a famennyiség a németek akkori épületfa szükségletének kb. egyötöde és alig kevesebb, mint az évi faimport fele.

Az Egyesült Államokban az 1920. évben évi 43 millió m^3 olyan faanyag kiesésével számoltak, amely a fertőző ágensek hatására pusztulhat el. *Kollmann* (1955) által közölt adatok szerint az USA-ban negyven év alatt (1909—1949) 260 millió m^3 faanyagot tartósítottak, ami a faanyag használati élettartamát mintegy ötszörösére emelte. Becslések szerint a tartósítás alapján 40 év alatt megtakarított faanyagból az USA mind a 47 millió lakóházát fel lehetett volna építeni. Egy faház építéséhez átlagban 22 m^3 faanyagot kalkuláltak. Pénzértékben kifejezve a 40 év alatti faanyagmegtakarítás kereken 56 milliárd német márkát jelent. A faanyagtakarékosság és üzleti spekuláció jegyében az A.W.P.A. (American Wood Preservers Association) hivatásos jelentése szerint az 1954. évben 71 millió m^3 faanyagot tartósítottak. A tartósítás 308 fatelítő telepen történt, amelyek közül 209 telep zárt hengerben magas nyomás alatti eljárásra, 15 pedig vegyes tartósítási eljárásra volt berendezve. A tartósításhoz az 1954. évben — a statisztikai adatok szerint — kb. 820 millió liter folyadékot (olaj vagy olajos védőszer) és kb. 7 271 000 kg szilárd (szerves vagy szervetlen sók) védőszert használtak fel.

Svédországban műfaanyagok nélkül évi 4,3 millió m^3 iparifa felhasználását véve alapul, a károsodást az 1949. évre 1,4 millió m^3

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

faanyagra becsülték. E mennyiségben a fapusztító rovarok által okozott károk még nem szerepelnek.

Angliában *Findlay* adatai szerint az épületek helyreállítási költsége a második világháború befejezése óta — szemben a háború előtti, évi kb. 1 millió fonttal — évenként 20 millió angol fontot emészt fel.

Az előzőek alapján kitűnik, hogy ha a faanyagokat a biológiai károsítók nem támadják és nem korrodálják, a faválasztékok használati élettartama rendkívül hosszú lehet. Ellenkező esetben — a mérsékelt éghajlat alatti legtöbb államban — *az évente felhasznált iparifa mennyiségének 10%-a — a megfigyelések szerint — a fapusztító gombák, illetve rovarok támadása következtében pusztult el.* A faanyagok rendeltetésszerű használatának és műszaki alkalmazhatóságának, illetve művészeti értékének csökkenése mellett számításba kell venni azt a költségszaporulatot is, amelyet az elpusztult faanyagok, fából készült berendezési tárgyak stb. kicserélése, pótlása, szállítása, beépítése a személyi és dologi kiadások hozzáadásával jelent.

Elgondolkoztató az is, hogy a gazdasági szempontokon túl a fa mint ipari nyersanyag, félkész- vagy készáru, beépített épületszerkezeti vagy bányaácsolati faanyag, közlekedést szolgáló vasúti talpfa vagy hírközlési távvezetékoszlop, erőművek hűtőtornya vagy házunk kapuja, lakásunk padlózata, otthonunk bútorzata — akár mint művészi alkotás — minden módozatban szorosan az ember, tehát mindannyiunk életéhez kapcsolódik. A fa az ipar termelését, a mezőgazdaság hozamát, a természet áhítatát, az alkotás műélvezetét, a lakás otthonosságát, az otthon pihentető melegségét szolgálja.

Kollmann (1955) az ember és a fa viszonyát egyszerűen így fogalmazza meg: „Erdő és faanyag nélküli világ az élet ridegségét jelentené. Erdő és fa az embernek nemcsak fizikai egészségét, hanem lelki egyensúlyát is szolgálja. Az erdők, a fa- és faanyagvédelem szükségessége ezért nemcsak gazdasági parancs, hanem olyan fokozott követelmény, amely erkölcsi érzésből, sőt önfenntartási ösztönből ered." (Holz Zbtt 1955. XI.)

A faanyagvédelem intézményes megszervezése érdekében nálunk is már jelentős lépések történtek. Átfogóbb intézkedések szükségesek még, hogy a tudományos kutatás és a gyakorlati munka minél eredményesebben kapcsolódhassék össze az egyetemes hazai faanyagvédelem megvalósítása és továbbfejlesztése érdekében.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A háborús épületkárok, a gyorsiramú építkezések, a fokozódó fahiány, az importcsökkentési törekvések, a műemlékvédelem, valamint nemzeti kultúránk megőrzésének kötelessége alátámasztják a hazai faanyagvédelem parancsoló szükségességét, amelynek megvalósítását az évi faszükséglet állandó fokozódása és az évi növekedés csökkenése mindjobban sürgeti. Néhány meggyőző adattal igyekeztünk e munkánk keretében is a faanyagvédelem intzéményes megoldásának szükségességére rámutatni.

A FATEST SZÖVETI FELÉPÍTÉSE

MAKROSZKÓPOS VIZSGÁLATOK

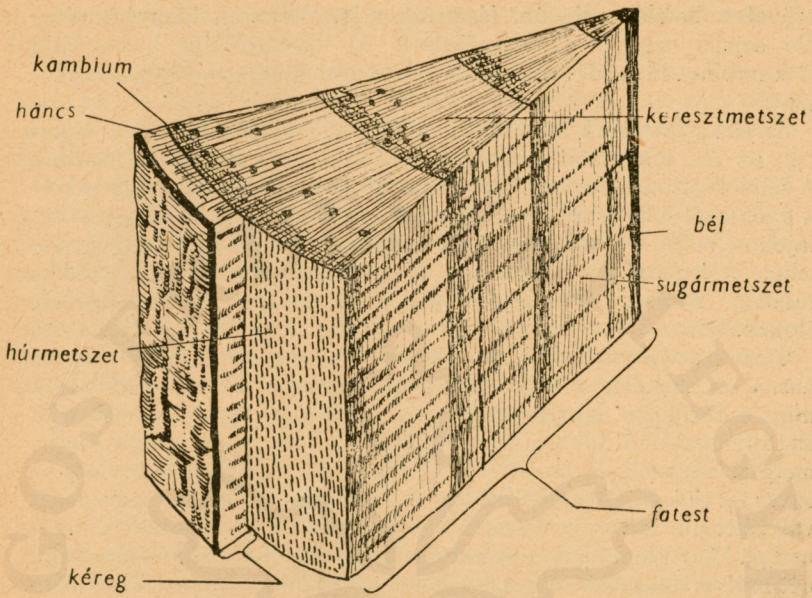
A fa anyagának, a fatestnek vizsgálata elsősorban pusztán érzékszerveink segítségével, esetleg kézi nagyítóval, max. 10—15-szörös nagyítással történik. A vizsgálatnak ezt a módját makroszkópos vizsgálatnak nevezzük. A fatest vizsgálatának célja általában a fafaj meghatározása, továbbá a fa korának és a fa anyagán, illetve anyagában mutatkozó elszíneződések, illetve fizikai elváltozások okának és arányának megállapítása. A faanyagvédelmi vizsgálatok során a telíthetőség szempontjából a fafajt, továbbá a faanyag esetleges kóros elváltozását (fülledést, kékesedést, a különböző rovarálcák rágásmeneteit) makroszkópos eljárással vizsgáljuk. E vizsgálatok elvégzéséhez a faanyagból a fafajok alkotórészeinek térbeli elrendeződését jellegzetesen mutató háromféle metszési síkot alakítunk ki. A metszési síkokat a fatest három főirányú metszésének megfelelően jelöljük (1. ábra).

Keresztmetszetnek (bütümetszet, homloklap) nevezzük a tengelyre merőleges metszetet. Keresztmetszetben láthatjuk az évgyűrűket, az évgyűrűk találkozási helyeit, a korai és késői fát, néha szabad szemmel is látható likacsokat (pórusokat), vagy likacscsoportokat. (Jele: K.)

Sugárirányú metszetnek (radiális vagy tükörmetszet) a fatest hosszirányába kialakított, a fatörzs középtengelyén áthaladó metszési síkot nevezzük. A bélsugarak oldallapjai a bélre derékszögben haladó, fénylő csíkokat mutatnak. A bélsugár rajzolata a sugármetszeten a legjobban látszik és a fafaj szövettani meghatározásához jellegzetes bélyegül szolgál. (Jele: S.)

Húrirányú metszet (tangenciális, érintőleges metszet) síkja nem

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



1. ábra. A fatest három főirányú metszési síkja

halad keresztül a faanyag középtengelyén, azzal párhuzamosan halad. E felületeken összefüggő vagy szaggatott, hullámos, illetve tűszerű vonalkák, olykor rovátkák mutatkoznak. (Jele: H.)

A fatest keresztmetszetét nézve (3. kép) makroszkópos eljárással a következő részeket különböztetjük meg:

Kéreg a fatestet kívülről borító és védő szövetrész, melynek állománya a parafa jellegű sejtekből áll. Ez a legkülsőbb burkolata, mely az elszáradás és megvastagodás következtében megrepedezik (4. kép). Olykor nagy foltokban (Platanus), esetleg gyűrűs kialakulásban (Prunus, Betula) leválik. A kérget a kambiumnál többnyire könnyen le lehet választani. A kéreg alatt számos rovar károsító lárváit találhatjuk.

Háncs a kéreg legbelsőbb, vékony, laza szerkezetű rétege.

Kambium a fát gyűrűalakban körülvevő, rendszerint több sejtrétegből álló szövetrész. A fa szijácsának legkülsőbb részét övezi. A kambiumréteg a kéreg felé mindig parasejteket, illetve para-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szövetet, befelé pedig ún. fásanyagot hoz létre. A kambiumréteg élő sejtjei ezzel a fa növekedését és vastagodását biztosítják. A kambium működése nem állandó, a mi éghajlatunk alatt szakaszos.

Szijács a fatestnek rendszerint világosabb, fehér színű része, melyben az ún. inkrusztáló anyagok kisebb mennyiségben találhatók. A szijácsrész a fa életműködésében legtovább vesz részt. A fanedvet a gyökértől felfelé szállítja. A szijács szélessége, színe az egyes fafajokon belül a termőhely sajátosságára, a döntés idejére jellemző lehet. A legnagyobb mértékben károsító rovarok lárvái a szijácsrészben fúrnak. (Pl. *Hylotrupes bajulus* L., *Lyctus linearis* Goeze. stb.)

Geszt a szijácson belüli, rendszerint sötétebb színű (sárga, vörös, barna és ezeknek a legkülönbözőbb, olykor változó árnyalatai), mint a körülötte elhelyezkedő szijács. Fásodó vagy fásodott, a fa életfolyamatából fokozatosan kikapcsolódó és a fa szilárdítását, merevítését szolgáló fatestrész. A gesztesedési folyamat kezdete az egyes fafajok sajátosságától függ. A geszt színe a faanyag száradásával változik, idővel rendszerint sötétebb lesz. Az erdeifenyő esetében pl. közvetlenül a döntés után nem látszik, csak néhány nap vagy hét múlva tűnik elő. A geszt a fanedvek szállításában és a tartalék-tápanyag raktározásában már alig vagy egyáltalán nem vesz részt. A gesztesedési folyamat alatt különböző organikus vegyületek választódnak ki és rakódnak le a sejtüregekben és a sejtfalakra. (Inkrusztáció.) Ilyenek a lerakódott csersavtartalmú vegyületek, pentozánok (úm. xilán, arabán), zsírok, olajok, viasz- és gyantanemű anyagok, továbbá festékek és szerves sók. A geszt terjedelme, szélessége igen különböző és az egyes fafajra jellemző is. A feketefenyő esetében a geszt kb. a törzs egyharmadát, akác esetében pedig néhány évgyűrűre terjedő szijácsrész kivételével az egész keresztmetszetet foglalja el. Faanyagvédelmi szempontból nézve a gesztrész fokozottabban ellenállóbb a fapusztító rovarok és gombák ellen. Az inkrusztációs anyagok lerakódása folytán a fatest e része sűrűbb, tömöttebb, keményebb. A szöveti ellenállás nagyobb tehát, de még ennél is nagyobb jelentőségű a farontó rovarok és gombák elleni védekezésben a csersav toxikus és a többi inkrusztáló anyagok gátló hatása. A fa gesztrésze tehát kevésbé fertőződik, ellenállása lényegesen nagyobb, mint a szijácsé. Ennek ellenére pl. a *Criocephalus rusticus* L., *Monochamus sartor* F., *Plagionotus arcuatus* L., *Platypus cilindrus* Fabr., *Cerambyx cerdo*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

L. stb. rovarok a gesztet is támadják és többé-kevésbé korrodeálhatják.

A gesztesedés egyes fafajokban thyllisképződéssel jár, ami az edények részleges vagy teljes eltömődését okozza. A tartósítás szempontjából a thyllisképződés rendkívül hátrányos. (Pl. bükkfa esetében.)

A geszt és a szijács közötti átmenet lehet éles és lehet fokozatos. A döntés után közvetlenül gyakran a gesztrészt nem lehet felismerni. Ilyenkor a geszt még világos, a szijács vízzel telített állapotban pedig sötétebb tónust mutat. Ilyen esetben a fatest részeinek felismerésére sósavat használnak. Még jobb *Vorreiter* (1949) szerint a For. Prod. Lab. (Madison) eljárása, melyet *Liese* (1950) a Laboratorium für Holzkonservierung der Rütgers-Werke receptje szerint ismertetett: erdeifenyő gesztjét felismerhetjük ha

5 g benzidin (p-diamidodifenil)
25 cm^3 sósav (25%-os conc.)
970 cm^3 víz

keverékét közvetlenül a felhasználás előtt egyenlő arányban 10%-os nátriumnitrát-oldattal összeöntik. A kapott oldatot a megvizsgálandó fafelületre — többnyire a bütüre — felhordják. Az oldat hatására rövid idő múlva a geszt vörös, a szijács pedig sárgásbarna színt mutat. Ennek az eljárásnak szerepe lehet a telítés által elérni kívánt behatolási mélység ellenőrzésében is.

Gyantajáratok csak a fenyőfélék fájában gyakoriak. Leginkább az évgyűrűk kései fájának belső részén találhatók. A bélsugarak is tartalmaznak gyantajáratokat.

Álgeszt-képződés a fatestben végbemenő kémiai és biokémiai folyamat következménye, mely a fa megelőző védekezésében jön létre. A fa a döntés pillanatától kezdve minden külső behatás ellen védekezik. Egyes fafajok — különösen a bükk, nyír, éger, rezgő nyár — fiziológiai okokból álgesztet fejlesztenek. Álgesztképződési folyamat indul meg, ha a vihar letöri a fa ágát, illetve ha a fa törzsét sérülés éri. Az álgesztképződési folyamat alatt a fa megkísérli a sérült részét külső behatástól védőleg lezárni. Az így keletkezett álgeszt színe és alakja elüt a geszt és a szijács színétől és alakjától. A fülledés tüneteivel könnyen összetéveszthető. Az álgeszt nem kóros eredetű, a sérült rész lezárása, vagy valami külső behatás elleni megelőző védekezés *(Liese*, 1951) után — ellentétben a fülledéssel — nem terjed tovább. Legtöbbször nem egyszínű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az álgeszt nem követi az évgyűrűk vonalát, attól teljesen eltérően különböző alakban (pl. csillagos álgeszt) észlelhető.

Az álgeszt nehezebb, keményebb és tartósabb a fa többi részénél. Nem tartósítható, de még így is aránylag jól ellenáll a fapusztító szervezetek támadásainak.

A bél a fa keresztmetszetének középtengelyében olykor észrevehető egynemű, vékony, cső alakú, gyakran sötétebb színű, laza szövetrész.

A bélsugarak gondoskodnak a fanedv és a tápanyagok keresztirányú szállításáról, illetve raktározásáról. A fatestet sugárirányban egy vagy több sejtrétegnyi szélességben átszelő, különböző magasságú, parenchymatikus sejtekből álló fénylő csíkokat legtöbb esetben szabad szemmel is jól láthatjuk. (Tölgy, cser, bükk, platán, gyertyán, éger stb. sugármetszetén.) A bélsugarak a sugármetszetben keskenyebb-szélesebb csíkokban, szalagszerű lefutásban láthatók. Ezeket a fénylő csíkokat, szalagszerű rajzolatot „tükröknek" is nevezik. Ezek színe, elhelyezkedése, számaránya, átmérője fafajmeghatározás szempontjából jelentős. A bélsugarak száma, szerkezete és eloszlása a faanyag műszaki használhatóságát (pl. repedékenységét) erősen befolyásolja.

Évgyűrűknek nevezzük a bél körül koncentrikusan elhelyezkedő, a kambium által egy tenyészeti időszakban létrehozott növekedési réteget. Szélességét külső tényezők, úm. termőhely, csapadék, hőmérséklet stb. befolyásolhatják. Az évgyűrűk határai a tavasszal fejlődött nagyobb sejtekből álló, lazább szövetű és világosabb színű, ún. *tavaszi vagy korai* fa (pászta), továbbá a nyár folyamán kialakult, tömöttebb szövetű, vastagabb falú, kisebb sejtekből álló és sötétebb színű, ún. *kései vagy őszi* fa (pászta) találkozási vonalán vannak. E határvonal lehet éles és elmosódott aszerint, hogy a kései és korai fa elemei átmérő, elhelyezkedés és szín tekintetében az egymás melletti kifejlődésben feltűnően különböznek-e vagy sem. Ha az évgyűrűk korai és kései pásztájában az edények többékevésbé egyenletes nagyságúak és eloszlásúak, akkor a fa szórtlikacsú (5. kép). Ilyenek a bükk, gyertyán, nyárfélék, éger, nyír stb. A korai fában az edényeket olykor szabad szemmel is lehet látni, míg a kései fa edényei szabad szemmel általában nem láthatók. A szórtlikacsú fafajok hajlamosak a fülledésre, aminek bekövetkezése a faanyagok előfertőzöttségét jelentheti.

Ha a korai és kései fák közötti átmenet nem fokozatos, és a tágüregű tracheák a korai fában jól látszanak — míg a kései fában levő

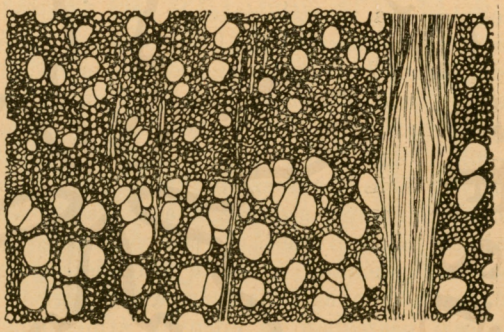
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

edények viszonylag csak apró pontoknak látszanak — és az edények átmérőjének méretkülönbsége nagy, akkor gyűrűslikacsú fákról beszélünk (6. kép). Ilyenek pl. a tölgy, cser, akác, kőris, szil, szelídgesztenye stb.

A makroszkópos vizsgálatokhoz tartozik a fafajok színére, keménységére, szagára, súlyára és — egyes esetekben — ízére kiterjedő jellegzetességek ismerete is.

MIKROSZKÓPOS VIZSGÁLATOK

Gyakran előfordul, hogy a kérdéses faanyagot nem áll módunkban makroszkópos úton meghatározni. Faanyagvédelmi szempontból fontos vizsgálatok — fafaj, geszt-szijács meghatározásai, edények eltömődésének, védőoldat behatolási mértékének, sejtüregek, sejtfalak korróziójának, rágcsálék forgácsdarabkáinak, ürülékcsomók alakjának vizsgálatai — szükségessé teszik mikroszkóp igénybevételét. A fa szövetelemeivel kapcsolatos vizsgálatokhoz, a fa szöveti felismeréséhez szükségesen, a fatest szövetét alkotó legfontosabb elemeket mint a faanyag elsődleges alkotórészeit, élettani szerepük szerint részletezve a következőkben ismertetjük (7. kép és 2. ábra).



2. ábra. Bükkfa keresztmetszete (Faipari Kut. Int. mikrofelvétele után)

A fa sejtfalai által egymással a legszorosabb összeköttetésben álló, élettanilag egymástól függő, elhelyezkedésük szerint hasonló munkát végző sejtcsoportot szövetnek hívjuk. A sejtek falai a fa kora szerint, tehát a fejlődés folyamán megvastagodnak. A sejtfalak megvastagodása lerakódás (appositio) folytán következik be. A sejtfalvastagodások fiziológiai és mechanikai hatása rendkívül nagy. Az egymással szomszédos sejtfalak megvastagodásának módja a sejtek alakját közvetlenül befolyásolja. A felületi vastagodás, ha a sejtfal minden pontján egyformán történik, a sejt megtartja

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

eredeti alakját. Ha a megvastagodás az egyik sejtfalon gödörkés kialakulásban megy végbe, a szomszédos sejtfal ugyanazon pontján jelentkezik a gödörke. Ha az egymással szomszédos sejtek, eltérő rendeltetésük folytán, más élettani funkciót végeznek, sejtfalaik különbözőképpen vastagodnak. A fatest szövetét alkotó sejtek közül alapvetően fontosak a fa hossznövekedése során létrejövő és a fatest gyarapodását szolgáló szövetelemek.

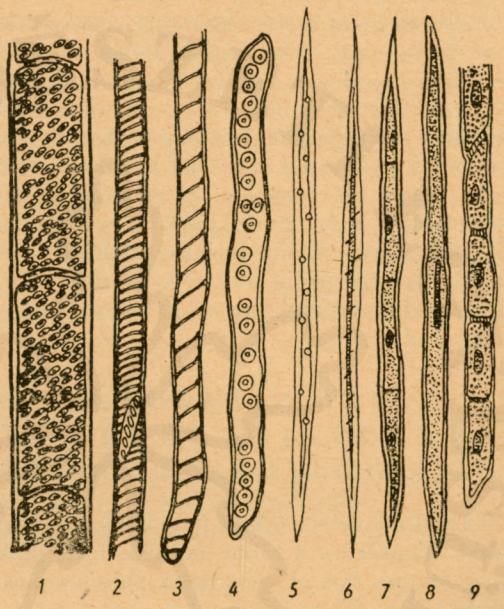
Tracheák (edények) a sejtek egybeolvadása útján jönnek létre úgy, hogy több egymás fölött elhelyezkedő vízszállító sejt haránt vagy ferde sejtfalai többé-kevésbé feloldódnak. A sejtek egybeolvadása folytán hosszú cső keletkezik. Ezért a tracheákat vízszállító csöveknek is nevezik. A tracheák ürege igen nagy, ami a vizsgálatok során nyomban szembetűnik (3. ábra). Az edények szélessége ugyanazon faanyagban 0,02—0,5 mm között van. Rendeltetésük a vízszállítás és a még fel nem dolgozott anorganikus tápanyagok továbbítása. Az edények edénytagokból állanak. Az edénytagok hosszúsága az üregek átmérőjétől függ. Tág üregű sejttag alakja rövid, keskeny üregűek alakja pedig megnyúlt. Az edények általában 10—20 cm hosszúak, de hosszúságuk elérheti olykor — pl. a tölgyfában — a két métert is. A tracheák fala vagy vermes, vagy gyűrűs csavarszerű, hálózatos megvastagodást mutat. Az edények hossza, szélessége, a sejtfalak vastagodása az egyes fafajokra jellemző lehet. Az edények élettartama nem hosszú. Általában csak néhány éven át működésképesek, azután a lerakódó inkrusztáló anyagok hatására többé-kevésbé eltömődnek. A tavaszi és őszi pásztában az edények átmérőjének különbsége jelentős. A tavaszi pászta edényeinek az átmérője néha többszöröse az őszi pásztáénak. Az edények teljes kialakulásuk után plazmát már nem tartalmaznak. A tűlevelűek fájában tracheák nincsenek.

Az edények fala — növekedésük befejezése után — gyakran számos helyen gödörkésen megvastagodik. A sejtfal másodlagos rétege megduzzad, felhólyagosodik. E réteg közepén *pórusnak* nevezett kis nyílás van, amelyben az elsődleges sejtfalakat kör alakú, szemölcsszerű záróhártya, a *tórus* választja el. Az ilyen sejtfalvastagodást udvaros vagy vermes vastagodásnak nevezzük. Felülnézetből kerek, tojásdad, hasítékszerű és sokszögletes alakúak. Alakjuk a gödörkék udvarainak szorosabb vagy lazább egymásmellettiségétől, illetve a fafajtól függ. Az udvaros vagy vermes gödörkék két sejt között pontosan szembeesnek egymással.

Tracheidák (áledények) tág üregükkel a fenyőfélékben részben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

vízszállításra, részben merevítésre szolgálnak. A szilárdításra szolgáló hosszú, vékony, rendszerint ferde harántfalakkal ellátott egysejtű és vastag falú tracheidák lombos fákban az őszi pásztába épültek be. Falukon udvaros (vermes) gödörkék és olykor spirális vastagodás látható. Fafaj meghatározáshoz jelenlétük vagy hiányuk jellegzetes diagnosztikai bélyeget jelent (3. ábra, 3—4.). Lombos fákban a tracheidák csak másodlagos szerepet játszanak. A tracheidák hossza lucfenyő fájában 3—4 mm erdeifenyő fájában 3—3,5 mm, lombos fában 1,5 mm alatt. A vékony falúak inkább a fanedv szállítására, a vastag falúak szilárdításra szolgálnak.



3. ábra

1—2 tracheák, 3—4 tracheidák, 5 rosttracheidák, 6 farostok, 7—8 pótlórost, 9 faparenchima. Lombosfák szövetelemei Strasburger módosított rajza után

Rosttracheidák a farosthoz alak és sejtfalvastagság tekintetében hasonló szövetelemek. Pórusaik tágabbak, szélesebb átmérőjűek, a sejtfalakon pedig vermesgödörkék láthatók. Rendeltetésük a fatest szilárdítása és a fanedv szállítása. Lombos fáink szövetében rendszerint megtalálhatók. A nyír, szil és juhar fájából a rosttracheidák hiányoznak (3. ábra, 5.).

Farostok, libriform sejtek (szklerenhima), orsó alakú, mindkét végén erősen kihegyesedő, hosszúra nyúlt, általában üres sejtek (3. ábra, 6.). A farostok sejtfalai néha úgy megvastagodnak, hogy üregeik alig látszanak. Szerepük a fatest szilárdítása. A farostok előfordulása jellegzetes bélyegként ismeretes. Tűlevelűek fájában farostok általában nincsenek. Élő plazmatikus anyagot nem tartal-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

maznak. E sejtek mennyisége, hosszúsága a fatest szilárdsági értékét nagymértékben befolyásolja.

Pótlórostok, többnyire vékonyfalú sejtek, amelyek élő plazmát tartalmaznak. Átmeneti alakok a farost és a parenchima sejtek között. Rendeltetésük a táplálék elraktározása. Előfordulásuk ritka. A juharfélékre jellemzők (3. ábra, 7—8).

Faparenchima sejtek a lombos fák szövetének jellegzetes, élő plazmát tartalmazó, kész tápanyagokat szállító és raktározó elemei. Sejtfalvastagodásuk egyszerű, gödörkés. A sejtfal állománya legtöbbször tiszta cellulóz. Élettartamuk viszonylag hosszú. Leggyakrabban 4—6 faparenchima egy sorban helyezkedik el. Ezek a sejtcsoportok gyakran a tracheák körül találhatók.

Az egyes szövetelemek a vízszállítás megoldását, a tápanyag közvetítését, a fa növekedését és gyarapodását, a fatest szilárdítását szolgálják. Előfordulásuk, alakjuk, méretük, elrendeződésük, tartalmuk stb. pedig az egyes fafajok jellegzetes bélyegei, s mint ilyenek vizsgálatainkhoz megfelelő segítséget nyújthatnak.

MEGHATÁROZÁSI ADATOK A LEGGYAKRABBAN ELŐFORDULÓ FAFAJOK TARTÓSÍTÁSÁHOZ

Tű alakú leveleik után a fenyőféléket tűlevelű fáknak is mondjuk. Ezzel ellentétben a többi, másféle levél alakú fák a lomblevelűek vagy lombos fák. A fenyőfélék és a lombos fák fatestének szöveti felépítésében jelentős különbségeket találunk: szöveti struktúrájuk és fizikai tulajdonságaik nagyobb eltérést mutatnak, ami felhasználásuk helyét, mértékét és módját jelentősen befolyásolhatja.

FENYŐFÉLÉK

A fatest túlnyomó részben tracheidákból áll, edényei, tracheái nincsenek. A bélsugarak szabad szemmel általában nem láthatók. A víz és a vízben oldott sók szállítása és a fatest szilárdítása az áledények, tracheidák útján történik. Parenchimasejteket ritkán vagy egyáltalán nem találunk bennük. Egyes fenyőfajok felismerését a gyantajáratok megkönnyítik. Többnyire magas, egyenletes növésűek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Erdeifenyő (Pinus silvestris L.*)*

Szijács: széles, sárgásfehér színű.
Geszt: színes, vörösbarna. A fatest keresztmetszetének mintegy $^2/_3$-a.
Évgyűrűk: évgyűrűhatárok élesek, gyakran hullámosak.
Bélsugarak: szabad szemmel legfeljebb sugármetszetben észlelhetők.
Gyantajáratok: rostirányban jól láthatók.
Szag: enyhe gyantaillatú.
Súlya: u = 15%, kg/m³ 570.
Parenchymasejtek: a gyantajáratok körül helyezkednek el. Vékonyfalúak, nem fásodóak.

Egyéb jellemzői: mikroszkópos vizsgálattal a fa szövetét alkotó tracheidák sugárirányú elhelyezkedése ismerhető fel. Bélsugarai egyrétegűek, a haránt-gyantajáratokat tartalmazó bélsugarak két- illetve többrétegűek. A szögletsejtek sugár- vagy húroldali falán gyűrűszerű megvastagodások, vagy lécszerű lefűződések figyelhetők meg. Szijácsrésze jól telíthető.

Jegenyefenyő (Abies alba Mill.*)*

Szijács: —
Geszt: (látható) nincs, csak az idősebb, frissen döntött fák mutatnak némi tónuskülönbséget a szijács és a geszt között.
Szín: szürkésfehér, vörhenyesszürke, fénytelen.
Évgyűrűk: élesen láthatók.
Bélsugarak: szabad szemmel nem láthatók, tisztán parenchymasejtekből állanak. Egyrétegűek, egymástól különböző távolságra haladnak.
Gyantajáratai: nincsenek.
Szag: párás légtérben tárolva enyhén savanyú.
Súly: u = 15%, kg/m³ 450.
Tracheidák: sejtfalai simák.

Egyéb jellemzői: a parenchymasejtekben téglalap alakú kristályok is előfordulnak. A fatest tracheida, hossz- és bélsugárparenchymaelemekből van felépítve. Ágcsomói vörösesbarnák. Tartósítása körülményes, mert száradáskor a vermes gödörkék membránjai elzáródnak és telítési nehézséget okoznak. A faanyag mélyrehatóbb tartósítása csak előkezeléssel oldható meg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Lucfenyő (Picea excelsa L.)

Szijács: —

Geszt: (látható) nincs.

Szín: sárgásfehér, enyhén rózsaszín, vörhenyes fehér.

Évgyűrűk: élesen elhatároltak.

Bélsugarak: keresztmetszetben egyáltalán nem vagy alig látszanak.

Tükörmetszetben selyemszerű fényes szalagként mutatkoznak.

Gyantajáratok: vékony, finom gyantatömlői rostirányban karcolásszerű vonalakban, keresztmetszeten világos pontocskák mutatkoznak.

Ágcsomók: örvös állásúak.

Szag: enyhén gyantaszagú.

Súly: u = 15%, kg/m³ 470.

Tracheidák: sugárirányban helyezkednek el. A korai fában vékonyfalúak és szögletesek, a kései fában a tracheidák fala megvastagodott.

Egyéb jellemzői: csomói barna színűek. Tartósítása — mint a jegenyefenyőnek is — szöveti felépítése folytán körülményes. A védőszerek nagyobb bevitele csak előkezelés után lehetséges.

Feketefenyő (Pinus laricio Poir.)

Szijács: fehér, sárgás színű.

Geszt: vörösesbarna, a törzs keresztmetszetének $^1/_3$ része.

Szín: az erdeifenyő fájához hasonlóan színes.

Évgyűrűk: a korai és a kései fa közötti átmenet éles.

Bélsugarak: szabad szemmel nem láthatók.

Gyantajáratok: mennyiségi előfordulása a sugár- és húrmetszeten jól látható. Nagy gyantatartalmú, durva struktúrájú. Gyantatömlők gyakoriak és nagyobb kiterjedésben láthatók.

Súly: u = 15%, kg/m³ 590.

Tracheidák: egyeznek az erdeifenyő szövetelemeivel, élettani és alaktani vonatkozásban is.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Szijács: keskeny, sárgásfehér színű.

Geszt: barnásvörös színű, a törzs keresztmetszetének kb. $^4/_5$ része.

Évgyűrűk: a termőhely szerint különböző féleségűek. Határvonalaik élesen elhatároltak.

Bélsugarak: gyantajárat nélküliek, egyrétegűek. Azok a bélsugarak, amelyek gyantatömlőket, gyantajáratokat tartalmaznak, közvetlenül a gyantavezetékek körül kétsorosakká válnak, majd távolabb egysorosakká alakulnak. A bélsugárban haránttracheidák is találhatók, rendszerint a periférikus zónában.

Gyantajáratok: gyérek, keskeny vonalszerű jelenlétük szabad szemmel nehezen ismerhető fel. Főleg az évgyűrű határok mentén és a gesztben fordulnak elő.

Szag: sajátságos gyantaszag, amely a farontó rovarokkal szembeni természetes védekezést elősegíti.

Súly: u = 15%, kg/m^3 590.

Ágcsomói: a fafaj egyik jellegzetes bélyege, hogy ellentétben a többi fenyőfélével, ágcsomói szétszórtan helyezkednek el, és nem örvösen.

Tracheidák: a tracheidák falán sugármetszetben látható vermes gödörkék között olykor ikergödörkék találhatók.

Egyéb jellemzői: a geszt már közvetlenül a döntés után látható. Az európai fenyőfélék közül a legtartósabb.

LOMBOS FÁK

Tág üregű, különböző alakban megvastagodott egymásfeletti sejtekből kialakult, cső alakú edényei a többi szöveti elemektől kiválnak. A tracheák az évgyűrűkben változatos kialakulásban ismerhetők fel. Szövetelemeik kevésbé rendezettek, mint a fenyőfélék fájában. Az évgyűrűk tavaszi és őszi pásztái között a határvonalak többnyire elmosódottak. Farostok és faparenchyma-sejtek, továbbá egy- vagy többsejtű — olykor igen széles bélsugarak — valamint a több bélsugárból alakult ún. halmozott bélsugarak jellegzetes bélyegei a lombos faanyagoknak. Különösen jellegzetes az évgyűrűk kétféle szerkezete, amelynek alapján — mint már érintettük — gyűrűslikacsú és szórtlikacsú fafajok különböztethetők meg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az edények a korai fában gyűrűalakban helyezkednek el. A korai és kései fában elhelyezkedő tracheák méretei lényegesen eltérőek, ami keresztmetszetben jól látható. A kései fában az edények üregei jóval kisebbek.

Kocsányos és kocsántalan tölgy [Quercus pedunculata (robur) Ehrh., *Quercus sessiliflora (petraea)* Mill.]

Szijács: keskeny, sárgásfehér színű.
Geszt: színe sárgásbarna.
Évgyűrűk: élesen elhatároltak.
Edények: a korai fában tág üregűek és gyűrű alakban helyezkednek el. A kései fában a pórusok jóval szűkebbek. Tükörmetszetben az edények felnyitott pórusai mint sötét barázdák láthatók. Érintő metszetben az edénynyílások hosszabb vagy rövidebb árkokban mutatkoznak. Az őszi pásztában V és Y alakú rajzolatokkal.
Bélsugarak: szélességük különböző. Szabad szemmel jól láthatók. A sugármetszetben széles, szabálytalan csíkok, elütő színtónusú, ún. tükrök mutatkoznak. Gyakran mint sötét, orsó alakú, megvastagodott, vertikálisan húzódó vonalak ismerhetők fel.
Súly: u = 15%, kg/m³ 690.
Egyéb jellemzői: a kéreg fiatal korban sima, tükrös, zöldesszürke színű, később keményebb, mély, hosszbarázdás, szürkésbarna paraszerű réteget alkot. A kocsányos és kocsántalan tölgy között az ipar nem tesz különbséget. Meghatározásilag a kocsántalan tölgy edényeinek nagyobb száma, keskenyebb évgyűrűi és szijácsa mutathatnak eltérést. Igen tartós fafaj. Fája viszonylag sok csersavat tartalmaz. Szijácsa jól tartósítható. Gesztrészét a szijácsbogár *(Lyctus linearis)* nem támadja.

Csertölgy (Quercus cerris L.)

Szijács: szürkésfehér, sárgás színű, széles.
Geszt: vörösesbarna. Gyakori az álgeszt, gyakran csillag alakban.
Évgyűrűk: élesen elhatároltak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Edények: jellegzetesen tág üregű pórusai a korai fában gyűrűalakban elhelyezkedve vagy foltokban jól láthatók. A szűkebb üregű edények falában vermes gödörkék találhatók, egyszerű gödörkék nélkül. Pórusaik nagyok, nyitottak.

Súlya: u = 15%, kg/m³ 850.

Bélsugarak: húrmetszetben orsóalakúak, sugármetszetben jellegzetesen vörhenyes tónusúak.

Egyéb jellemzői: szövete durvább mint a kocsánosé és kocsántalan tölgyé. Kevésbé tartós. Könnyen reped, és ez felhasználását korlátozza. Kérge nagy csersavtartalmú.

Akác (Robinia pseudoacacia L.*)*

Szijács: sárgásfehér vagy világossárga. Keskeny, mindössze 2—3 évgyűrű szélességű.

Geszt: sárgászöld, sárgásbarna vagy sárgás zöldesbarna színű, éles átmenettel.

Évgyűrűk: keresztmetszetben szabad szemmel is jól láthatók, élesen elhatároltak.

Edények: tág üregű edényei thyllisekkel (tömősejtek) tömöttek. A szűk üregű edények csavaros, a tág üregűek vermes vastagodásúak. A kései fában elhelyezkedett edények olykor szétszórt pontok alakjában ismerhetők fel. A korai fa erősebben kifejlődött nagyobb lumenü tracheáinak keresztmetszete többnyire tojásdad alakú. Edényei olykor egyesével állnak, vagy kettő-négy tagú likacssugarat, esetleg 3—8 tagú likacscsoportot alkotnak.

Bélsugarak: egyneműek, többnyire 3—4 sejtréteg szélesek, szabad szemmel nem láthatók. Sugármetszetben keskeny, tompafényű csíkokban ismerhetők fel. Húrmetszetben a bélsugarak nem láthatók. A szögletsejtek a bélsugár-parenchyma többi sejtjeihez viszonyítva rövidebbek.

Súly: u = 15%, kg/m³ 770.

Szag: kellemetlen, savanyú csersavszaga olykor nedvesen jól érzékelhető.

Egyéb jellemzői: tracheidák, rosttracheidák a faanyag szövetelemei között nincsenek. Faparenchyma sejtek az évgyűrű mentén, továbbá a kései fában a tracheák körül találhatók. A legtartó-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

sabb fafajunk. Felhasználása sokrétű. Csak a keskeny, 2—3 évgyűrűnyi szijácsa itatható át. Gesztrésze thyllisekkel tömött.

Magas kőris (Fraxinus excelsior L.*)*

Szijács: sárgásfehér színű, széles.

Geszt: világos és sötétbarna színű, a határvonala élesen elhatárolt. Későn gesztesedik, ezért gesztje idősebb korú fában (40 éven túl) mutatkozik.

Évgyűrűk: a korai és kései fa közötti átmenet élesen rajzolódik ki.

Edények: a kései fában edényei széles pórusokat mutatnak, amelyek a sugár- és húrmetszeten karcolásszerű vonalakban jelentkeznek. Gyűrűslikacsú számos nagy pórussal a korai fában. A kései fában az edények elszórtak. Hosszmetszetben az edények meglehetősen durva, sötétebb, rovátkaszerű kialakulásban mutatkoznak.

Bélsugarak: háromrétegűek, szabad szemmel nem láthatók.

Súly: u = 15%, kg/m³ 720.

Egyéb jellemzői: a parenchymasejtek az edények körül egysoros gyűrűt képeznek. Az edényekben thyllisek nincsenek. Kérge először fényes szürkészöld, a háncs világos színű. Később az elparásodott kéreg szürkésbarna színű lesz, és nagyobb prizmákra repedezik. Rendkívül rugalmas.

Virágos kőris (Fraxinus ornus L.*)*

Szijács: fehéres, sárgásfehér színű, a gesztől nehezen különböztethető meg.

Geszt: a szijács-geszt határvonala — amennyiben a geszt látható — elmosódott. Későn gesztesedik.

Évgyűrűk: keskenyek, élesen elhatároltak.

Edények: az évgyűrűk korai fájában az edények, amellett, hogy vastag falúak, tág pórusúak is. Megjelenésük vagy magánosan, vagy kettesével csoportosulva ismerhető fel. A kései fában a tracheák szűk-üregűek és magánosan állók. Az edények körül gyűrű alakban parenchymasejtek találhatók, olykor szárnyszerű oldalnyúlvánnyal.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Bélsugarak: általában 1—2, ritkán 3 sejtrétegűek, szabad szemmel nem láthatók. Bélsugarai többnyire két sejt szélességet és 10—20 sejt magasságot mutatnak. A bélsugársejtek vastag falában elszórtan egyszerű gödörkék lelhetők fel. Az edényekkel szomszédos bélsugársejtek falain a gödörkék dús elrendeződésben alakulnak ki.

Súly: u = 15%, kg/m³ 720.

Egyéb jellemzői: tracheidák a fatest szövetelemei között nincsenek. A faparenchyma sejtek többnyire téglalap, négyzet, négyszög, ritkábban háromszög alakúak. Thyllis képződményei nincsenek. Dinamikus igénybevételre, nagyobb nyomószilárdságot igénylő helyre kiválóan alkalmas.

Mezei szil (Ulmus campestris Spach.)

Szijács: sárgásfehér.

Geszt: színe sötét vörösesbarna.

Évgyűrűk: élesen elhatároltak.

Edények: többnyire kettős sorokban helyezkednek el. A kései pászta edényei, pórusai nagyok és tangenciális irányt követő csoportos elhelyezkedésük hullámos rajzolatot alkot. A korai fában gyűrűalakban helyezkednek el.

Bélsugarak: az évgyűrű határon némileg kiszélesednek, egyébként leginkább 1—2 sejt szélesek. Több sejtrétegű (5—6) bélsugár ritkább. A sugármetszeten fényes, világosbarna foltokban, húrmetszetben pedig rövid kis vonalkákban látszódnak.

Súly: u = 15%, kg/m³ 680.

Egyéb jellemzői: a gesztrész nagyon tartós, általában nehezen hasadó, durva szövetű faanyag. Száradáskor könnyen zsugorodik, dinamikus igénybevételre kiválóan alkalmas, régebben ágyútalpnak is alkalmazták.

Szórtlikacsú faanyagok

Az edények nem csoportosan, hanem az évgyűrűk teljes szélességében szétszórtan helyezkednek el. Az edények nagysága többékevésbé megközelíti egymást. Szabad szemmel a pórusok alig láthatók. Kivételt képez a dió és a nyár fája, amelyek likacsai

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

keresztmetszetben makroszkóposan is láthatók. A szórtlikacsú faanyagok szövetei az edények szórtsága mellett külön jellegzetességet is mutatnak. A legtöbb szórtlikacsú fafaj mint fülledékeny faanyag ismeretes.

Bükk (Fagus silvatica L.*)*

Színe: fehéres, világos zöldessárga, később sárgásvörös vagy vörösesbarna.

Gesztje: nem látható. Fiziológiai okokból, külső hatásra álgesztet fejleszt.

Évgyűrűk: keresztmetszetben is jól láthatók. Az évgyűrű határok élesek, hullámosak.

Edények: vékony falúak, többnyire ovális alakúak. Aránylag egyenletes eloszlásban találhatók az évgyűrűkben, de sem kereszt-, sem húr-, sem sugármetszetben makroszkóposan nem láthatók.

Bélsugarak: meglehetősen szélesek, fényesek és elhatároltak. Tükörmetszetben a bélsugarak világos és fényes, majd sötét és fakóbarna nyalábszerű rajzolatban, vagy féltükörmetszetben különböző szélességben észlelhetők. Sugármetszetben a bélsugarak számos, vörösesbarna rövid csíkban, a húrmetszeten orsóhoz hasonlítható alakban ismerhetők fel.

Súly: u = 15%, kg/m³ 730.

Egyéb jellemzői: a faanyag gőzölésre egyenletesen mély vöröses színtónust kap. A fülledt részek kifehérednek. A választék alkalmazhatóságát a gőzölés nagyban emeli. A faanyag tartósítását az edényeket részben vagy egészben eltömő thyllisek lényegesen befolyásolhatják. A nem fülledt, thyllis nélküli fa elméletileg teljes keresztmetszetben telíthető.

Élettartama — a kitettség függvényében — viszonylag rövid. A fülledés előrehaladásának arányában a fa szilárdsági értékei — különösen dinamikus igénybevétel esetén — max. 60%-kal csökkenhetnek.

Gyertyán (Carpinus betulus L.*)*

A fa színe: szürkésfehér-sárgásfehér.

Geszt: színben eltérő gesztje nincs.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Évgyűrűk: a keresztmetszeten hullámos rajzolatban elmosódottan láthatók. A korai és kései fa között színkülönbség alig észrevehető.

Edények: kereszt-, sugár- és húrmetszetben szabad szemmel nem érzékelhetők. Tág üregűek. Az edények mellett faparenchyma sejtek találhatók.

Bélsugarak: halmozottak, 1—6 rétegűek és közöttük 100—150 sejt magasak is előfordulnak. Sugármetszeten egyenetlen, fényes, széles tükrök jelenléte figyelhető meg.

Súly: u = 15%, kg/m³ 830.

Egyéb jellemzői: a száraz és nedves behatásokkal szemben érzékeny. Kevésbé tartós. A szövetelemek között tracheidák is találhatók. Nagyon nehéz, rugalmas. Nedves állapotban nehezen hasadó, illetve megmunkálható, száraz állapotban repedékeny.

Dió (Juglans regia L.)

Szijács: szürkésfehér. Többnyire nem használják fel.

Geszt: szürkésbarna-sötétbarna színű, feketén erezett.

Évgyűrűk: szabad szemmel láthatók.

Edények: nagyok, nyitottak, egyenletesen elszórtak. A sugár- és húrmetszetben kevésbé kivehető foltokban mutatkoznak. Egyesével, kettesével, sőt likacssugarat alkotva is előfordulnak. A magános edények tojás alakúak. Ikerlikacsok is gyakoriak.

Bélsugarak: szabad szemmel csak a sugármetszeten mint rövid, fénylő csíkok találhatók.

Súly: u = 15%, kg/m³ 680.

Egyéb jellemzői: a nagy számban előforduló parenchymasejtek egy része az edények mellett található. Edényszerű tracheái jellegzetesek. Sem a kimondottan gyűrűs-, sem a szórtlikacsú fákhoz nem tartozik, nagy pórusai számbelileg inkább a korai fában lelhetők fel. Nagyon tartós. Rovarok sem igen támadják. Az álló-élő fát inkább csak a szúfélék veszélyeztetik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Rezgőnyár (Populus tremula L.*)*

A fa színe: fehér, szürkésfehér, hosszmetszeten fénylő.
Geszt: nem látható.
Évgyűrűk: szabályos kör alakúak, a kései fa színe sötétebb. A határvonalak nem élesek, inkább elmosódottnak mondhatók.
Edények: keresztmetszetben szabad szemmel gyengén, a sugár- és húrmetszeten egyáltalán nem láthatók. Az egymás után következő edények sarlószerűen helyezkednek el.
Bélsugarak: makroszkóposan nem láthatók, egyébként azonos magasságúak.
Súly: u = 15%, kg/m³ 440.
Egyéb jellemzői: kevésbé tartós. Előkezelés szükséges. Bélfoltok gyakoriak. A háncsréteg vastagsága külön jellegzetesség. A fa könnyű és lágy. Álgesztesedés gyakori.

Fehérnyár (Populus alba L.*)*

Szijács: fehér színű, a geszt közötti átmenet fokozatos.
Geszt: sárgás, később sárgásbarna, olykor vörhenyes; a szijácstól elütő színű.
Évgyűrűk: szélesek, az évgyűrű határok elmosódottak.
Edények: magánosan vagy kettesével állnak, ritkábban 3—5 tagú likacssugarak is felismerhetők. Keresztmetszeten szabad szemmel kivehetők, de sugár- és húrmetszeten nem láthatók.
Bélsugarak: egysejt rétegűek, magasságuk változó. Olykor eléri a 30—32 sejtsor magasságot is. A bélsugársejtek nyújtott téglány alakúak. Jellegzetes a szögletsejtek megnyúlt alakja is. Csak erős nagyítással (mikroszkóppal) láthatók.
Súly: u = 15%, kg/m³ 500.
Egyéb jellemzői: thyllisképződmények az edényekben gyakoriak. Lényeges bélyeg a tracheidák és rosttracheidák hiánya. Nagyon lágy fafaj. Nem tartós.

Kanadai nyár (Populus deltoides var. marilandica Rehder.*)*

Szijács: fehéres színű.
Geszt: fehéresszürke, kékesbarna színű, fokozatos átmenettel a szijács és geszt között.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Évgyűrűk: határai jobban szembetűnők, mint a fehérnyár esetében, de mégsem élesen elhatárolt.

Edények: jellegzetes a korai fa első tracheáinak szoros egymásmellettisége. Üregei tágabbak a kései fa edényeinél: Az edények a keresztmetszeten alig, a sugár- és húrmetszeten szabad szemmel nem láthatók.

Bélsugarak: a keresztmetszeten és húrmetszeten makroszkópos vizsgálattal nem láthatók. A sugármetszeten csak igen vékony, sötétebb színtónusú karcolásokban mutatkoznak.

Súly: u = 15%, kg/m³ 440.

Egyéb jellemzői: nagyon könnyű, meglehetősen lágy fafaj. Kevéssé tartós. Bélfoltok előfordulása ritka. Természetes ellenállása csekély. Gyakran bélkorhadásos.

A nyárfafélék szövetileg igen hasonlóak egymáshoz. Különbség inkább az egyes nyárfajok edényeinek elhelyezkedésében, a lumenek nagyságában és az évgyűrű határok éles vagy fokozatos elhatároltságában van.

Vadgesztenye (Aesculus hippocastanum L.)

A fa színe: fehéres vagy sárgásfehér, gyakran vöröses, esetleg barnás.

Geszt: nem színes.

Évgyűrűk: szabad szemmel láthatók. Az évgyűrűhatárt a korai fa világos vonala jelzi.

Edények: többnyire 2—7 tagú likacssugarat alkotva, erős nagyításban ismerhetők fel. A tracheák fala vermesgödröcskés vagy csavaros. Szabad szemmel nem láthatók.

Bélsugarak: egysejtrétegűek, közöttük szokatlanul magasak — 20—30 sejtmagasságot elérők — is előfordulnak. Makroszkóposan nem észlelhetők.

Súly: u = 15%, kg/m³ 550.

Egyéb jellemzői: kevéssé tartós. Tracheidák, rosttracheidák a faanyag szövetében nincsenek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A FA VEGYI ÖSSZETÉTELE, TEKINTETTEL A FAPUSZTÍTÓ ROVAROK TÁPLÁLKOZÁSÁRA

Megállapított tény, hogy mind a fenyő, mind a lombos fák anyagából táplálkozó rovarok (Insecta) nagy károkat okoznak. A fatestet felépítő vegyületek megemésztése a rovarok által nem egyszerű feladat, mert az egyes alkatrészek kémiai lebontásához szükséges emésztő rendszere a rovarok nagy hányadának nincs meg. Így pl. a fa sejtfalait felépítő egyik legfontosabb vegyületet, a cellulózt csak azok a rovarálcák képesek megemészteni, amelyeknek emésztőszerve cellulózlebontó enzimet (celluláz) termel ki. Az így hidrolizált cellulóz alkalmas lesz a rovartest fenntartására és fejlesztésére. Más fapusztító rovarszervezetek a cellulóz lebontását idegen organizmusok közreműködésével oldják meg. Ezek a rovarkártevőkkel szoros életközösségben élnek. A fapusztító rovarok álcáinak fejlődéséhez és izomtevékenységük végzéséhez cellulózon kívül keményítőre és fehérjékre is elengedhetetlenül szükségük van. A fatestet felépítő vegyületek természetesen nem minden fafajban szerepelnek azonos arányban, sőt még egy fafajon, illetve ugyanazon faanyag különböző részeiben is eltérő mennyiségben fordulnak elő.

A fa anyaga legnagyobb részben protoplazma nélküli elhalt sejtekből áll. A sejteket egymástól az ún. lamellák vagy középső lemezek választják el. A lamellákat mindkét oldalról az elsődleges (primaer) sejtfal takarja, amelyen a fa fejlődése során képződött újabb réteget másodlagos (secundaer) falnak nevezzük. A másodlagos sejtfalat illetően megkülönböztetjük a sejtfal külső, középső és belső rétegeit. Ezek szerint tehát a másodlagos sejtfal három részre:

perifériális,
centrális és
inkrecionális

rétegekre tagozódik.

Az elsődleges és másodlagos sejtfalak anyaga legnagyobb hányadban a *cellulóz*, kisebb mértékben a *hemicellulóz*. A középső lemez lignint és pektineket tartalmaz. Az elsődleges és másodlagos sejtfalakban floroglucinos mikrokémiai reakcióval a *lignin* jelenléte is kimutatható. A lignin azzal, hogy szinte átszövi a sejtek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

cellulózvázát — a faanyag elfásításával (lignifikáció) — a cellulózfalakat szilárdítja, egyben keményíti és ridegebbé is teszi.

A fa sejtfalainak szerkezete igen bonyolult. Az egyes alkotórészek között — a mai tudásunk szerint — szoros kapcsolat áll fenn, amely kapcsolat létezése kémiailag kimutatható. Az általában nagy molekulájú vegyületek közül, mint tudjuk, legfontosabbak a sejtfalakat alkotó anyagok, nevezetesen a cellulóz, hemicellulóz és a lignin. E vegyületek az abszolút száraz fának 90—95%-át képezik. A fennmaradó 5—10% *Wiese* (1944) és *Nyikityin* (1955) szerint azokból az anyagokból tevődik ki, amelyek víz vagy más oldószer hatására a faanyagokból extrahálhatók anélkül, hogy kémiai összetételükben gyakorlatilag észrevehető változás következne be.

A cellulóz, hemicellulóz és lignin alkatrészeken kívül a fa más anyagokat is tartalmaz. Ilyenek a *pentozánok* (xylan, araban), *hexozánok* (mannán, galaktán), továbbá különböző oldószerekkel viszonylag könnyen extrahálható gyanták, viaszok, zsírok, cserzőanyagok, uronsavak, poliszacharidok stb.

A fa szövetének vegyi felépítése, a fatestet felépítő vegyületek mennyiségi előfordulása, az egyes fafajok mechanikai tulajdonságait, azok műszaki felhasználhatóságát nagyban befolyásolja. A cellulóz a faanyag hajlítási- és húzószilárdságát adja. A hemicellulóz a fa nyomószilárdsági értékét növeli. A lignin a faanyag keménységét és a különféle mechanikai behatásokkal szembeni ellenállóképességét fokozza. Utóbbi mint inkrusztáló anyag a rovarálcák rágását, ezzel a faanyag roncsolódását nehezíti meg. A gyanták jelenléte a fapusztító rovarok szempontjából szintén hátrányos. Mint raganyag gátolja vagy megakadályozza az álcák mozgását, továbbhaladását. Szaguk — a balzsamterpentin illata — továbbá inkrusztáló hatásuk fokozza a faanyagok rovarok elleni természetes ellenállóképességét. A xylan, a cserzőanyagok stb. a faanyagok természetes védettségét szolgálják. Az alkatrészek mennyiségi előfordulása azonban ugyanazon fa szijács- és gesztrészében is többkevesebb szórást mutathat. Az elemi összetétel ingadozásai a fa egyes részeiben jelentéktelenek.

A fentiek alapján a fa elemi és vegyi összetételét a faanyagvédelmi vonatkozásoknak megfelelő mértékre korlátozva a 3. táblázatban ismertetjük. A megadott %-ok nem konstans értékek, s ebből adódóan a fennmaradó % a fa N- és ásványi alkatrészei között oszlik meg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

3. táblázat *A fa elemi összetétele*

Fafaj	C %	H %	O %
Erdeifenyő	49,6	6,4	44,0
Tölgy	49,4	6,1	44,5
Bükk	48,5	6,3	45,2
Kőris	49,4	6,1	44,5
Rezgőnyár	49,7	6,3	44,0
Nyír	48,6	6,4	45,0
Jávor	49,8	6,3	43,9
Szil	50,2	6,4	43,4
Hárs	49,4	6,9	43,7
Vörösfenyő	50,1	6,3	43,6

Savak hatása. Foszforsav 84%-os töménységben, 10 C° hőmérsékleten kb. 24 óra alatt oldja fel a tiszta gyapotrostot. Sósav 40%-os töménységben 1 óra alatt, 18 C° hőmérséklet mellett 8—14%-ban oldja fel a cellulózt. Salétromsav nagyobb töménységben és hőmérsékleten a lignint támadja, a cellulózt nitrocellulózévá alakítja, illetve észterképződés mellett oldja. Kénsav kb. 70%-os koncentrációban oldja a cellulózt. Hideg víz hatására a cellulóz kicsapódik.

Lúgok hatása. Kis töménységben az alkáliák a cellulózt megduzzasztják, részben hidrolizálják, részben pedig feloldják. A nátronlúg 8%-os higításban 8 C° hőmérsékleten a cellulózt oldja. A rézoxidammóniák (Schweitzer-féle reagens) a cellulóz egyik legjobb és leggyakrabban használt oldószere.

Sók hatása. A semleges kémhatású sók (pl. konyhasó) gyakorlatilag nem támadják meg a cellulózt.

A savas és bázikus sók hatása megfelel a bennük túlnyomórészt jelenlevő erősebb savak vagy bázisok hatásának. Pl. a cinkklorid — mely megfelelő higításban régóta használt faanyagvédőszer — nagyobb töménységben a cellulózt duzzasztja, 95 C° hőmérsékleten pedig részben feloldja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Cellulóz. A fapusztító rovarok álcái emésztőszervük által kiválasztott enzim (cellulóz) hatására, vagy a rovarálcákkal szimbiózisban élő mikroorganizmusok (baktériumok, protozoák) segítségével lebontják a fa sejtfalainak mintegy 50%-át képező cellulózt. A cellulóz empirikus képlete $(C_6H_{10}O_5)_n$. *Komarov* vizsgálatai szerint salétromsavas, illetve klóros módszerrel a légszáraz faanyagból a következő mennyiségű cellulóz volt kinyerhető:

Erdeifenyő	49,08%
Lucfenyő	48,41%
Rezgőnyár	46,3 %

Hő, halogének vagy tömény alkáliák hatására lebomlik, szervetlen savakkal való huzamosabb főzés hatására pedig hidrolizál. Vízben nem oldódik. A cellulóz molekulasúlya igen nagy.

A fapusztító rovarok táplálkozásában általában a cellulóznak igen nagy szerepe van. A cellulóz a rovarálcák részére táplálékul szolgál.

Lignin. A fa szövetének egyik legfontosabb építőanyaga. *Freudenberg* szerint a lignin benyúlik a micellák közé anélkül, hogy azokat egymástól elválasztaná. Rövid láncokból álló molekulái a cellulóz körül helyezkednek el és szinte védik a cellulózt. Közben a fa sejtfalait erősítik és merevítik. A cellulóz és a lignin közötti kémiai kapcsolat bizonyítottnak látszik.

A lignin különösen a faanyag nyomószilárdsági értékeit növeli. A fa lignintartalma fajonként, de egy fatesten belül is változó. A faanyagok szijács- és gesztrésze is különböző mennyiségben tartalmaz lignint. A faanyagok elfásodásában, inkrusztációjában a ligninnek nagy szerepe van. Képződését a fa kora és az éghajlati viszonyok is befolyásolják.

A lignin szerkezeti képlete még nincs megállapítva. A fa kémiájával foglalkozók (pl. *Berlin, Kürschner, Sarkov, Sorigna, Zserjebov,* de különösen *Freudenberg)* véleményei megegyeznek abban, hogy a lignin az aromás oxisavak csoportjába tartozik, s metoxil, hidroxil és acetil vegyületekből tevődik össze. Rézoxidammóniák nem oldja. A ligninből sikerült 22%-os kinyerési értékkel vanillint előállítani. Ha 40 g szulfitligninhez 70 g nátriumhidroxidot és 80 g rézszulfátot, majd 160 C° hőmérsékleten 400 g vizet adunk, 5 óra

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

alatt a lignin súlyára vonatkoztatva a megsavanyított reakcióelegyből éteres extrahálás útján 21,9% vanillint állíthatunk elő.

Egyes fafajok lignintartalma:

lucfenyő	27,3—29,1%
erdeifenyő	26,4—26,5%
rezgőnyár	20,3—21,1%

A lignin jelenléte a faanyagok szövetében nemezszerűen, tömött hártyaként képzelhető el. A középlemez kialakulásakor elsősorban a cellulózból, hemicellulózból és pektinből álló elválasztó réteg keletkezik. Ha a kész sejtfalakat hidrolizálják, a cellulóz kioldásakor a környező lignint mint hidrált kolloidanyagot vagy mint erősen deformálódott anyagot lehet kimutatni.

A faanyagok szijács által határolt és elfásodott gesztrészét a fapusztító rovarok általában elkerülik. Példák erre a *Hylotrupes bajulus* L. álcáinak fúrásai, amelyek túlnyomó részben a szijácsra szorítkoznak. Megállapítható tehát, hogy a fának nagyobb lignintartalmú része jobban ellenáll a rovarfertőzéseknek. Így pl. az akácfa, valamint a déli fenyő, a tiszafa, a pockfa stb. Hangsúlyozni kell azonban, hogy egyedül a nagyobb lignintartalom nem jelentheti minden esetben a faanyag nagyobb arányú védettségét. Nem lehet nagyobb lignintartalom alapján a faanyagok védettségét biztosítottnak venni. Példának említjük meg a tölgyfa anyagát, amelynek lignintartalma kevesebb mint a lucfenyőé, és mégis az akác után a legtartósabb hazai ipari fánk.

Mint ahogy a „Beépített faanyagok korhadása és védelme" című munkánkban kifejtettük, a nagyobb lignintartalom egyedül nem jelenti a faanyagok inkrusztálódását. Ehhez a gyanták, cserzőanyagok, zsírok, viaszok, éterikus olajok stb. együttes mennyisége, illetve hatása szükséges.

A lignin kimutatására (pl. maró, korróziós korhadás stb.) floroglucin sósavas oldatát használják, amely az elfásodott szövetet bíborvörösre festi. Használatos még a karbolsav (fenol), amely mint színreagens kékeszöld, a metakrezol kék, a rezorcin kékesibolya, az alfa-naftol kékeszöld, a benzidin narancssárga színreakciót eredményez.

Hemicellulózok. A fa anyagát felépítő vegyületek közül az öt és hat C atomos szénhidrátokból felépülő poliszacharidokat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

hemicellulózoknak nevezik. A hemicellulózok híg savak hatására könnyebben hidrolizálhatók, mint a cellulóz. Savhidrolízissel a cellulóztól nem lehet tökéletesen leválasztani. A hemicellulóz észtereinek szerves oldószerekkel szembeni magatartása ellentétes a cellulóz észtereinek magatartásával. Oldhatóságuk különbözősége a műselyem, műrost stb. előállításakor hátrányt jelent. A hemicellulóz teljes hidrolízisére keletkező poliszacharidokat a szénatomok alapján $(C_5H_8O_4)_n$ és $(C_6H_{10}O_5)_n$ pentozánoknak, illetve hexozánoknak nevezik.

A faanyagok összes hemicellulóz-tartalma általában 17—41% között változik. Tartósításra gyakrabban számításba jövő fafajok százalékos hemicellulóz-tartalmát *(König,* 1919) a következőkben kivonatosan ismertetjük:

erdeifenyő	18,98
lucfenyő	20,67
jegenyefenyő	22,25
bükk	27,81
tölgy	23,38
rezgőnyár	22,15
nyír	24,99
fűz	21,80
éger	19,55

A szénhidrátoknak, különösen a hemicellulózoknak a fa ligninjével való kémiai kapcsolódása még nem tisztázott. Az egyes fafajok hemicellulóz-tartalma és a hemicellulózok kémiai tulajdonságai a fajoktól és azok életkorától függnek.

A hemicellulózokat, fagumit, pektinanyagokat, a fa gélképző alkatrészeit *poliuronidok*-nak is nevezik. A poliuronidok mint poliszacharidok molekuláikban egy vagy több résznyi uronsavat tartalmaznak.

Pentozánok. Főleg a lombosfákban fordulnak elő. A faanyag összetételében igen nagy a jelentőségük. A fák sejtfalaiban a cellulóz hálószerű szövetének üregei között lerakódott lignin és a hemicellulózok szerepe a sejtfalak, illetve a fa szövetének felépítése és táplálék tartalékolás szempontjából különösen nagy. A faanyagok pentozántartalma fafajok szerint és azokon belül is

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

változó. A lombos fák és a fenyőfélék fáinak százalékos pentozántartalmát a következő felsorolás (*König* 1919) mutatja:

erdeifenyő	11,02
lucfenyő	11,30
jegenyefenyő	11,48
bükk	24,30
kőris	23,68
nyárak	22,71
éger	22,94

Az egyes fafajok pentozántartalmát a törzs különböző részében a 4. táblázat szemlélteti.

4. táblázat

Fafaj	A törzs		
	alja %	közepe %	csúcsa %
Erdeifenyő	9,24— 9,63	10,97—10,64	11,08—12,89
Lucfenyő	10,11—11,42	8,60— 9,62	9,85—10,49
Nyárfa	22,59—23,04	21,79—22,37	23,18—23,89

A rudaskorú fák és ágak pentozántartalma ismét más értékeket mutat.

A fában előforduló jelentősebb pentozánok: *xylan*, *araban*.

Hexozánok. Az egyes fafajok vagy faválasztékok, illetve vizsgálati fatárgyak hexozántartalmáról a fa hidrolízise során képződött cukrok alapján lehet legegyszerűbben meggyőződni. A cukrok kimutatása — mint ismeretes — történhet pl. quantitatív meghatározással, amely esetben átszámítással állapítható meg a faanyag poliszacharid tartalma.

A hexozánok közül legfontosabb a *mannán* és a *galaktán*. Hidrolízis folytán mannóz, illetve galaktóz képződik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az egyes fafajok százalékos hexozántartalma a következő:

erdeifenyő	8,54
lúcfenyő	10,16
jegenyefenyő	13,58
bükk	4,36
tölgy	5,70
rezgőnyár	0,67
éger	3,65
nyírfa	4,61

A hexozántartalom vizsgálatát *König* és *Becker* (1919), továbbá *Komarov* és *Jakovlev* (1932) végezték. *Sarkov* és *Jeffimov* (1948) arra a következtetésre jutottak, hogy a könnyen hidrolizálható hexozánok mennyisége a lazább szövetű szíjácsrészben mind a lombos, mind a fenyőfélék esetében a gesztből kiindulva fokozatosan emelkedik.

Gyanták. A tűlevelű fák kérgét — ha megsértik — a fa védekezésül gyantát választ ki, amely a kéregseb helyét hivatott lezárni, védeni. A sérülést szenvedett fák szekrétuma a *balzsamterpentin*, amelyből a terpentin vagy természetes úton elpárolog, vagy sajtolással kinyerik. A visszamaradó anyag vagy természetes oxidáció és autooxidáció következtében lassan megkeményedik, vagy sajtolási eljárással, illetve szerves oldószerekkel extrahálódik. Mindkét esetben gyantát (kolofónium) kapunk. A faanyagvédelemben csak az az eset jöhet tekintetbe, amikor a fatestben akár fiziológiai okokból, akár külső, mechanikai, esetleg pathológiás hatások folytán gyantajáratok, gyantatömlők képződnek.

A gyanták nem egységes anyagok. Szén-, hidrogén- és oxigéntartalmú, bonyolult szerkezetű, nem rugalmas, nem zsíros vagy olajos, hanem rideg, törékeny, vízben nem, ellenben szeszben, éterben vagy szénhidrátban oldódó fiziológiai és biokémiai képződmények. Édeskés-keserű ízű, cserzőanyagot is tartalmazó, jellegzetes szagú anyagok.

A legtöbb fenyő gesztje 6—12, a szíjácsa 4—8% nyersgyantát tartalmaz. Általában a gyanták terpénekből és gyantasavakból tevődnek össze. Fő alkotó részük az *abietinsav*. Tapasztalati képletük: $C_{20}H_{30}O_2$.

A faanyagok gyantatartalma és a gyanta alkohol (rezinol) növeli a faanyagok tartósságát.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Keményítő, zsírok, olajok. Főleg a bélsugarak parenchymatikus elemeiben találhatók. A keményítő az asszimiláció során fény hatására fotoszintézis útján keletkezik. A keményítő nem cukorszerű összetett szénhidrát. Kristályos felépítésű. Enzimek (diasztáz stb.) hatására a keményítőből maltóz és glükóz képződik. A *maltóz:* malátacukor, tehát a keményítő hidrolízisének közbenső terméke. A *glükóz:* szőlőcukor, a keményítő savas hidrolízise folytán keletkezik.

A keményítő az egyes rovarálcák táplálkozása szempontjából igen fontos. Kimutatására jódoldatot használhatunk, amely a keményítőt kék színűre festi.

A zsírok és olajok tulajdonképpen tartalék tápanyagok. Főleg a parenchymasejtek protoplazmájában találhatók. Alkoholban és éterben jól oldódnak. A keményfák, pl. a tölgy, kőris, szil stb. zsírképződése a vegetációs idő alatt minimális. E fafajokat *Fischer* „keményítős" fáknak nevezte el. A „zsíros" fákban, mint pl. az erdeifenyő, gyertyán, hárs, a téli pihenő alatt a keményítő eltűnését és helyette erős zsírképződést figyeltek meg. *Vorreiter* (1949) szerint a zsírt a lágy-lombosfák (pl. nyír, hárs), továbbá az egyes fenyőfélék (luc, jegenye, erdeifenyő stb.) parenhymasejtjeikben tartalékolják, vagy a téli pihenő alatt keményítőből alakítják át. *Liese* (1944) vizsgálatai alapján bizonyítottnak látta, hogy ha az asszimiláció útján képződött szénhidrátokat a fa légzése, illetve fejlődése során nem mindjárt használja fel, akkor a gyökereiben, a kéregben és az élő fatestben tartalékolja. A szénhidrátok tartalékolása különböző vegyületek jelenléte alapján (keményítő, cukrok, zsírok és olajok) ismerhető fel. Tavasszal ezek az anyagok részben felhasználásra kerülnek. *Liese* bár a nyír- és hársfákban, különösen pedig a fenyőfélékben a téli időszakban talált zsírokat, mégis újabb vizsgálatai alapján úgy vélte, hogy ezek a nyári időszakban is megtalálhatók. Ezt a megfigyelését alátámasztotta az a körülmény, hogy az erdeifenyő gyökereiben a tél folyamán nagy mennyiségben mutatott ki keményítőt. A „keményítős" és „zsíros" fák megkülönböztetését *Gäumann* sem látja indokoltnak, bár ezt a megállapítást többen képviselik.

A zsírok jelenlétét *Liese* (1951) eljárása szerint „Szudán III." színreagenssel, vagy ozmiumsavval lehet kimutatni. Előbbi vörös, utóbbi fekete elszíneződéssel mutatja ki a zsírokat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Vorreiter (1949) a faanyagok keményítőtartalmát átlagosan 0,26—7%-ban állapítja meg, éspedig:

nyír, bükk, dió	—1%-ig
tölgy, éger	1—2%-ig
juhar, kőris	2—3%-ig
hegyi juhar, szil, vadgesztenye	3—7%-ig

Fenyőfélék fái *Vorreiter* szerint nem tartalmaznak keményítőt.

Csersav. Mennyisége növeli a faanyagok természetes ellenállóképességét a fapusztító növényi (gombák) és állati (rovarok) szervezetek ellen. A faanyagok gesztje és kérge tartalmazza a legtöbb csersavat. A tölgy gesztje mintegy 5—13%, a fenyők kérge 7—9%, a nyírfa kérge 8—12%-ot. A vörösfenyő tartósságát is nagy csersav- és gyantatartalmának lehet betudni.

A csersav a fában társvegyületeivel együtt igen komplikált és különféle felépítésben fordul elő. A csersav lényegében a galluszsavnak szőlőcukorral alkotott észtere. Nem egységes anyag, mert a szőlőcukornak igen változatos észterei lehetnek és a galluszsavat is helyettesíthetik más, hasonló összetételű savak. A csersav savanyú kénhatású, fanyar, összehúzó ízű. Vasklorid ($FeCl_3$) oldatát színreagensül alkalmazva, a csersavat tartalmazó faanyag piszkos-fekete elszíneződést mutat.

A cserzőanyagok mennyisége az egyes fafajok, illetve faválasztékok műszaki felhasználhatóságát és ennek kapcsán tartósságát nagymértékben befolyásolja.

Nitrogén. Az élő plazmában mint a fehérjék leglényegesebb alkatrésze 0,1—0,5% közötti mennyiségben fordul elő. Az élő szervezet által elhasznált nitrogént a fehérjeképzéshez állandóan pótolni kell, mert a fehérjéket az élő szervezet nem nélkülözheti. A fák a fehérjéket szervetlen nitrogénvegyületekből: ammóniumsókból és nitrátokból építik fel.

A fehérjéknek a faanyagok tartósítás-technikai vonatkozásában nincs jelentőségük. Igen fontosak azonban a fapusztító rovarok álcáinak táplálkozása, fejlődése és elszaporodása szempontjából. Mint ismeretes, a faanyagok fehérjetartalma döntően befolyásolja pl. a nálunk gyakori fapusztító rovar: a házicincér (*Hylotrupes bajulus* L.) fejlődését. (A termeszek fehérjeéhségét „A fapusztító rovarok életjelenségei"-ről szóló fejezetben tárgyaljuk.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A faanyagok fehérjetartalma alatt a nitrogéntartalom 6,25-szorosa számítható.

Ásványi anyagok. Mennyiségük a lombosfákban nagyobb, mint a fenyőfákban. Kimutatásuk legegyszerűbben a fa izzítási maradékában található, főleg kálium, nátrium, foszfor és magnéziumsók mennyiségi meghatározásával történik. A hamuelemek milyenségét és mennyiségét, a fafaj, a termőhely, a fa kora, a döntés ideje (tavasz, ősz, tél) is befolyásolják, de ugyanazon fa különböző részeiben is változók a hamualkatrészek és azok mennyisége. Az ásványi anyagok mennyisége a fa külső palástjai irányában emelkedik. Legnagyobb részben a kéreg körül és a törzscsúcsban találhatók.

Az izzítás útján nyert hamu átlagértéke az abszolút száraz fának kb. 0,3—1%-a *(Nyikitin)* 1955). A hamu vízben oldódó része a hamuzsír és a szóda. Ez a hamu átlagértékének 10—25%-a. Az izzítási maradék ezenfelüli, mintegy 75—90%-ának alkatrészei közül a kálium, kalcium, nátrium, magnézium és foszforsavas sók a legértekesebbek a faanyagok természetes tartóssága szempontjából. Egyes fontosabb fafaj hamutartalmát és hamujának összetételét (*Kollmann* szerint) az 5. táblázatban szemléltetjük.

5. táblázat

Egyes fontosabb fafaj hamutartalma és hamujának összetétele

Fafaj	Farész	Hamu %	K_2O	P_2O_5	CaO	MgO	Fe_2O_3	SO_3	SiO_2	Na_2O
Luc-	szijács	0,26	37,7	11,3	21,3	5,6	5,9	4,3	3,5	1,5
fenyő	geszt	0,20	29,6	1,0	36,8	9,8	8,5	4,3	1,0	3,2
Erdei-	szijács	0,19	18,4	7,2	27,6	11,0	6,3	5,2	2,1	4,6
fenyő	geszt	0,15	15,3	0,9	41,8	16,1	5,5	4,5	3,5	3,1
Vörös-	szijács	0,22	24,2	5,8	31,1	15,1	5,0	5,8	4,9	4,1
fenyő	geszt	0,12	24,7	1,2	33,6	16,2	7,7	4,6	2,1	4,9
Jegenye-										
fenyő		0,28	22,55	5,04	33,04	6,17	0,41	3,71	0,92	4,49
Nyír		0,21	15,12	14,03	45,79	11,59	1,34	2,59	0,85	3,68
Bükk	geszt	0,40	38,6	1,5	33,3	12,8	2,1	3,9	2,1	4,2
Tölgy	szijács	0,42	46,5	12,8	16,5	6,3	3,6	6,9	1,3	2,7
	geszt	0,16	41,9	2,7	25,5	2,8	3,2	12,4	5,5	1,5

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Fanedv. A faanyagok nedvességtartalma egyik döntően fontos tényezője a fapusztító organizmusok megtelepedésének, kifejlődésének és elszaporodásának. A szubsztrátum nedvességtartalma biztosítja a farontó gombák spóráinak kicsírázását, a cellulóz, vagy lignin lebontásához szükséges enzim kiválasztását, a gombafonalak továbbfejlődését stb. Ugyanez áll a fapusztító rovarok támadásának esetére is. A faanyagot felépítő egyes vegyületeknek, mint tápláléknak lebontásához a bogárálcák is gyakran enzimeket választanak ki. Az enzimek kiválasztásának biokémiai folyamata szabja meg a fapusztító rovarfajok nedvességigényét.

A rovarok a megtámadott faanyagból fedezik nedvességigényüket. A faanyag nedvességtartalmának aránya, mennyisége — amit abszolút száraz fa súlyára számítva netto százalékban fejezünk ki — befolyásolja az álcák fejlődésének, ezzel az egyes rovarok életciklusának időtartamát. A fában élő és a fa anyagából táplálkozó rovarok fejlődésének időtartama a rovarfertőzött faanyagok roncsolódása szempontjából természetesen nem közömbös.

A faanyagok nedvességtartalmát nézve a faanyagokban a víz kémiai, illetve kémiai-fizikai szempontból háromféle módozatban fordul elő:

a sejtek üregeiben mint szabad vagy cseppfolyós víz,
kötött, vagy kolloidális víz,
hajszálcsövekben kondenzált víz: vízgőz vagy víz alakjában.

A szabad vagy cseppfolyós víz a sejtek üregeit tölti ki. Faanyagvédelemben és ennek keretében a farontó rovarok elleni védekezésben is igen lényeges. Addig ugyanis, amíg a sejtüregeket víz tölti ki, levegő hiányában a rovarszervezetek nem képesek megélni. A döntés után, vagy a víz alatti tárolás után a faanyagok száradása folyamán a sejtek üregeiből távozó vízmennyiség helyére a száradás ütemének megfelelően levegő hatol be. A száradás mértéke a behatoló levegőmennyiség arányában emelkedik. Végül a sejtek üregeiben az eltávozott víz helyét a levegő foglalja el.

A kötött vagy kolloidális víz a sejtfalakat igen finoman, mintegy vízfátyolszerűen vonja be. A szabad vagy cseppfolyós víz eltávozása után, amikor a kötött víz a sejtfalakat telíti, a faanyag *rosttelítettségi állapotáról* (rosttelítettségi határról) beszélünk.

A faanyagokban levő víz mennyisége a faanyagok felhasználása és fertőzhetősége szempontjából rendkívül fontos.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A fa nedvességtartalmának mértéke befolyásolhatja a rönk, vagy fűrészárú fizikai és kémiai tulajdonságait, alakját, térfogatsúlyát, megmunkálhatóságát, a beépített faanyagok, vagy megmunkált fatárgyak tartósságát. A rosttelítettségi fok alatt kezdődik a fa száradása kapcsán annak zsugorodása és repedezése, ami rovartámadások szempontjából figyelemre méltó körülmény. Ennek tudható be, hogy az egyes fafajok rosttelítettségi fokának megállapítására vonatkozó vizsgálatok mindenkor fokozott érdeklődést váltottak és váltanak ki.

Trendelenburg (1939) a szórtlikacsú lombosfák közül pl. a bükk, nyár, nyír, éger, hárs, fűz faanyagok rosttelítettségi fokát 32—35, a színesgesztű és különleges szilárdsági értékű erdei- és vörösfenyő rosttelítettségi fokát 22—24%-ban állapította meg. A faanyagok rosttelítettségi fokát általában 27—32% között számoljuk.

A faanyagokban végbemenő nedvességingadozás a fa száradásának és higroszkóposságának függvénye.

A levegőből történő nedvszívás mértéke, tehát a faanyag higroszkóposság függ a levegő relatív nedvességtartalmától és a környezet hőmérsékletétől. Azt az állapotot, amikor a faanyag az adott feltételek mellet több nedvességet a levegőből nem képes felvenni, *higroszkópos egyensúlynak, vagy kiegyenlítő fanedvességi állapotnak* nevezzük.

A faanyagok higroszkóposság magas hőmérséklet huzamosabb hatására csökken. Pl. 70—80 C° hőmérsékleten szárított fa *Nyikityin* (1955) szerint 2%-kal kevesebb nedvességet szív fel, mint a természetes úton szárított faanyag.

A fa higroszkóposságának a tartósításkor igen nagy jelentősége van. A különböző faanyagvédő szerek felszívódása a fába gyakran feleslegessé teszi az oldatok mechanikai úton való besajtolását. A faanyagvédelem egyszerű megoldásai tehát a faanyagok higroszkóposságán alapulnak. A különböző fafajok vízfelvétele a vegyi védelem egyik döntően fontos tényezője.

A faanyagok higroszkóposságát, tehát a vízfelvétel sebességét és mértékét a tartósítani kívánt fafaj szöveti szerkezete, nedvességi állapota, az oldat hőmérséklete és viszkozitása, továbbá a faanyagvédőszer molekulasúlya, illetve a felelület polaritása stb. befolyásolják.

A faanyagok vízfelvevő képessége egy fafajon belül is változó. A szíjács és a geszt vízfelvétele is különböző. *Sztrekalovszkij* (1949) vizsgálata szerint, amíg egy erdeifenyő szijácsából kialakított

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kísérleti kocka egy év alatt 202% vizet vett fel, addig a gesztből készült minta vízfelvétele csak 126% volt. A kísérleti kockák kezdeti nedvességtartalmáról nem áll adat rendelkezésünkre.

Az oldatok diffúziója rostirányban a legintenzívebb. Lucfenyő esetében pl. a vízfelvétel rostirányban 15-ször gyorsabb, mint húr- vagy sugármetszetben.

Egyes fafajok higroszkóposságát a 6. táblázatban szemléltetjük.

6. táblázat

1 cm³ faanyag által felvett vízmennyiség a kísérleti minta kezdeti súlyára vonatkoztatott %-ban (Nyikityin közlése szerint)

Fafaj	Az abs. száraz fa térf. súlya g/cm³	Kezdeti nedvesség	Gyantatartalom %	Vízfelvétel			
				1 nap után	2 nap után	4 nap után	10 nap után
Lucfenyő	0,48	8,5	2,86	68	70	93	130
Erdeifenyő.....	0,46	8,4	3,12	76	90	112	141
Nyírfa	0,62	9,2	1,45	56	59	74	91
Rezgőnyár	0,44	9,2	1,81	90	109	132	163
Hársfa	0,50	9,3	2,30	87	101	125	160
Fűzfa	0,57	9,9	1,01	68	83	95	116

A faanyagokban a felszívódó víz mennyiségének, illetve a faanyagokból távozó víz okozta száradás arányának hatására csökken a fában élő, fúró rovarszervezetek életlehetősége.

A faanyagokban bekövetkező változások a faanyag nedvességtartalmának ún. víztartalmi fokokban való megjelölését tették szükségessé. Az egyes *víztartalmi fokok* által jelzett fanedvességi állapotok a fa tulajdonságait különbözőképpen befolyásolják. Faanyagvédelmi szempontból nagyon fontos a faanyagok víztartalmi fokának ismerete, ellenőrzése, továbbá a vonatkozó előírások megtartása és megtartatása. A víztartalmi fokokra vonatkozó megjelölések azért nem nélkülözhetők, mert azokhoz különböző kémiai vagy fizikai, esetleg pathológiás jelenségek fűződhetnek, amelyeknek ismertetése, tárgyalása, vizsgálata, illetve ellenőrzése megkívánja az azonosítás lehetőségén belül a pontosságot is. Különösen áll ez a faanyagok tartóssága tekintetében, de nem

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

nélkülözhető a tudományos vizsgálatok más ágaiban sem. Ezekhez a vizsgálatokhoz az alábbi víztartalmi fokok ismerete szükséges:

Abszolút száraz állapot a faanyagok mesterséges szárításával érhető el. Ebben az állapotban a faanyag nedvességtartalma: 0%. Meg kell jegyeznünk, hogy ez az állapot a faanyagok higroszkópos tulajdonsága folytán gyorsan változhat.

Szobaszárazságon a faanyagoknak olyan száraz állapotát értjük, amely 20 C° szobahőmérséklet és 45% relatív légnedvesség hatására következik be. A faanyagok víztartalma ez esetben 7—8%. A *Lyctus*-félék álcái szobaszáraz faanyagban még élénken fúrnak.

Légszáraz állapot. A régi külföldi szabványokban az európai klímára vonatkoztatva bruttó 13%-ban állapították meg a faanyagok légszáraz állapotát. Ez netto 15% víztartalomnak felel meg. Az újabb anyagvizsgálati szabványok Európára 12%-ban állapították meg a légszáraz megjelölésű víztartalmi fokot. A *Lyctus*-félék optimális fejlődését ez a szárazsági állapot biztosítja.

Félszáraz állapot. Ha a faanyagot 20—25% netto víztartalomra szárítjuk, akkor félszáraz állapotú faanyagot kapunk. Ez megfelel az erdei rakodókon száradt faanyagok nedvességtartalmának. Az *Anobium*-félék álcái e víztartalom mellett jól fejlődnek.

Félnedves állapot. A félszáraz és az élő nedves állapot közötti átlagnedvességet nevezzük félnedvességi állapotnak. Víztartalmi fokot illetően megfelel 50% netto vagy 33% bruttó %-nak. A *Hylotrupes bajulus* L. fejlődését 40—55% átmeneti fanedvesség előmozdítja.

Élőnedves állapot. Az álló élőfa nedvességi állapota fajonként és egyéb adottságok szerint változó.

Abszolút nedves állapoton a sejtüregek teljes telítettségét értjük. Ez az állapot csak huzamosabb víz alatti tárolással érthető el. A micellák közötti (intermicelláris) hézagokban levő kötött vagy kolloidális, továbbá a sejtüregeket is teljesen kitöltő szabad vagy cseppfolyós víz jelenléte az egyes fafajokban eltérő százalékokban jelentkezik. A tág-üregű edények vízfelvétele gyorsabban és arányosabban következik be.

Abszolút nedves állapotban a faanyagok élettartama — a szerves anyagok élettartamához viszonyítva — szinte határtalan.

Festőanyagok. Hazai fafajainkban kevésbé fordulnak elő. Ezek sem a faanyagok felhasználását, sem pedig a használati élettartamát nem befolyásolják. Némely fafajból extrahálható

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

és iparilag hasznosítható festőanyagok inkább a trópusokon fordulnak elő. Pl. a *brasilin* a vörösfa (*Pterocarpus Soyauxii* L.), a *heamatoxilin* a kékfa (*Haematoxilon campechianum* L.), a *santalin* a szantálfa (*Pterocarpus santalinus* L.) vörös festékanyaga, továbbá a pernambuk-fa (*Caesalpina echinata* L.) anyagából kivonható színezékek. Ezek a favédelem kérdéseit nem érintik.

Illóanyagok. Szerepük a faanyagok természetes védekezésében az egzótafákban már számottevők. Éterikus olajok a sejtekben cseppalakban találhatók. Az értékes faanyagok döntés után is még tartósan megtartják sajátságos illatukat. Eredetük biokémiailag még nem eléggé tisztázott. Hazai fafajaink vagy egyáltalán nem, vagy nem olyan mértékben tartalmazzák azokat az illóanyagokat, amelyek rovarok elleni védekezésben számításba jöhetnének. Megemlítjük a terpentinolajokat, vagy a Kelet-Európában és Ázsiában honos kámforfa (*Cinnamonum camphora*), továbbá Észak-Amerika, illetve Florida területén élő édeskömény (*Sassafras officinale*) termékét, amelyeknek illata a faanyagok természetes ellenállóságát a farontó organizmusok ellen csak fokozhatják.

A faanyagok vegyi összetételét igyekeztünk olyan mértékben érinteni, hogy a fapusztító rovarok táplálkozásához és egyéb élettani megnyilatkozásához szükséges táplálékot, továbbá a fajfenntartás lehetőségét, az utód fejlődését, az újabb rovarnemzedékek életfolyamatát biztosító — ezalatt roncsolódó, pusztuló — anyaggal való kémiai és ökológiai összefüggéseket is ismertessük.

A ROVAROK ALAKTANÁNAK RÖVID ISMERTETÉSE

Az eddig ismert mintegy másfél millió állatfajból kb. 800 000 rovar. Megállapítható, hogy az állatvilágot alkotó csoportok közül a rovarok csoportja számbelileg a legnagyobb és legnépesebb. A rovarok ökológiai magatartásukban igen nagy alkalmazkodó képességet mutatnak. Életkörülményeik ingadozása a változatos életmódot eredményezte, amelynek ellenére szervezetük jellegzetes vonásait lényegében megőrizték.

A fapusztító rovarok lehetnek élőfában élősködők (parazita), vagy az ipari fában mint nyersanyagban, félkészáruban, a beépí-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

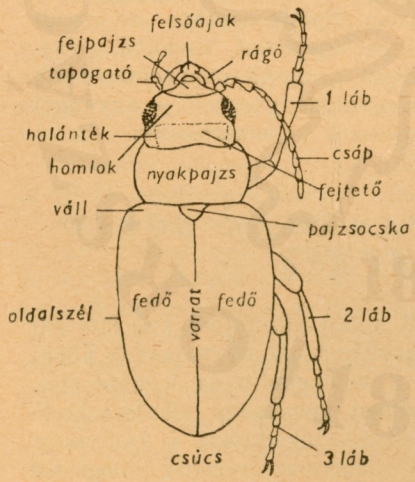
tett, illetve megmunkált faanyagban élők, abból táplálkozók (szaprofita). Az előzők az erdő életközösségéhez tartozó biotikus károsítók, amelyek az erdők faállományát veszélyeztetik. Az utóbbiak rönkanyagban, fűrészáruban, a beépített faanyagokban vagy fából készült berendezési tárgyakban, múzeumi objektumokban stb. pusztítanak. Ezeket műszakilag káros rovaroknak is nevezik.

A fapusztító rovarok népes csoportjába főleg a *bogarak* (*Coleoptera*) rendjéből kikerülő speciesek sorolhatók. A *hártyásszárnyúak* (*Hymenoptera*) és a *lepkék* (*Lepidoptera*) rendjébe csak kevés faj tartozik annak ellenére, hogy a hártyásszárnyúak közül csak hazailag *Győrfi* szerint több mint 6000 faj ismeretes.

A rovarok teste 21 szelvényből áll, amelyek 3 testtájra: fej, tor és potrohra tagolódnak.

A bogarak szájrészei rágók, szájszerveik három pár végtagból módosultak. Három pár lábuk van. Elülső szárnyuk a szárnyfedő, hátsó pár szárnyuk hártyás szárny (4. ábra).

A fej (*caput*) hat szelvényből összeolvadt szilárd merev tok. A fejtokon foglalnak helyet a rovar szemei. A fejen találjuk a szaglás és tapintás eszközeit a csápokat, és a szaglás, ízlelés és a táplálék felvételére szolgáló szájrészeket. A csápok rendeltetése a szaglás és a tapintás. A fejen három szájvégtagot is találunk.



4. ábra. A bogár testrészei (Móczár: Állathatározó sematikus rajza szerint)

A szemek többnyire sok, gyakran több ezer szemecskéből tevődnek össze. Ezt összetett szemnek hívják. Alakjuk lehet kerek, ovális, egyik oldalán öblös, esetleg veseidomú. A talajban, vagy sötét barlangokban esetleg bányákban élő bogaraknak szemük nincs. A szemek mint látószervek mindig a bogár fején találhatók.

A csáp alakja különböző: füzéres, sertealakú, fésűs, fonalszerű, fűrészes, bunkós stb. A csáp alakja és a csápízek száma a rovar azonosítása szempontjából jelentős.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A szájszervek és az azokkal kapcsolatos nyálmirigy, a szaglás illetve az ízlelés mellett a táplálék felvételét szolgálják. A rágó szájszervek erős kitinképződmények, amelyek harapószerűen működnek. A legalsó fog, az ún. őrlőfog igen erős. Az állkapcsok mozgathatók. A szájrészek irányulhatnak lefelé vagy előre.

A tor (*thorax*) három szelvényből áll:

Előtor (*prothorax*). Alakja változatos. Háti része a *nyakpajzs*. A károsító rovarfaj alaktani meghatározásában jellegzetességei folytán nagy szerepe van. Az előtor szabadon mozgatható.

Középtor (*mesothorax*). Ezen helyezkedik el az első pár szárny. A középtor háti részének közepén található a legtöbbször háromszög alakú *pajzsocska*.

Utótor (*metathorax*). Felülről nézve nem látható, mert a szárnyak eltakarják. Az utótoron ered a második pár szárny. A szárnyfedők színe, rajzolata a rovarfaj felismerését megkönnyíti.

A tor minden szelvénye 4 részből áll, és valamennyi vékony kitinhártyákkal összefüggő szelvény-, oldal- és haslemezek között 1—1 pár láb ízesül.

A toron kifejlődött *végtagok* a rovartest mozgását, helyzetváltoztatását szolgálják.

A lábak több ízből állnak. A lábak kialakulása jellemző az egyes rovarrendre. Vannak ásó-, lépő-, futó-, ugró- stb. lábak.

A potroh (*abdomen*). A rovarok testtájai közül a legnagyobb, többnyire a tor egész szélességéhez csatlakozik. A potroh mozgékony és tágulékony. E testrész végén találhatók az *emésztő-* és a *párzószervek*. A bélcsatorna főtömegét és az ivarszerveket magában foglaló potroh a térszükségletnek megfelelően szűkül, illetve tágul. A keringési rendszer középpontja a *szív* is a potrohban helyezkedik el. A potroh eredetileg 12 szelvényből állt, tehát több részből, mint a fej és a tor együttvéve. A szabadon látható szelvények száma legfeljebb 8. Gyakran csak 3—4 szelvény látható. Ennek oka, hogy az utolsó szelvények a potroh belsejébe húzhatók, de lehet oka az elcsökevényesedés vagy fiziológiás összenövés is. Végtagok a potrohon csak embrionális fejlődési stádiumban észlelhetők. Mozgásra, helyzetváltoztatásra alkalmas fejlettségű végtagok a potrohon nincsenek.

Érzékszervek közül a tapintás, ízlelés és a szaglást szolgáló, ún. *bőrérzékszervek* többnyire a csápokon és a szájrészeken találhatók.

Érzékszőrök (serték), érzékkúpok és érzőlemezek képezik a bőrérzékszervek 3 csoportját. A *hallószervek* vagy a test belsejében

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

elhelyezkedő, a bőrrel a hallópálcikák segítségével kapcsolatban levő, ún. húros szervek, — vagy dobhártyás szervek.

Lélegző szervük a dúsan elágazó légcsőrendszer.

Idegrendszerük az ízeltlábúakra jellemző „hasdúcidegrendszer", amelynek részei: az agy, a garat alatti dúc, az ehhez csatlakozó hasdúclánc és a sympathikus idegrendszer. A károsító identifikálásához a rovar idegrendszere éppen úgy, mint légzőszerve vagy emésztő, illetve ivarszerve nem, vagy csak alig vehető tekintetbe. A rovarkárosítók meghatározásában a faanyagvédelem keretében szinte kivétel nélkül a morfológiai bélyegek dominálnak.

Végtagcsökevények, lábkezdemények a fejlődés első stádiumában a potroh minden szelvényén — a 3 lemezből álló utolsó szelvényt (telson) kivéve — felismerhetők. A további fejlődés során visszamaradnak, vagy mint csökevények maradnak meg, a fejlődés folyamán esetleg el is tűnnek. A potrohlábakat, farcsutákat, fartoldalékokat nevezik végtagcsökevényeknek.

Ivarszerveik párosak. A két ivar külső bélyegekben is különbözik egymástól. A nőstényrovar ivarszervének mirigyei ragadós anyagot választanak ki. A megtermékenyített petéket a nőstényrovar a *tojócsövén* át a fa repedéseibe, réseibe, kéregrészek bemélyülő részeibe rakja és a kiválasztott ragadós anyaggal lerögzíti, leragasztja azokat. A nőstényrovarokat a petéik lerakásakor a megfelelő hely kiválasztásában szaglóérzékük és feltehetően ízlelőszervük segíti. *Becker* (1942) megfigyelése szerint a házicincér *Hylotrubes bajulus* L. pl. előnyben részesíti a biciklikus terpéneket tartalmazó faanyagokat stb.

Petéik többnyire gömb- vagy tojásalakúak, amelyeket két burok véd. A belső az ún. szikhártya, a külső a peteburok (*chorion*). A peteburkon egy vagy több nyílás van, amelyek a peték megtermékenyítését teszik lehetővé.

A farontó rovarok nagysága 1,5—60 mm között váltakozik. A legkisebb farontó rovarok egyike a szúbogarak (Ipidae) közül adódik, a vadgesztenyeszú (*Xyleborus saxesini* Rtzb.), a legnagyobb farontó rovarok közül a 31—35 mm hosszú ácscincért (*Ergates faber* L.) említjük meg példaként.

A farontó rovarok mérete, színe, alakja egy-egy fajon belül sem feltétlenül és teljesen azonos.

A hím és nőstény rovarok között alakbeli különbség van, a nőstény rendszerint nagyobb. Pl. a házicincér hímje 7—17, a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

a nősténye 11—22 mm hosszú. A hímnek viszont többnyire a csápja nagyobb, vagy egyéb jellegzetessége van.

A megelőző védekezés és a már bekövetkezett rovartámadás megszüntetése céljából a fapusztító rovarokra jellemző, az egyes rovarcsaládokat és fajokat egymástól megkülönböztető adatokat az egyes speciesek tárgyalásakor külön ismertetjük. *A károsító rovarfaj felismerése, azonosítása teszi lehetővé a legmegfelelőbb technikai vagy kémiai eljárás alkalmazását, amellyel a fapusztító rovarok álcái a legegyszerűbb, leggyorsabb és legkevesebb költséggel kipusztíthatók.*

A FAPUSZTÍTÓ ROVAROK ÉLETJELENSÉGEIT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

A fapusztító rovarok a legkülönbözőbb faválasztékokat a legkülönfélébb körülmények között támadhatják. E rovarok a fa anyagát táplálkozásuk, egyéni védelmük, szaporodásuk és fejlődésük biztosítására használják fel. A rovarálcák a fában élnek és a faanyagot fúrásaikkal roncsolják.

Károsításaik igen súlyosak is lehetnek. Gondoljunk a padlóburkolati faanyagok szétroncsolódására, a födémszerkezeti gerendák leszakadására — mely utóbbi nemcsak vagyonbiztonságot veszélyeztethet, hanem közvetlen életveszélyt is jelenthet, sőt szerencsétlenséget is okozhat. A múzeumokban őrzött fatárgyak rovarfertőzöttsége pedig pótolhatatlan néprajzi, iparművészeti, művészettörténeti, régészeti stb. értékek részleges vagy teljes pusztulását jelentheti. Külön figyelmet kíván a mezőgazdasági faválasztékok időelőtti elpusztulása elleni védekezés szükségessége.

Az egyes rovarok jelentősége elterjedésük, illetve tömeges fellépésük mértékétől függ. Károsításukra jellemző lehet, hogy milyen fafajt mikor támadnak meg, a megtámadott fába milyen mélyen hatolnak be és a faanyagok szövetét roncsoló álcáik mennyi idő alatt fejlődnek ki teljesen ivarérett rovarrá. Utóbbiak egyben a rovarfaj veszélyességére is magyarázatul szolgálnak.

A fapusztító rovarok elleni védekezés és a már bekövetkezett károsodás megszüntetése szempontjából feltétlenül fontosak a kártevő rovarfajok életmódjára vonatkozó ismeretek.

A rovarok általában megtermékenyített petékből fejlődnek.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ez a megállapítás különösen az ivaros úton szaporodó fapusztító rovarokra vonatkozik. Egyébként a megtermékenyítés egyes esetekben elmarad és akkor szűznemzés (parthenogenezis) útján — pl. darazsak, hangyák — vagy álcanemzéssel (paedogenezis) hozzák világra utódaikat.

A rovarfajok szerint változó és a környezeti viszonyoktól is befolyásolt számú *petéik* többnyire gömb- vagy tojásalakúak. Finomabb felépítésük még nem teljesen tisztázott (*Pflugfelder*, 1951). A petétől a kész imágóig való fejlődés, továbbá a természetes elöregedés következtében beálló halálig tartó vegetáció jelenti a rovar *életfolyamatát*.

Eidmann (1941) a rovarok életfolyamatában három időszakot különböztet meg. Az „embrionális fejlődés"-t, amely a megtermékenyítéstől a petéből való kibúvásig tart. Ez a fejlődési időszak általában csak néhány hetet vesz igénybe. A petéből kikelt álca fejlődését a bábállapot eléréséig „postembrionális fejlődés"-nek, majd a teljes ivarérettség bekövetkezését is magábanfoglaló fejlődést „postmetabolikus" fejlődésnek határozta meg.

A rovarok embrionális fejlődését jellemzi, hogy az embriónak mindig a hasi oldala fejlődik először. Egy petéből csak egy rovar fejlődik (monoembrionális fejlődés). Az embrionális fejlődés a peteburkon belül történik. A peteburok szerepe itt különleges jelentőségű: a megtermékenyített petéket védi a sérüléstől és némely rovar fejlődő embriójának tartalék tápanyagul is szolgál.

A petéből kibúvó álca nem hasonlít a kifejlett rovarhoz. Az álcatest ideiglenes szervekből épül fel, fejlődése a nagyobbodás és az átalakulás jegyében történik. A teljes átalakulás (holometamorphosis) hosszabb-rövidebb időt vesz igénybe. A fejlődés időtartama alatt az álcák az imágóállapot eléréséig többször (4—6-szor is) vedlenek. Az álcakori bélyegek egész sora eltűnik, hogy helyet adjon a kész rovart jellemző tökéletes szerveknek. E nagyarányú és viszonylag gyors átalakulás alatt a mozgás és táplálkozás lehetetlenné válik. A környezet — tehát a külső tényezők — által döntően befolyásolt metamorphózis során a rovar nyugalmi állapotba kerül, amely állapotban a fejlődő és új habitust felvett rovart *bábnak (pupa)* nevezzük.

Báb állapotban a rovar nem táplálkozik. Anyagcseréjét teste tartalékából fedezi. Ennek folytán álcasúlyához viszonyítva teste sokat veszít súlyából (*Dudich*, 1927). Lélegzése természetesen nem szűnik meg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A bábállapotban történő fejlődés befejezésével az álca utolsó vedléseként leveti a *bábbőrt*. A kibúvó új rovar már nem nő, nem vedlik. Színei megélénkülnek, majd a teljes ivarérettség is gyorsan bekövetkezik.

A kifejlődött új rovar *(imago)* élettartama különböző. Fajfenntartási ösztönének a kifejlődött rovar aránylag gyorsan tesz eleget. A rajzási időt a klimatikus tényezők, de még a nap különböző órái is befolyásolják. A megtermékenyítés helye is változó, de változó a nemek arányszáma is. Némely rovarfaj esetében a nőstények száma túlnyomó. (Pl. *Anisandrus dispar* F.) A fapusztító rovarok a rajzás után már nem élnek sokáig. A hímek a párosodás után többnyire elpusztulnak, a nőstények előbb lerakják petéiket, esetleg a megtámadott faanyagban elkészítik az ún. anyamenetet és csak ezután szűnik meg az életük. Közben némely faj már nem is táplálkozik. (Pl. *Ergates faber* L. — *Spondilis bupestroides* L. — *Criocephalus rusticus* L. stb.)

A nőstény peterakásával mindig egy nemzedék életének a lezárása következik be és egy új nemzedék kezdetét indítja el. A generáció körforgása, az egyes életciklusok időtartama igen különböző. A cincér-, álszú- és lepkefélék kifejlődési ideje olykor egy évnél több időt igényel.

Ezt a különbséget nemcsak a rovarcsaládokra jellemző fizológiai sajátosságok szabják meg, hanem a rovarszervezetek fejlődését egyéb tényezők is a legnagyobb mértékben befolyásolhatják. Ilyen tényezők:

a fa mint tápanyag,
a fa nedvességtartalma,
a környezet hőmérséklete,
a fa gombafertőzöttsége.

A FA MINT TÁPANYAG

Erdőállományok, erdei rakodók, fűrésztelepek, raktárak, épületek, lakások, templomok, múzeumok, víziépítmények, mezőgazdasági épületek és kertészeti felszerelések stb. faanyagait a legkülönbözőbb rovarok támadják. A farontó rovarok közül számos faj az álló élő fát támadja. Más rovarok a gombák által fertőzött, korhadó tuskókon, nedvrekedt faanyagokban találhatók. Egyes fajok a már megmunkált vagy a beépített faanyagot fertőzik meg. Megint

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

mások a már évek vagy évtizedek óta használatban álló fából készült berendezési tárgyakat korrodeálják.

A farontó rovarok életjelenségeire vonatkozó megfigyelések alapján ismeretes, hogy vannak rovarok, amelyek csak fenyőfát, vagy csak lombos faanyagot, pl. a tölgy fáját támadják előszeretettel. Ismeretesek azok a rovarok, amelyek csak a kéreg alatti, kambium körüli részeken, megint mások a faanyag szijács-részében, illetve gesztjében találják meg életlehetőségüket. A faanyagok kora is szerepet játszik a rovarfertőzések fellépésében és kifejlődésében.

A fapusztító rovarok esetleges korlátozott támadásának magyarázatát a rovarok táplálkozási igényében és az utód kifejlődését érintő fiziológiai tényezők ismeretében lehet keresni. A fapusztító rovarok nagy többségének táplálkozási kérdéseit *Uvarov* (1928) megállapítása szerint 1927-ig nem ismerték. Azóta ezen a téren nagy haladás történt. *Becker*, *Butovitsch*, *Campbell*, *Escherich*, *Falck*, *Fischer*, *Mansour*, *Müller*, *Parkin*, *Schmidt*, *Vité* és más kutatók munkásságának publikálásával a farontó rovarok szakirodalmában észlelt hiányok jelentősen csökkentek.

E rovarok döntően fontos táplálkozásának vizsgálatát *Fischer* (1952) a következő pontokban foglalja össze:

a) A furatliszt és a rovar ürülékének vegyelemzése.

b) A fát alkotó egyes vegyületek csökkentésének hatása az álcák fejlődésére.

c) Álcák tenyésztése mesterséges táptalajon.

d) Enzimek jelenlétének vizsgálata az álcák nyálmirigy váladékában és a gyomor emésztőnedvében.

A fapusztító rovarok táplálékigényei szabják meg, hogy fenyő- vagy lombosfákat támadnak-e. Vannak rovarok, amelyeknek táplálékigényeit mind a tűlevelű, mind a lombos faanyagok biztosíthatják. Ezek közé tartoznak a *Callidium*, *Phymatodes*, *Anobium*, *Ptilinus* és a *Hylecoetus* fajok. Pl. A *Ptilinus pectinicornis* L. és a *Hylecoetus dermestoides* L. a lombosfák pusztítói, de a jegenye- vagy erdei fenyőben is pusztítanak *(Becker*, 1949).

Ugyancsak a tápanyagigény korlátozza a fapusztító rovarok roncsoló hatását a szijácsra *(Hylotrupes bajulus* L. — *Lyctus linearis* Goeze stb.), a tölgyfa gesztjére *(Platypus cylindrus* F.), a kéreg alatti részre *(Ips typographus* L.). Táplálkozás-élettani szempontok szabják meg a farontó rovarok nedvességigényét, amely igen különböző, s így széles skálát mutat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Azok a rovarok, amelyek közvetlenül a kéreg alatti részben találják meg életlehetőségüket, s amelyeknek életfolyamata éppen ezért a kéreg alatti részekhez kötődik, — nem okoznak jelentősebb károkat. Ide sorolhatók azok a rovarok is, amelyek csak a bábágyukat süllyesztik mélyebben a fába *(Phymatodes, Tetropium)*, továbbá a kéreg alatt költő, tehát a fiziológiailag káros bogarak *(Ipidae)*.

Az egyes fafajok természetes ellenállóságát figyelembe kell venni. Ez nem az egyes vegyületek hiányában keresendő, hanem azokkal a mérgező anyagokkal indokolható, amelyek az egyes rovarfajok fertőzését gátolják. Ilyen mérgező anyag a csersav, vagy a kismolekulájú ligninrészek, amelyek kémiai felépítése még nem tisztázott. Ha a házicincér álcáját, amely életlehetőségét a fenyőfélékben találja meg, lombosfába helyezik át, az álca elpusztul. Az elpusztulás oka a lombosfa szöveti és vegyi felépítésének különbözősége lehet. Kísérletek beigazolták, hogy a csersav és az említett lignin hígított lúggal történő közömbösítése, illetve kivonása a fából a *Hyloptrupes bajulus* álcája részére a lombos faanyagot is felhasználhatóvá tette.

A faanyag a rovarok részére általában nem jelent táplálékot, mert a fa szövetét felépítő vegyületek közül a cellulóz és a hemicellulózok lebontásához szükséges, fajlagos hatású, hydrolizáló enzimmel nem rendelkeznek. A *Lyctidae, Bostrichidae* és egyes *Cerambycidae* álcái vizsgálatakor megállapították, hogy ezek nem képesek a cellulózt és a hemicellulózokat lebontani, ezért táplálkozásukhoz, anyagcseréjükhöz a szükséges szénhidrátot a megtámadott faanyag keményítő- és cukortartalmából fedezik. E rovarok tehát a nagyobb keményítőtartalmú lombos faanyagokat támadják.

Escherich (1900) az álszúk és egyes élesztőgombák szimbiózisának felfedezése óta a cellulóz megemésztésével kapcsolatban különböző vélemények alakultak ki. *Buchner* (1928) és más kutatók úgy vélték, hogy a cellulóznak a rovarálcák általi megemésztése a mikroorganizmusokkal való együttélés függvénye. A különböző mikroorganizmusok feladatának tudták be pl. a cellulóz-enzim kiválasztását. *Müller* (1934) és *Mansour* (1934) e feltevést tévesnek találták, amely megállapítást *Parkin* (1940) is megerősített. A vizsgálatok továbbvitelében és kiszélesítésében a *Cerambycidae* és *Anobiidae*-félék enzim (celluláz) kiválasztó képességét *Schmidt* (1951) elfogadottnak veszi és a farontó rovarokkal élettársulásban (symbiozis) élő penészgombák és baktériumok, továbbá véglények részvételéről ír. *Nyikityin* (1951) a cellulóz bomlásában résztvevő orga-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

nizmusok között — a fapusztító gombákon kívül — a rovarokat, továbbá az anaerob és aerob baktériumokat, különböző véglényeket, valamint csigákat, férgeket említi meg.

A *Hylotrupes bajulus* álcái a cellulóz és a hemicellulóz egy részét enzimjeikkel képesek lebontani anélkül, hogy mikroorganizmusokkal szimbiózisban élnének. A cellulóz bontása a fajlagos hatású hydrolizáló enzim (celluláz) hatására történik.

A fadarazsakkal *(Siricidae)* kapcsolatos megfigyelések szerint álcáik a fa sejtüregeinek tartalmából táplálkoznak. A cellulóz megemésztésére képtelen *Lyctus* álcákhoz hasonlóan rágásmeneteik erősen tömöttek és a furatliszt nem tartalmaz ürülékcsomókat, amelyek jelenléte olykor kiegészítő diagnosztikai adatként használható fel a károsító rovarfaj azonosításához.

A cellulóz lebontásával kapcsolatosan érdekes megemlíteni, hogy amíg a farontó gombák a cellulóz lebontásával a megtámadott faanyagot elszínezik (fülledés, reves korhadás, lágy korhadás), addig a fapusztító rovarok beleiben talált faanyag nem mutat elszíneződést *(Becker,* 1949). Csak a gombáktól előfertőzött, illetve már korhasztott faanyag mutat a rovarok által történt megemésztés után az egészségestől eltérő színt.

A farontó rovarok életfolyamatuk közben fokozatosan felhasználódó, a fehérjeképzéshez nélkülözhetetlen nitrogénszükséglet fedezését a fa fehérjetartalmából biztosítják. *Ripper* (1930), *Mansour* és *Mansour—Beck* (1937), *Hopf* (1937) tanulmányaikban alátámasztják azt a megállapítást, hogy a fapusztító rovarok a nitrogént abból a faanyagból szerzik meg, amelyben élnek. Az erre vonatkozó vizsgálatok során 15 farontó rovar álcáinak belső részében találtak fehérjebontó enzimet. A faanyag több fehérjét tartalmazó része biztosítja a jobb táptalajt. A fa több fehérjét tartalmazó rétegeiben az álcák kifejlődési ideje rövidebb. Korhadt fában az álcák fúrása kisebb ellenállásra talál, az álcák így nagyobb mértékben képesek nitrogént felvenni. Fejlődésük tehát kisebb mértékben korhadt fában gyorsabb, mint az egészséges, farontó gombáktól nem fertőzött fában. Amíg a fehérjék az álcák fejlődését segítik elő, addig a szénhidrátok (szőlőcukor, keményítő) a rovarok bél- és szívizmait erősítik.

Fehérjeszegény faanyagban a bogárálcák a levegő fő alkotórészének, a nitrogén (78,10%) egy hányadának lekötésével, esetleg a vitaminok felerősítésével igyekeznek tápigényüket kielégíteni. Ezt az ún. élesztőgombákkal való társulás révén érik el. E szimbiózis

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

fennállását megerősíti *Becker* (1943), aki a *Leptura rubra* L. és az *Ergates faber* L. cincérek álcáinak bélcsatornáiban szimbionta élesztőgombákat talált.

Félszáraz és légszáraz fában élő cincéreknél megfigyelhető, hogy a fatest, kéreg-háncs körüli részében élő, fúró cincérlárvák — mint a cellulózt és pentozánt lebontó *Phymatodes testaceus* L., továbbá a *Callidium violaceum* L. — nagymértékben a fehérjékben gazdagabb szijácsrészt használják fel, és a gesztrészbe ritkábban hatolnak be. Később többnyire visszafordulnak a szijácsból a kéreg-háncs övezetbe. Ugyanez vonatkozik a fenyőfélék szijácsát pusztító *Hylotrupes bajulus* L. bogár álcáira is. *Fischer* (1945) megfigyelése szerint a kazein-enyvvel ragasztott furnírlapok az Anobium-félék fokozott fejlődését biztosítják. Ez esetben is a fehérje tápértékének fokozott jelentősége mutatkozik meg.

A fehérjék tehát nélkülözhetetlen tápanyagai a farontó rovaroknak. Ennek eltávolítása vagy kivonása a faanyagot megvédené a rovarok támadásától.

Az álszúkkal *(Anobiidae)* szoros élettársulásban élő penészgombákat egyes kutatók vitaminadóknak, vagy fehérjét szállító szervezeteknek tartják, amelyek gyakran együttműködnek más mikroorganizmusokkal, pl. baktériumokkal, véglényekkel.

Fapusztító rovarok és gombák együttes, pontosabban: egymásután következő fellépése jól megfigyelhető az erdőben korhadó tuskókban vagy az épületekbe beépített falbaérő gerendavégek vizsgálatakor. A gerendák felfekvési helyei, továbbá a bükkfa parketta-lécek kettős fertőzési esetei nem ritkák (*Bálint*, 1954). (8. kép.) Az ún. nedves korhadásos (Coniophora cerebella nevű gombafaj támadásának hatása) faanyagokat a farontó rovarok előszeretettel támadják. Ez arra magyarázható, hogy a korhadó vagy korhadt faanyag felületén kialakuló hossz- és harántirányú repedésekbe a nősténybogarak szívesebben rakják le petéiket, mert a repedések bizonyos védettséget jelentenek.

Egyes rovarnemzetségek- és fajoknak tápigénye kielégítésére a nősténybogaraknak különleges képességük van. Vegyük például a szijácsbogarat *(Lyctus linearis* Goeze.). A nőstény szijácsbogár mint a lombosfák támadója, petéi lerakását olyan fafajokra korlátozza, amelynek likacsai nagyobb átmérőjűek, mint a tojócsöve. A tracheák és edényszerű tracheidák keresztmetszeti képe (pórusok) természetesen fafajonként változik. Az egyes fafajokon belül a korai fának tágabb üregű, a kései fának szűkebb üregű likacsai

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

vannak. A korai fa edényeinek átmérője gyakran többszöröse a késeinek. Ezt a szövettani különbséget a szijácsbogár nősténye ösztönösen kihasználja. A tojócsöve bevezetéséhez megfelelő likacsokat keresve, meg tudja különböztetni a keményítőtartalmú szijácsrészt és a korai fa tágabb üregű pórusait (*Parkin*,1936, *Fischer*, 1952).

A rovarok ízlelése és szaglása a faanyagok megtámadását illetően *Becker* (1949) szerint nincs tisztázva. A dacos kopogó *Dendrobium pertinax* L. a pete lerakásához kimondottan a gombafertőzött fát részesíti előnyben. Ezt Becker is megállapítja, de további következtetést nem von le annak ellenére, hogy ezt a termeszek esetében is regisztrálja. A házicincér *Hylotrupes bajulus* L. nősténye petelerakáskor előnyben részesíti azokat a helyeket, amelyek a zárt szénláncú (ciklikus) vegyületek közül meghatározott terpéneket tartalmaznak. Ez a megállapítás is a fapusztító rovarok szaglóképességét látszik igazolni. Az ácscincérre *Ergates faber* L. a szakirodalom szerint a kőszénkátrányolaj szaga van hatással. Ezt a frissen telített és a szabadba kiépített vezetékoszlopokon figyelték meg. A szúbogaraknak (Ipidae) fajlagos szagingerét kiváltó fafajok illóanyagának hatása nem kétséges, de mint *Becker* megállapítja, ennek tisztázása sem történt eddig meg és ez igen nehéznek is látszik. Ennek az a magyarázata, hogy a fenyőfélék eddig ismert illóolaj tartalmára vonatkozó megállapítások állnak csak rendelkezésre.

A farontó bogarak álcáit a faanyagok roncsolása, tehát a műszaki károsítás tekintetében *Parkin* (1940) a rendelkezésre álló anyagot saját vizsgálati eredményeivel felfrissítve három csoportba osztotta.

1. Csupán a fa sejttartalmát és esetleg a poliszacharidok egy részét felhasználó rovarok =

Bostrychidae.

2. A fa sejttartalmát és a sejtfal szénhidrátjait (a cellulóz kivételével) felhasználó rovarok =

Ipidae.

3. Mind a faanyagok sejttartalmát, mind a sejtfal szénhidrátjait (beleértve a cellulózét is) felhasználó rovarok =

Anobiidae.

Schmidt (1951) a műszakilag károsító rovarokat gazdasági jelentőségük szerint csoportosította:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

I. csoport: Cincér-félék, *Cerambycidae*
Kopogóbogarak vagy álszúk, *Anobiidae*
Falisztbogarak, *Lyctidae*
Farágóbogarak, *Lymexilonidae.*

II. csoport: Szúfélék, *Ipidae*
Törzsszúfélék, *Platypodidae*
Csuklyásszúk, *Bostrychidae*
Ormányos bogarak, *Curculinoidae*

Vité (1952) a faszerkezetek kártevőit elsődlegesen (primär), másodlagosan (sekundär) és harmadlagosan (terciär) károsító rovarok csoportjába sorolja:

Elsődlegesen károsító rovarok az élő fa sejttartalmát használják fel életfolyamatuk biztosítására. Táplálékukat a kambiumhoz közeleső, viszonylagosan nagyobb fehérje- és keményítőtartalmú vegyületek, továbbá a fa nedvességtartalma biztosítja.

Másodlagosan károsító rovarok a nedvrekedt fában, változó kitettségi viszonyok között, többnyire csekélyebb fehérje- és keményítőtartalmú fában pusztítanak. A tápanyag felvételének megoldása ez esetben is körülményes, sokrétű és részben közvetlenül az átlagos nedvességtartalom függvénye. Másodlagosan károsító rovarok csoportjába a csökkent, de még relatíve nagy nedvességtartalmú, gombafertőzött anyagokban károsító *Platypus* és *Hylecoetus*-fajokon kezdve a *Cerambyx cerdo* éppen úgy besorolható, mint a *Cossus-cossus*, vagy a szárazabb faanyagokat roncsoló *Lyctus*, illetve *Bostrychus* fajok.

A tölgyfa parkettákban nálunk gyakran pusztító *Lyctus linearis* Goeze baktériumokkal való együttélése *Koch* (1936) szerint valószínű, de nem tisztázott. Feltételezhető, hogy a tölgyfa szijácsrészének lebontásában baktériumok is részt vesznek, amelyek vitaminforrásul, vagy a nitrogénszükséglet részleges fedezéséül szolgálnak.

Az álszúk *(Anobiidae)* közül nálunk a lakóépületek, középületek, múzeumi tárgyak, műemlékek leggyakoribb kártevői a halál órája, *Anobium punctatum* de Geer nevű bogár álcái táplálkozásilag a legigénytelenebbek. Nem ambróziafag rovar, farontó gombák jelenléte nélkül igen öreg fában is megél és jól fejlődik. *Becker* (1942) megítélése szerint a fehérje mennyisége befolyásolja ugyan az álszúk lárváinak növekedési gyorsaságát, de közel sem olyan mértékben, mint a hácicincér, *Hylotrupes bajulus* L. álcái esetében.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A házicincér fehérjeéhségére jellemző, hogy az álcák képesek egymást — *Fischer* (1942) megfigyelése szerint — felfalni. A trópusi termeszek igen veszedelmes rovarok, fehérjeéhségük kielégítésére sérült vagy elpusztult társukat is megeszik. Erre *Goetsch* (Naturwiss. 1944/32—48) nyomatékosan utal. Az *Anobium punctatum* DE GEER álcái által kiválasztott enzimmel — éppen úgy, mint a tarka kopogó *Xestobium rufovillosum* DE GEER, a tobozrágó álszú *Ernobius mollis* L., vagy a fésűscsápú kopogó *Ptilinus pectinicornis* L. álcái által kitermelt fermentekkel a cellulóz és a hemicellulóz viszonylag könnyen lebontható. A tarka kopogó *Xestobium rufovillosum* DE GEER főleg az igen régi faanyagokat fertőzi, s ezek közül is előszeretettel a tölgy fáját. E rovar álcáinak életjelenségeit figyelve *Vité* (1952) úgy találta, hogy gombafertőzött fában e bogár álcáinak életlehetősége kedvezőbb.

A fa keményítőtartalma a farontó rovarok álcáinak egyik fontos tápanyaga. Keményítő hiányában az álcák képtelenek fejlődésre. Ha a fa keményítőtartalma csökken, úgy az egyes rovarok életciklusa 2 vagy több évre is meghosszabbodhat. Ha a fa keményítőtartalmát ki lehetne vonni, úgy az egyes farontó rovarok részére alkalmatlanná válna.

A kék fadarázs *Paururus juvencus* L. álcái a rágásmenetekben található rágcsálék ismételt átrágását *Ass* és *Funtikow* említik meg. Ez a kérdés táplálkozás-élettanilag még nincs felderítve. Faanyagvédelmi szempontból ez idő szerint különben sem érdekes.

Harmadlagosan károsító rovarok csak a többé-kevésbé korhadó, vagy korhadt fa anyagából táplálkoznak.

A FA NEDVESSÉGTARTALMA

A faanyagvédelem kérdéseivel foglalkozva korábbi munkánkban „A beépített faanyagok korhadása és védelme" c. könyvünkben a faanyagok nedvességtartalmáról szóló fejezetben idéztük *Liese* professzor (1951) megállapítását, amely szerint a farontó gombák minden életmegnyilvánulásához nedvesség szükséges. A gombaspórák kicsírázásához, az enzimek kiválasztásához és ezzel a fa anyagának lebontásához, a gomba testét alkotó elemek: fonál (hipha), fonalszövedék (mycelium), tenyésző (vegetatív) test és a szaporodást szolgáló (reproduktív) termőtest fejlődéséhez nedvesség szükséges. Az életfeltételek között különösen nagy fontos-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ságú nedvességet a fapusztító gombák a fából nyerik. Ennek megismétlését azért tartottuk szükségesnek, mert mint az előbbiekben érintettük, táplálkozás-élettani szempontból figyelve, a fapusztító rovarfajok egész sora bizonyos mértékben a fában élő gombaképződményekre van utalva.

A fapusztító rovarok életlehetősége szempontjából nem kevésbé jelentős a szubsztrátum nedvességtartalma. Ez a megállapítás ma már nemcsak az eléggé elvont tudományág: az alkalmazott entomológia keretében végzett kísérletek és vizsgálatok eredménye, hanem a gyakorlati faanyagvédelem megfigyelései, illetve tapasztalatai alapján is rögzíthetők. Korábban ugyanis a rovarok anyagcseréjéhez döntő tényezőnek a táplálékanyagot és a hőmérsékletet tartották.

A nedvességgel szembeni magatartásuk szerint a farontó rovarok három nagy ökológiai csoportra oszthatók:

1. Azok a rovarok, amelyek kezdeti vagy teljes fejlődésükhöz a fának eredeti vagy kevésbé csökkent nedvességtartalmát igénylik. Ebbe a csoportba tartoznak a szúfélék, a törzsszú-félék, a farágóbogarak, egyes ormányos bogarak, némely cincérfajok, továbbá némely darázs és farontó lepkék.

2. Azok a rovarok, amelyek régen döntött ipari fában feldolgozott, megmunkált, beépített faanyagokban, vagy fából készült berendezési tárgyakban találhatók meg leginkább, de táplálékfelvételük magasabb nedvességtartalmú faanyagot kíván. E rovarok nedvességigénye a fa rosttelítettségi fokának alsó határán van. Ez megfelel átlagosan netto 27% nedvességtartalomnak. E csoportba sorolhatók pl. az ácscincér *Ergates faber* L. — vörös virágcincér *Leptura rubra* L. — félcincér *Spondylis buprestoides* L., továbbá az ormányos bogarak *Curculinoidae* közül a bányafa bogár *Rhyncolus culinaris* Grm. és legtöbb termesz.

3. E csoportba azok a farontó bogarak tartoznak, amelyek teljes fejlődésüket, az egész életciklusokat légszáraz fában találják biztosítottnak. Nedvességigényük jelentékenyen a fa rosttelítettségi fokának alsó határa alatt van. Legkevesebb az e csoportba tartozó fapusztító rovarok száma, amely azonban nem jelenti azt, hogy e rovarok hatása, károsítása kisebb jelentőségű lenne. Éppen az idesorolható rovarok fertőzhetik a légszáraz ipari fát, illetve az épületfát mint nyersanyagot vagy félkész árut, a lakóépületek, termelőüzemek, műemlékek, templomok, múzeumok, mezőgazdasági felszerelések beépített faanyagait, illetve fából készült berende-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

zési tárgyait. Ide tartoznak pl. a házicincér *Hylotrupes bajulus* L., a halál órája *Anobium punctatum* DE GEER a szijácsbogár *Lyctus linearis* GOEZE, valamint feltehetően a piros csuklyás bogár *Bostrychus capucinus* L., kék fenyőcincér *Callidium violaceum* L. stb.

E csoportokat nem lehet élesen elhatárolni, így a csoportokon kívül, illetve az egyes csoportok határán ún. átmeneti fajok is vannak. Pl. a gödrösnyakú cincér *Criocephalus rusticus* L., sávos fenyőcincér *Asemum striatum* L., bársonyos darázscincér *Plagionotus arcuatus* L., továbbá az egyes kopogóbogarak és termeszek.

A légszáraz faanyagokat támadó bogarak közül a legszárazságtűrőbb a házicincér és a szijácsbogár. A kb. 40%-os állandó légnedvesség mellett kb. 7% nedvességtartalmú fában e rovarok álcái még nem mutatnak súlycsökkenést. Ez a nedvesség nem jelenti persze az optimális nedvességigényt. A halál órája és a házicincér álcáinak fejlődése a nedvességtartalom rosttelítettségi fokig való emelkedésével állandóan fokozódik. A szijácsbogár növekedési optimuma 15%-os fanedvességi állapot mellett van biztosítva. 25%-os fanedvesség határán a Lyctus-álcák fejlődése megszűnik (*Becker*, 1949).

A halál órája petéiből az álcák 20—22 C° közötti hőmérséklet és legalább 65% relatív légnedvesség mellett fejlődnek legkedvezőbben. 45%-os vagy ez alatti relatív légnedvesség esetén *Spiller* (1948) szerint a rovarpetékből az álcák már nem fejlődnek ki.

A fiatal álcák nagyobb nedvességigényűek és ennek megfelelően táplálkozásuk és fejlődésük szempontjából nagyobb nedvességtartalmú faanyagot szükségelnek mint az idősebb pl. a bábállapot előtti fejlettségben élő fúró álcák. 50%-os vagy kisebb relatív nedvességű légtérben — tehát 10—12% kiegyenlítő fanedvességi állapotnak megfelelően — a kopogóbogarak nem támadják meg a faanyagokat.

Ha a faanyag rovarfertőzött és annak nedvességtartalma a fertőzés időtartama alatt csökken, számolni lehet a rovartámadás fokozatos megszűnésével.

A KÖRNYEZET HŐMÉRSÉKLETE

A hőmérséklet kérdése — éppen úgy, mint a fapusztító gombák esetében — a rovarok életfolyamatában is jelentős szerepet játszik. A hőmérséklet emelkedése vagy süllyedése, az uralkodó hőmérsék-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

leti értékek közvetlenül befolyásolják a pete csírázását, az álcák anyagcseréjét és ezzel azok fejlődési időtartamát, az új bogarak ivarérettségének bekövetkezését, a rajzás idejét, a megtermékenyítés időszakát; összefoglalva: a rovar életének minden megnyilvánulását, sőt élettartamát is.

A környezet hőmérsékletének és nedvességi viszonyainak befolyása az egyes rovarszervezetekre *Becker* (1942), *Kelsey* (1946), *Bletchly* (1951) vonatkozó kutatásai alapján váltak ismeretessé. *Fischer* (Forest Products Research Laboratory, Princes Riesborugh a Z. Morph. Ökol. Tiere, 39, 1942, N. Z. J. Sei. Techn. B. 27. 1946, Proc. IX. Th. intern. Congr. Entom. Amsterdam, 1951.) közléseiben illetve előadásában publikált eredményeket az alkalmazott entomológia szempontjából értékelte. Elméleti eredményei azonban a gyakorlati faanyagvédelem szempontjából is igen értékesek.

A környezet hőmérséklete a fában élő-fúró bogárálcák anyagcseréjét, oxigénfelvételét, enzimek kiválasztását nagymértékben befolyásolja. Az egyes bogárfajok hőmérsékletigénye természetesen változó. Külön kell megemlíteni az egyes rovarnemzetségek alá tartozó rovarok hőmérsékletigényeit. A hőmérséklettel kapcsolatosan is tapasztalható a rovarok alkalmazkodóképessége, ami az alacsonyabb vagy magasabb hőmérséklettel szembeni tűrésben jelentkezik. *Vité* (1951) a magasabb hőmérsékletet 42—50 C° között jelöli meg. E hőmérséklet tartós hatására megfigyelhető a rovarok fokozott mozgása, aminek oka anyagcsere-zavarukban kereshető. A környezet hőmérsékletének ilyen irányú hatásának foka függ a levegő relatív nedvességtartalmától, a magasabb hőmérséklet időtartamától és nem utolsósorban a rovarok fiziológiai adottságától. Tartós meleg a fapusztító rovarok álcáinak fizikai kimerülését, elernyedését, majd lassú pusztulását okozhatja. Ha magasabb hőmérséklet mellett a környezet levegőjének relatív nedvességtartalma is nagyobb, a rovarok életfolyamatában a fejlődés kevésbé gátolt. Természetesen ez inkább a 22—30 C° közötti hőmérsékletre vonatkozik.

Magasabb hőmérséklet — kb. 50—55 C° — hatására a rovarálcák aránylag gyorsan elpusztulnak. A peték hővel szembeni ellenállóképessége még nem eléggé tisztázott.

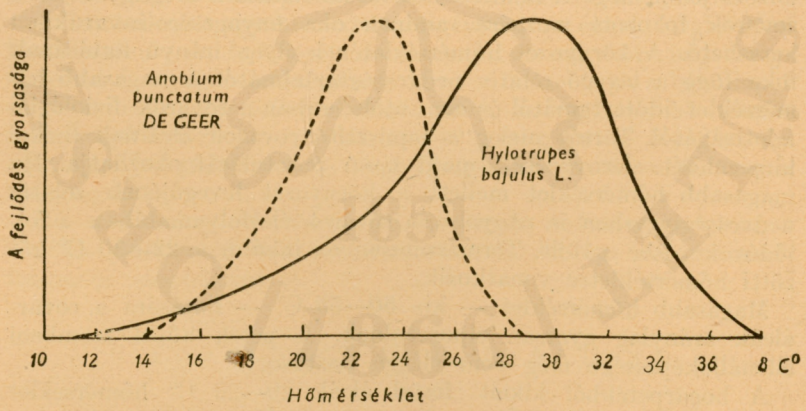
A bogárpetékből kikelt fiatal álcák 20—25 C° hőmérséklet mellett fejlődnek legjobban. A központi fűtéses térségekben, az ún. száraz meleg nem kedvező a farontó rovarok életlehetősége szempontjából. A lakások padlóburkolataiban és a nyílászáró

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szerkezetekben gyakran pusztító *Anobium punctatum* DE GEER petéi részére a 22—23 C° közötti hőmérséklet biztosítja legmegfelelőbben a további fejlődést. E bogarak a magasabb hőmérsékletet nem tűrik, a kritikus hőmérséklet 28 C° határán következik be. A *Hylotrupes bajulus* hőmérsékleti optimuma 28—29 C°. Megfigyelhető volt, hogy az épületekben a cincérfertőzések inkább a déli oldalakon, ezen belül pedig a melegebb fedélszékekben voltak észlelhetők. Erre vonatkozóan külön tájegységekre szóló megfigyelések is rendelkezésre állnak. E vizsgálatok a különféle födém- és fedélszerkezeti faelemekben és az épületek különböző részeiben megállapított fertőzés gyakorisága és mértéke alapján történtek.

A hőmérséklet fejlődés-élettani hatását kevés fajra vizsgálták. Közép-Európában leggyakrabban előforduló és a fapusztító rovarok közül legtöbb kalamitást okozó *Anobium punctatum* DE GEER és a *Hylotrupes bajulus-t Becker, Schuch*, továbbá *Fischer, Kelsey, Spiller* tanulmányozták. E két rovarfaj hőmérsékleti optimumát külön ábrán szemléltetjük (5. ábra).

Általában azt lehet mondani, hogy a nyári hónapokban minél később van a rovar rajzási ideje, az álca kifejlődéséhez annál magasabb optimális melegre van szükség. Közép-Európában a házi-



5. ábra. A hőmérsékleti különbségek hatása a halál órája *Anobium punctatum* és a házicincér *Hylotrupes bajulus* álcáinak fejlődésére (Becker és Schuch szerint)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

cincér a magas hőmérsékletet kedveli. A fapusztító rovarok fejlődésére az alacsony hőmérséklet hatása mégsem mondható túlzott jelentőségűnek. A hideg dermesztő hatásával szemben a rovarszervezetek kisebb érzékenységet mutatnak. A hideg okozta merevség a meleg időjárás beköszöntésével megszűnik. A nagyobb fagy természetesen nagyobb pusztítást is okozhat, de általában a mérsékelt hideget hazai farontó rovaraink elviselik. Angliában a fűzfarontó lepke *Cossus-cossus* L. álcáira vonatkoztatva *Fischer* (1941) megállapította, hogy a téli mínusz 20 C° hideget túlélték, de a kora tavasszal hirtelen lecsökkent —17 C° hőmérséklet mellett elpusztultak.

A fában élő-fúró álcákat az erősebb hőmérsékleti változásokkal szemben a fatest rossz hővezető, hőmérsékleti ingadozásokat kiegyenlítő és lassító tulajdonsága védi. A túlságosan meleg illetve hideg tehát inkább a kéreg alatt élő insectákat érinti. Ennek felismerésében kézenfekvő, hogy minél mélyebben él egy fapusztító rovar álcája a megtámadott faanyagban, annál nagyobb a védettsége a fiziológiai szempontból kétségtelenül számottevő hőmérsékleti változások hatásával szemben.

A FAANYAG GOMBAFERTŐZÖTTSÉGE

Mint ismeretes, a fapusztító rovarok nemcsak a fa anyagát felépítő egyes vegyületekből táplálkoznak, hanem — különösen a petékből kikelő fiatal álcák — a fában a rágásmenetek falára átterjedt gombafonalakból is.

Táplálkozás-élettani vonatkozásban a fa belsejében költő, technikailag káros szúfélék gombatenyésztő és terjesztő tevékenysége régóta ismert. A gombának az álcamenetekben való megtelepítéséről az anyabogár gondoskodik. Az anyabogár — pl. a sávos fenyőszú *Xyloterus lineatus* Ol. — kifejlődési helyén a gombaspórákat a száján keresztül felveszi és a gyomrában elraktározza. A nősténybogár megtermékenyítése után a költésre alkalmas helyen elkészített anyamenet falára a száján keresztül a meg nem emésztett gombaspórákat visszahelyezi. A spórák ezután lassan kicsíráznak. A kékfestő gombák *(Ophiostoma-félék)* megtelepülése és terjedése lehetőséget ad tehát az egyes bogárálcák elsődleges táplálására és ezzel egy fapusztító rovarfaj életciklusának megkezdésére.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A bogárálcákat tápláló gombákat *Schmidberger* (1836) nevezte el „ambrózia" gombáknak, amikor a *Xyleborus dispar* álcamenetének falán fehéren csillogó, molyhos képződményeknek nevet adott. *Hartig* (1844) kimutatta, hogy a *Schmidberger* által fellelt anyag tulajdonképpen gombaképződmény. *Schmidt* (1951) szerint minden rovar — amely az ún. ambrózia gombán nevelődött — ambróziafag (Ambrosiaphage) bogárnak nevezhető.

Az ambrózia gombák a rágásmenetek falát sötét színűre festik, amely elszíneződés biztos jele az ambrózia bogár támadásának. Egy másik felfogás szerint *(Münch*, 1908) a rágásmenetek falának kékes elszíneződése tulajdonképpen optikai jelenség, amely fénytörés eredménye, amit a faanyagok fehér és a gombafonalak sötétbarna színe közötti színellentét magyaráz meg.

Kurir (1951) és *Vité* (1952) szerint a penésztenyésztő fabogár *Hylecoetus dermestoides* L. álcái az *Endomices hilecoeti* Neg. ambrózia gombának a rágásmenetek falára nőtt fonalszövedékéből táplálkoznak.

A faanyagokat felépítő vegyületek táplálkozás-élettani felhasználásában ezenkívül még a Fungi imperfecti osztályba sorolt, eddig hiányosan ismert gombák, főleg konidiumos szervezetek, mint szimbionták vesznek részt.

A FAPUSZTÍTÓ ROVAROK TÖMEGES ELTERJEDÉSÉNEK OKAI

Az egyes rovarfajok elszaporodása tulajdonképpen a környezet éghajlati viszonyainak, az ellenük való védekezés arányának, továbbá a táplálkozás-élettani feltételek kielégítésének függvénye. Tömeges elterjedésük olyan nagymérvű is lehet, hogy — az 1954. évi vizsgálataink szerint — egész házsorok lakóépületeinek födémszerkezeti faanyagát, főként a padlásfödémekbe beépített gerendákat is megtámadhatják és az egymás melletti házakban tömeges elszaporodásuk által rendkívül súlyos károkat okozhatnak.

A beépített faanyagok mint épületszerkezeti elemek, különböző épületek és építmények fából készült berendezési tárgyai, nem utolsósorban múzeumok faobjektumai, templomok berendezései, faszobrok stb. gyakran esnek áldozatul az Anobium vagy a Lyctus-félék támadásainak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A rovarfertőzések tömeges elterjedésének okait tekintve, hazánk klímája megfelel mind a hőmérsékletet, mind a csapadékot és széljárást illetően a közép-európai éghajlati viszonyoknak. Így az egyes fapusztító rovarfajok fellépését — faanyagvédelmi intézkedéseinken túl — a különböző relációkból importált faanyagokkal való behurcolás is elősegítheti. A behurcolás veszélye minden importáló országot érinthet. Angliában pl. az Egyesült Államokból behozott faanyagokkal a *Lyctus planicollis* Le Conte és a *Lyctus parallelopipedus* Melsh nevű rovarfajok szaporodtak el feltűnő mértékben és elszaporodásuk aránya méltán keltette fel az érdekeltek figyelmét. A nagyarányú rovarfertőzés okát is felderítették és megállapították, hogy ez az amerikai fatelepeken az 1914—18. évi világháború alatt a kereskedelmi hajóforgalom szünetelése, illetve csökkenése folytán visszatartott és így felhalmozott készletek tisztántartásának elmulasztása volt. Nálunk a tölgy fűrészáru importja kapcsán merültek fel panaszok a lombos fatelepeken.

Éghajlati viszonyaink kedvezőek tehát a különböző fapusztító rovarok tömeges elszaporodására. Fokozza a rovarfertőzések elterjedésének lehetőségeit gyakorlati faanyagvédelmünk viszonylagos elmaradottsága. A megelőző védekezés széleskörű alkalmazása és az egyes faanyagtartósítási eljárások technológiájának fejlettsége nem jelentheti az általános faanyagvédelem biztosítását, ha tudjuk, hogy a már bekövetkezett rovartámadások kivizsgáltatása és megszüntetése még mindig jelentős pénzügyi és technikai akadályokba ütközik.

A fapusztító rovarok elterjedését elősegítő harmadik, egyben talán a legfontosabb tényező a rovarok életlehetőségét biztosító *nedvesség*.

Erdei rakodók páradús légterében, folyók, tavak partján, továbbá csapadékos esztendőkben a rovarok nagyobb arányú elszaporodása figyelhető meg. Ezzel szemben a szárazabb esztendő, kevesebb csapadék, vagy alacsonyabb hőmérsékleti viszonyok az álcák kifejlődését, tehát a rovarok elszaporodását jelentősen csökkenthetik.

A második világháború súlyos pusztításai, különösen pedig Budapest ostromának kihatásai e téren igen súlyos helyzetet teremtettek. A bombatámadások hatására épületeink egy hányada súlyosan megsérült és hónapokon keresztül beázott (9. kép). A fapusztító rovarok a nedves födémszerkezeti faanyagokat előszeretettel

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

támadták és éveken keresztül azokban élve, fúrva, majd elszaporodásuk által megsokasodva nagy károkat okoztak.

A tetőhéjazatok meghibásodása, a légnyomás következtében betört ablakok tízezrei, csőrepedések, ereszcsatornák sérülései, a lefolyócsövek eldugulása, a nedves falak, mind-mind hozzájárultak a födémgerendák és egyéb faanyagok rovarfertőzöttségéhez. Különösen gyakran észleltük vizsgálataink során az így keletkezett károkat a nedveskorhadási tünetek mellett; főleg a gerendaelemek felfekvési helyein. Ha a károsítók a kopogóbogarak álcái, úgy a rágásmenetek behatolása a faanyag keresztmetszeti síkján többnyire mintegy 2—5 cm mélységig történik. Kezdeti ún. kisebb jelentőségű károk esetén a beépített gerendák technikai, illetve vegyi eljárások alkalmazásával igen gyakran megmenthetők. Előfordult azonban, hogy a nedvesség következtében az Anobium-álcák a gerendaszelvények keresztmetszetét fúrásaikkal úgy szétroncsolták, hogy a csapos gerendák leszakadtak (11. kép). Egy födémbeszakadás beláthatatlan következményekkel járhat.

A háborús események folytán megsérült padlásterekben főleg a *Hylotrupes bajulus* L. támadásait kellett a helyszíni, illetve laboratóriumi vizsgálataink során megállapítani. Különösen a kötőgerendák, függesztőoszlopok, szarufák, talpszelemenek faanyagában a szijácsrész teljes keresztmetszetében, olykor az életbiztonság nagyfokú veszélyeztetettségét jelentő állapotban ismertük fel a házicincér álcáinak fúrásait mutató rágásmeneteket.

Talajvíz, talajnedvesség. Épületek átnedvesedése igen nagy mértékben függ a talajnedvesség tartalmától, annak felszívódási lehetőségeitől, a falak higroszkóposságától és a hajszálcsöves (kapilláris) emelkedés mértékétől stb. Talajvíz esetén a falak átnedvesedése különösen nagyméretű lehet. A talajvíz mint nagyobb kiterjedésű vízréteg fővárosunk egyes kerületeiben különösen gyakran jelentkezik. Feljegyzéseink szerint az 1940, 1945, továbbá az 1954. évi árvizek idején feltört talajvíz igen sok rovarfertőzési eset okozójaként volt regisztrálható. Az épületek pincéiben a farekeszek anyagának rovarfertőzés következtében történt roncsolódása említésre méltó. Egyes épületekben a talaj nagyfokú átnedvesedése következtében az anaerob baktériumok fát rothasztó hatása is megállapítható volt. Azokban az épületekben, ahol a talajvíz kiszivattyúzása megtörtént, a faanyagokat kisebb károsodás érte. Természetes, hogy a talajvíz elleni megfelelő szigetelések a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

pince talajának és a falak alsó részének átnedvesedését kellőképpen akadályozzák.

Talajnedvesség általában csapadékvizek (eső, hó) hatására képződő és a felszínen állandóan párolgó, a talaj szemcsefinomságának arányában (kő, zúzalék, kavics, homok, iszap, agyag) felszívódó nedvességforrás. Az épületek falainak foltos elszíneződése és a vakolat lemállása gyakran megmutatják a vízfelszívódás káros hatásait a szigeteletlen vagy nem megfelelően szigetelt falakban (10. kép). A talaj nedvessége függ a talaj anyagától és az alapozás mélységétől. A talaj nedvességét *Bachmann—Möller* (1940) a következő netto súlyszázalékban, mint telítettségi határértékekben szerepeltették:

homoktalaj	13—19%
homokliszt-talaj	18—28%
iszaptalaj	24—30%
agyagtalaj	28—80%

A mélyebben fekvő rétegek párolgása nem olyan intenzív, mint a jobban felmelegedő és a levegő áramlása által is szárított felső földrétegeké. A hajszálcsövesség törvényszerűsége alapján azonban az altalajból a nedvesség felszívódása tovább tart és az épületbe való bejutása a víz elleni szigetelés minőségétől és mértékétől függ. Az építőanyagok kapillaritása ugyanis lehetővé teszi a talajnedvesség felszívódását, amely nemcsak a falakat nedvesíti át és teheti a lakásokat egészségtelenné, hanem a faanyagokba jutva a rovarfertőzések kiváltó okául is szolgálhat.

Régi épületekben a szigetelések gyakran hiányoznak. Alápincézetlen épületek, építmények padlózata alatt számtalan esetben állapítottuk meg a padló alatti és függőleges szigetelések hiányát. A hajópadló és vakpadló, továbbá a széklécek faanyagát helyszíni vizsgálataink során sok esetben találtuk a halál órája és a dacos kopogó nevű rovarfajok álcái által át- és átfurkálva. A padlóburkolati faanyagokba felszivárgott talajnedvesség, továbbá az ajtószerkezetek béléseibe, illetve borításaiba felszívódott víz is sok esetben okozója a rovarfertőzéseknek.

Pince nélküli építkezések esetén a megfelelő szigetelések elmulasztása fokozatosan elősegíti a főfalak, a feltöltés és ezzel a padlózati faanyagok átnedvesedését. Ekkor már csak a farontó rovarok rajzási ideje, a nősténybogár megtermékenyítése, majd a peterakás helyének kiválasztása és a lerakott peték számaránya, továbbá az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

éghajlati viszonyok azok a tényezők, amelyek a beépített faanyagok tartósságát befolyásolják. Az esetleges fertőzés idejét a rovartámadás időtartama, a megtámadott faanyagok pusztulásának mértékét a felsorolt tényezőkön kívül még a megtámadott faanyagok kiszáradási ideje, a fa anyagát felépítő egyes vegyületek mennyisége, a rovarszervezetek virulenciája és a fa természetes ellenállása szabják meg.

Alápincézett épületekben a földszinti helyiségek beépített faanyagainak átnedvesedése korlátozottabb. A pincehelyiségek szellőzése a pincefödém jobb száradását is jelenti, de nem nyújt biztosítékot arra, hogy a földnedvesség a talaj, illetve a falazat pórusain keresztül a kapilláris erők következtében felfelé ne törjön és a földszinti térségek és ezzel a beépített faanyagok átnedvesedését ne idézze elő. Itt is előtérbe kerül tehát a víz elleni védekezés szükségessége és ezenfelül természetesen a vegyi faanyagvédelem alkalmazásának elengedhetetlen fontossága.

Talajpára. A talajvíz, illetve a talajnedvesség párolgása a helyiségek fűtöttségének és szellőzöttségének arányában a durva szemcséjű, nem higroszkópos feltöltésben is megállapítható. A talajpárák hatására a padlózati faanyagok rovarfertőzöttsége nem ritka. A talajvíz elpárolgásából származó nedvesség sok esetben a nem megfelelően fűtött, illetve szellőztetett helyiségek ún. „dohos" szagát is okozza. A nehezen elviselhető, kellemetlen szag a padlózat alatti talaj szerves anyagainak bomlásából származik. A talajpárák egészségügyi kihatásaival már a múlt század óta foglalkoztak, így a német *Pettenkofer* (1885) és a magyar *Gerlóczy Zsigmond* (1920). A felszivárgó talajpárák és a lakások falainak nedvessége, továbbá az egyes fertőző betegségek közötti összefüggést, valamint azok kihatásait kutatták. A talajpára az épületek anyagának higroszkópossága folytán a falazatba továbbterjedhet és a falazattal érintkező faanyagokba átjutva lehetővé teszi azokban a farontó rovarok petéinek kikelését és az álcáknak bábállapoton át történő teljes kifejlődését, ezzel pedig a rovarnemzedékek körforgását.

Légköri csapadék. Az épületekbe beépített faszerkezetek időelőtti pusztulását, a különböző xylophag rovarok megtelepedését nem ritkán a „légköri csapadék" gyűjtőnéven ismert, eső és hólé káros hatása idézi elő. Különösen jelentősek a csapadékokozta károk akkor, ha az épületek falaira a széllel együttesen hatnak,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

mert a szél, mint energia, különösen az épületek nyugati és északnyugati oldalain a csapadékvizeket szinte besajtolja a falak pórusaiba.

Csatorna nélküli tetőkről, az eldugult csatornákból, a párkányokról lecsurgó, az épületet közvetlenül áztató vizek káros hatása annál nagyobb, minél hosszabb ideig tarthat a csapadék beszívódása a falakba (12. kép). Ha az eső szélnyomással párosul, úgy csapóesőről beszélünk. Vizsgálataink során feltűnt, hogy a kelet-, délkelet- és dél-, illetve délnyugati irányokban a fővárosi épületek főfalaival határos faszerkezetek általában alacsonyabb nedvességtartalmúak és a fapusztító rovaroktól kisebb mértékben károsodtak (*Bálint Gy.*, 1955).

A járdáról visszacsapódó, vagy az épületek kiugró részeiről lecsurgó, leszivárgó víz mint *közvetett csapadék* válthatja ki azt a nedvességhatást, amely a falak többé-kevésbé tartós átnedvesedését okozza. A csapóeső épületekre gyakorolt káros hatása az északi és északnyugati oldalon be nem épített épületek esetében fokozottabban fennáll.

A kislejtésű, vagy vízszintes felületeken, tetőkön, közúti hidak pályatestén, továbbá az ún. nedves üzemekben felgyülemlő víz fokozza a falak és ezzel a beépített faanyagok nedvességtartalmát.

Használati és üzemvíz. Lakóépületekben számolni kell azzal, hogy egyes helyiségek rendeltetésszerű használata nagyobb vízfogyasztást kíván. Ha pl. a bérlemények konyha céljául szolgáló helyiségét vesszük alapul, kitűnik, hogy nem az azokban elhasznált vízmennyiség káros hatását kell — a sok többi között — figyelembe venni, hanem a helyiségek használatából eredő, de nem a felhasználáshoz tartozó vízhatásokat is. Ilyen nedvességhatások származhatnak a vízcsap túlzott kinyitásából, a felhasznált víz melléöntéséből, szétfröcsköléséből és túlcsurgatásából s általában túlfolyásából. A konyhákban a gyakori vízhasználat könnyen lehetővé teszi a fölös nedvességhatásokat, amelyek kihatásai fapusztító rovarok életlehetőségét szolgálhatják. Igen célszerű volt az építési hatóságok intézkedése, amely többek között az újabb építkezések esetében nedves helyiségek padlóburkolatához nem engedélyez faanyagot felhasználni és az alatta levő födém is csak famentes, ún. szilárd födémszerkezet lehet. A konyhahelyiségek falának falburkoló csempével történő borítása, vagy olajfestékkel, illetve műgyanta zománccal való fedőmázolása sem tisztán eszté-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

tikai szempontból történik, hanem a falak víz elleni védelmét szolgálja.

Fürdőszoba berendezése és használata még több fölös víz padlóra, illetve falra jutását teszi lehetővé. A beépített fürdőkád pereme és a fal közötti hézag közé zuhanyozásból vagy túlcsurgás következtében beszivárgó víz a falba is felszívódhat. Ennek kiküszöbölése sem lehet közömbös a beépített faanyagok épségben tartása érdekében.

A régi épületek padlóburkolatának és *az emeletek közötti födémek szükségszerű feltáratása után számos esetben a beépített faanyagok súlyos roncsoltságát állapítottuk meg.* Nem egy esetben önkéntelenül felvetődött az a kérdés, hogy a faanyagok hordképességének hiányát, illetve a födém fagerendáinak terminális állapotát tekintve miként lehetséges, hogy a födém beszakadása még nem következett be. Felvetődött kérdésünkre rendszerint a padlóburkolati kőkockák alatti betonréteg vastagsága szolgált magyarázatul.

Az új építkezések famentes födémei ezeket a károsodásokat és nem utolsósorban a födémszerkezeti faanyagok szétroncsolódásából származó veszélyes helyeket kiküszöbölik.

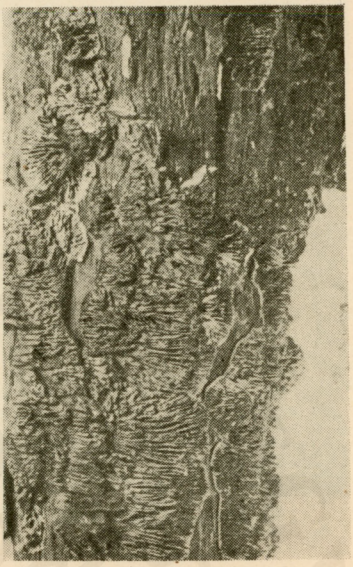
E fejezet keretében említjük meg a W. C. céljára szolgáló helyiségeket, ahol esetleg a szennyvízcsatorna megrepedéséből olyan nedvességhatások keletkezhetnek, amelyek megszüntetése úgyis a legsürgősebb feladatot képezi.

Mosókonyha használata a víz legbőségesebb igénybevételét jelenti. Ha a víz nem folyik át a szomszédos helyiségekbe, vagy nem áztatja át az alagsor talaját, akkor rendszerint csak a mosókonyha nyílászáró szerkezeteinek faanyaga károsodhat az insecták hatására.

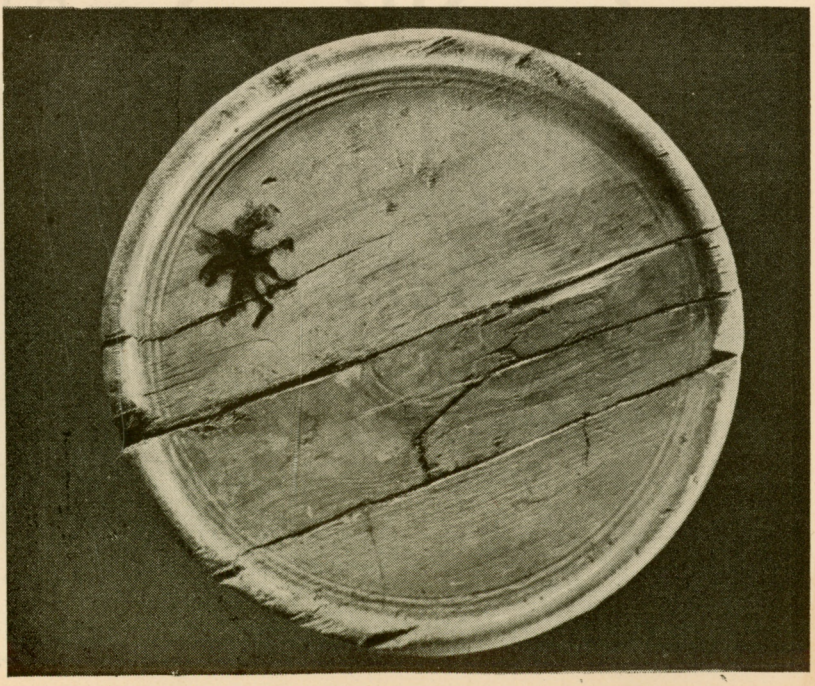
Sokoldalú a fafelhasználás a gyárakban és ipari üzemekben, a magas- és mélyépítő iparban, a bányászatban, a közlekedés és híradástechnikában éppen úgy, mint a földművelés, az állattenyésztés, illetve a kertészet keretében is. A fűrész- és lemeziparban, a bútoriparban és a vegyes faiparban a fa szerepe nélkülözhetetlen. Gyakran hallunk vagy olvasunk azonban a festő és kikészítő gyárak, lenfonodák, papírgyárak, farostlemezgyárak, forgácslapgyárak, viszkóza- és műselyemgyárak erjesztő és fonórészlegei, bőrcserző üzemek, gőzfürdők stb. faanyagszükségleteiről és e gyárakba beépített faszerkezetek korróziójáról is. Ez esetben nem légköri tényezők, vagy vegyi behatások korróziójának lehetőségeit — bár azok is

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

1. kép. Felületileg elszenesedett gerendavég elgombásodása (Faipari Kut. Int. felv.)

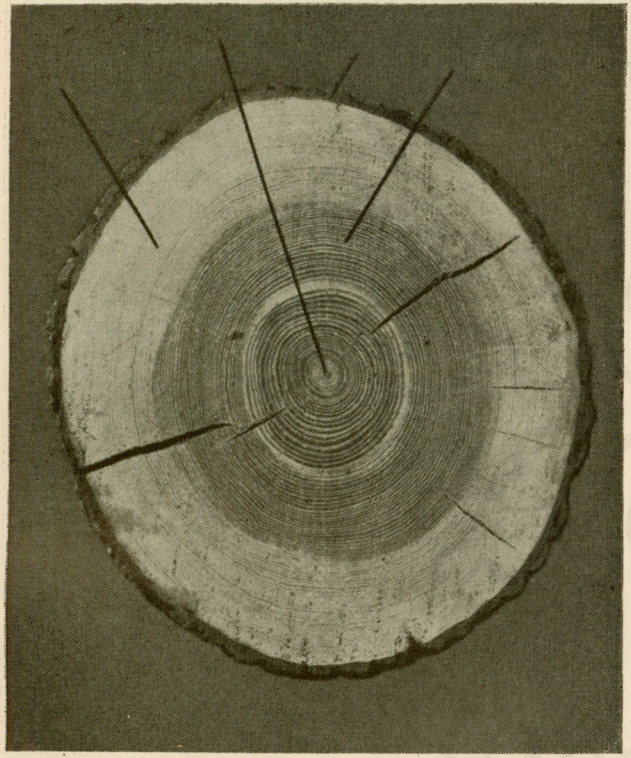


2. kép. XIII—XIV. századbeli fatárgy, amely 6 m magas vízoszlop alatt kb. 5 m mély iszaprétegben feküdt. Szövetileg teljesen ép. A Budapesti Történeti Múzeum 1954. évi ásatásai során került felszínre



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

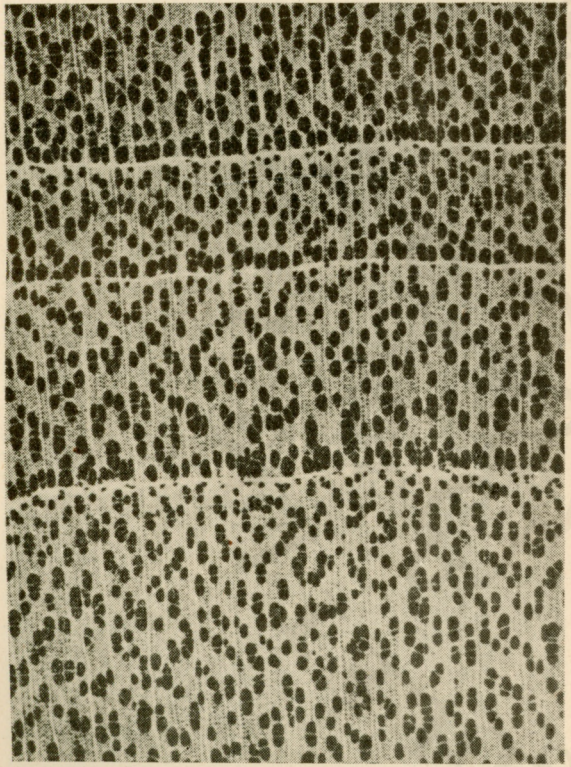


3. kép. A fatest keresztmetszete (Faipari Kut. Int. felv.)

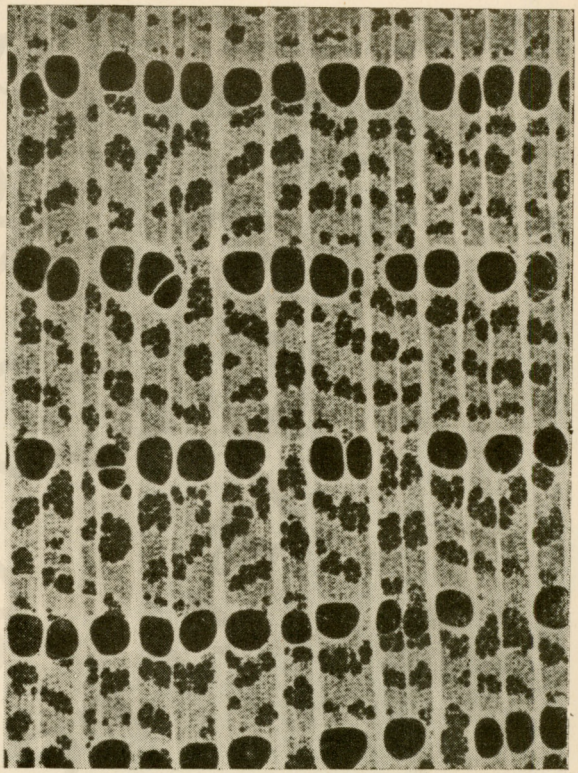


4. kép. A fatest külső védőrétege: a kéreg (Faipari Kut. Int. felv.)

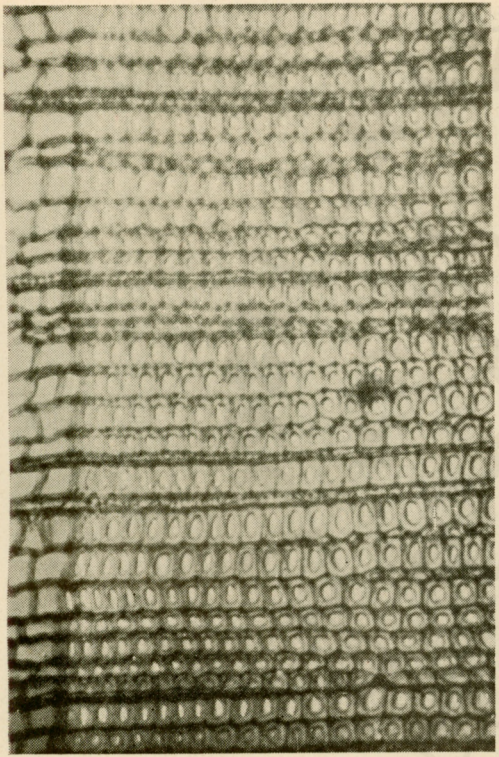
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



5. kép. Szórtlikacsú fa keresztmetszete (Faipari Kut. Int. mikrofelvétele)



6. kép. Gyűrűslikacsú fa keresztmetszete (Faipari Kut. Int. mikrofelvétele)



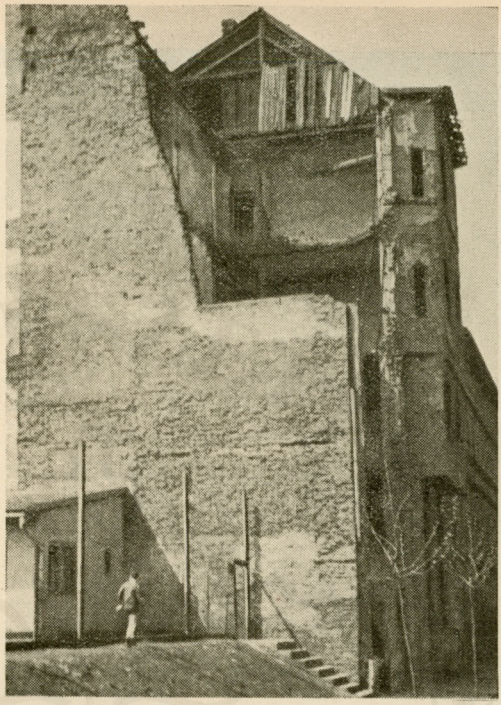
7. kép. Erdeifenyő szövete keresztmetszetben (Faipari Kut. Int. mikrofelvétele)



8. kép. Gomba- és rovarfertőzött bükkfa parketta terminális állapotban (Faipari Kut. Int. felv.)

© EME Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

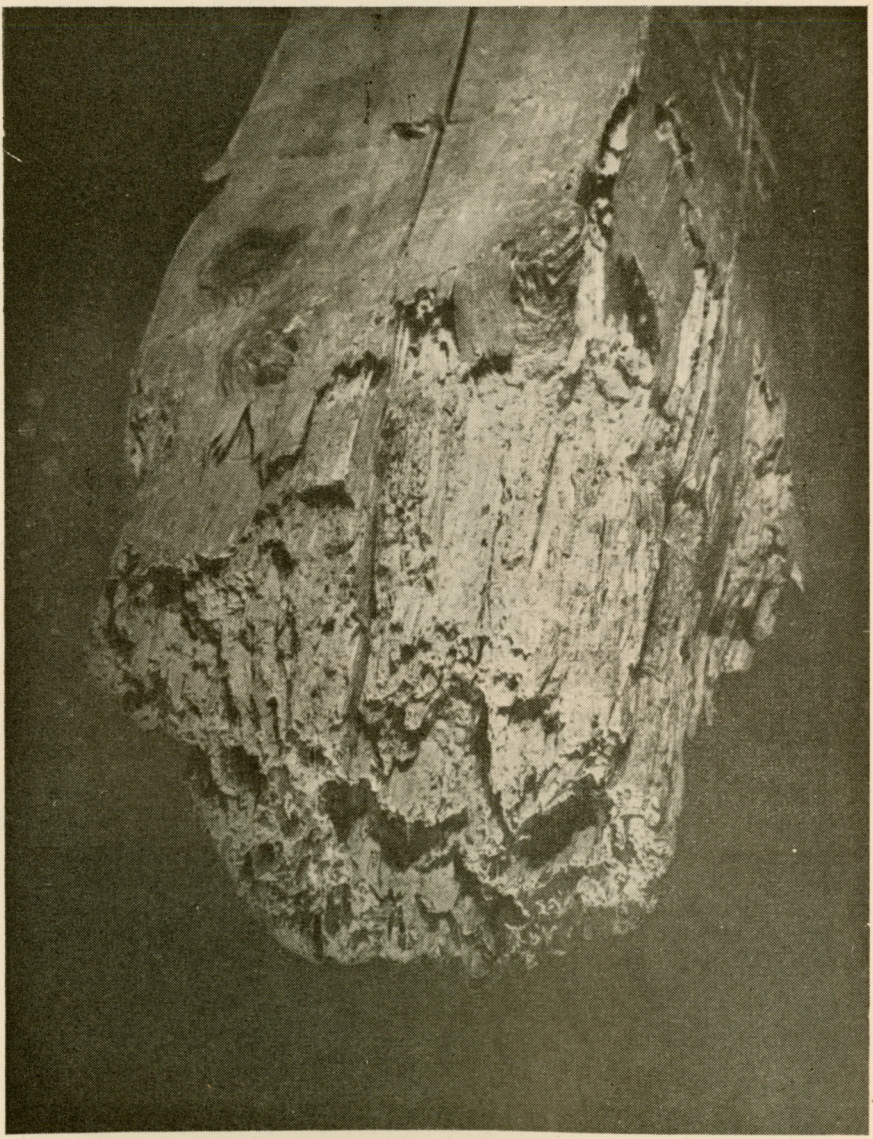
9. kép. Ostrom alatt megsérült lakóépület (Faipari Kut. Int. felv.)



10. kép. Talajnedvesség felszívódása, elégtelen szigetelés, mint a falak nedvességének gyakori okozói (Faipari Kut. Int. felv.)



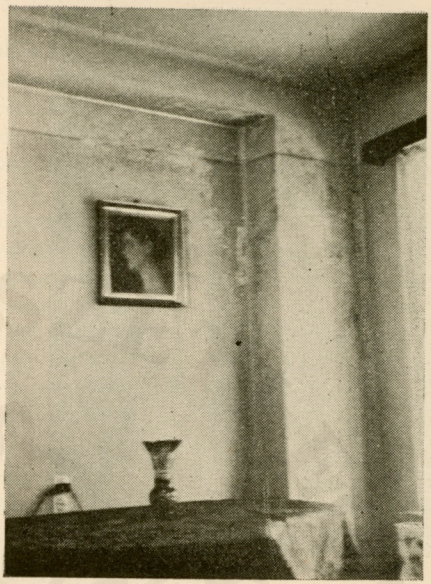
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



11. kép. Halál órája *Anobium punctatum* álcái által szétroncsolt gerenda törése (Faipari Kut. Int. felv.)

MOEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

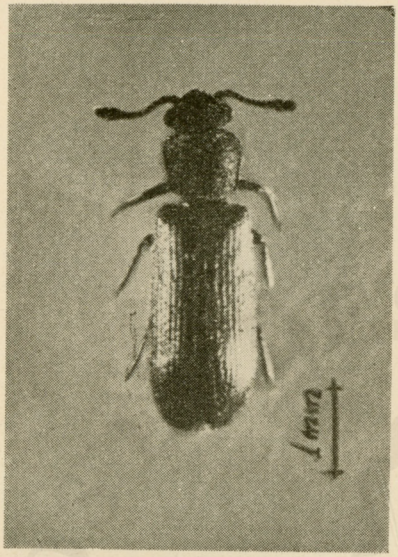
12. kép. Csatorna nélküli tetőkről lecsurgó víz beszívódik a falba (Faipari Kut. Int. felv.)



13. kép. Álcák szijácsba hatolása (Faipari Kut. Int. felv.)

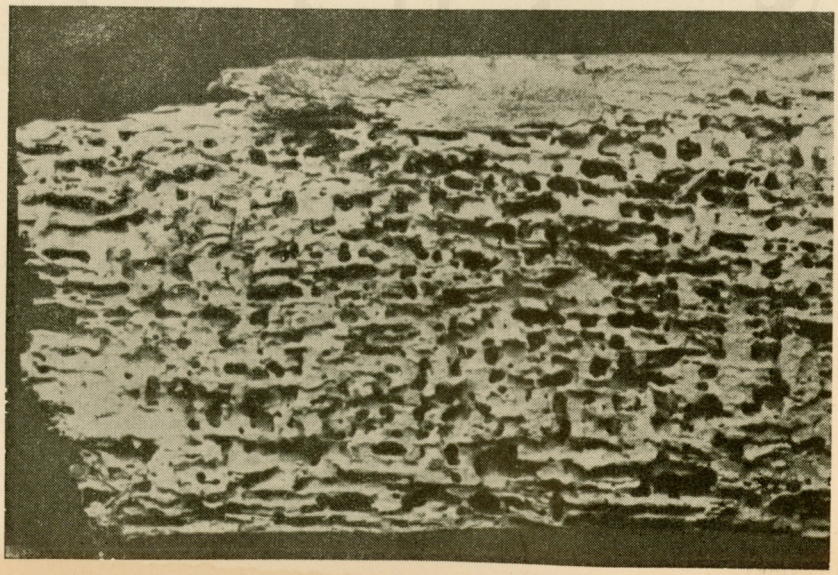


© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/...



14. kép. Szijácsbogár *Lyctus linearis* mesterségesen kinevelve (Faipari Kut. Int. felv.)

15. kép. Halál órája *Anobium punctatum* károsítása (Faipari Kut. Int. felv.)



© OSZE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

fennállhatnak — hanem speciálisan a fapusztító rovarok támadását kiváltó nedvességhatások keletkezését érintjük, a rendelkezésre álló keretek között. Egyes termelő üzemek ipari termékeinek előállítása során felhasznált víz bizonyos tekintetben hasonló károkat idézhet elő, mint a lakóépületekben a fölös igénybevételből származó vízmennyiség. A különbséget főképpen a padlóburkolati anyagok adják. Ipari üzemekben ugyanis a padlóburkolatok általában nem fából készülnek és a nyílászáró szerkezetekhez csak igen korlátozott mennyiségben alkalmaznak faanyagot. A nedves üzemek használati vize a falakba diffundálhat, és e nedvesség különösen a fedélszék faanyagait veszélyezteti. Az ilyen üzemekben főleg a belső páralecsapódás elvezetése, vagy ennek hiányában a faanyagok eredményes megvédésének módja okozhat gondot. Pl. papírgyárakban nemcsak az üzemvíz mennyisége, hanem a gépeken futó anyagok párolgási felületének nagysága, a géptermek hőmérséklete és a külső hőmérséklet hatására keletkező vízgőz mennyisége, továbbá a vízgőz elszállításának elégtelensége is hozzájárulhatnak az üzemvíz mellett a káros nedvesség növeléséhez. Mint tudjuk, az átnedvesedett faanyagokat a fapusztító rovarok igen gyakran megtámadják. A rovarfajok lokális elterjedését az illető speciesek nedvességigénye is döntően befolyásolja.

Az egyes üzemekben felhasznált oldatok gőzei lehetnek savas vagy lúgos kémhatásúak, vagy tartalmazhatnak olyan anyagokat (pl. csersav, fluorgőzök, szulfit, alkálibikromát stb.), amelyek belső páraképződések során fokozottan nem kívánatosak. Faanyagvédelmi szempontból viszont több-kevesebb védettséget jelenthetnek. A belső páralecsapódással egyébként a továbbiakban is foglalkozunk.

Mezőgazdasági vonatkozásban az istállók, kertészeti üvegházak és melegágyak ablakkeretei, deszkázatai, a pikírozóládák stb. nemcsak csapadék hatásának vannak kitéve, hanem az üzem vízhasználatából eredő túlöntözéseknek vagy túlfolyásoknak, valamint átázásoknak is. Túlnyomórészt a szabadba kiépített faanyagok ellenállósága az időjárás viszontagságaival, az esővel, faggyal, meleggel szemben egyaránt kívánatos.

Az időjárás és az üzemvíz használatával együttjáró túlnedvesedések jelentékeny károkat idézhetnek elő a faanyagokban, amely károk elsősorban repedések keletkezésében mutatkoznak. Igen gyakori a változó időjárásnak kitett faanyagokon a nagy nedvességigényű gombák megjelenése, amelyek a fa cellulóztartalmát bont-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ják le, és a faanyagok felületi korhadását okozzák. Mind a farontó gombák által történő előfertőzés, mind a repedések keletkezése elősegítik a fapusztító rovarok terjedését, amelyek — mint már említettük — gyakran e gombák által előfertőzött faanyagokat választják ki életfolyamatuk biztosítására.

A mezőgazdaságban különösen a deszka- és pallóanyagokon láthatók kisebb-nagyobb kirepülési nyílások, vagy az álcák rágásmenetei, amelyek a fapusztító rovarok támadását mutatják. A rovarkártevők különösen azoknak a faanyagoknak a felhasználhatóságát csökkentik, amelyeket nem kérgeztek le időben. A vizsgálatok a kék fenyőcincér *Callidium violaceum* L. fokozott elterjedését mutatják, amelyek a fa szilárdsági értékeit kevésbé veszélyeztetik, mint a pajták, csűrök, istállók padlásterében gyakran megtalálható házicincér *Hylotrupes bajulus* L. álcái. *Schmidt* (1954) a kerítésoszlopok kártevőiként megemlíti a fűzfarontó lepke *Cossus-cossus* L., és az ácscincér *Ergates faber* L. álcáit, amelyek a kerítésoszlopok belsejében igen nagy pusztítást képesek előidézni. A mezőgazdaságban a szabadba kiépített faanyagokon a rovarkárok viszonylag kisebb arányúak, mint az épületek és építmények fedélszékeiben. A mezőgazdaságban nem annyira a vízzáró, víztaszító, illetve vízálló, vízhatlan elnevezésű anyagok alkalmazása kerül előtérbe, mint inkább sajátságos adottságaiknak megfelelő faanyagvédő szerek használata. Ezek kiválasztása különösen nagy gondosságot és felelősséget igényel.

Páralecsapódás. Páralecsapódásra gyakran felfigyelhettünk már, rendszerint télen, szabadba néző ablakokon. A levegő mindig tartalmaz több-kevesebb vízpárát. Ennek mennyiségét a levegő abszolút és relatív nedvességével fejezzük ki.

A levegő abszolút nedvességtartalma grammokban fejezi ki az 1 m^3 levegő víztartalmának mennyiségét telített állapotban.

A levegő relatív nedvességtartalma egy adott légtérben levő tényleges páratartalom és a telítettségi fok százalékos arányát fejezi ki, vagyis azt a páramennyiséget, amelyet a méréskor az adott légtér meghatározott hőmérsékleten adszorbeálni képes. A levegő párafelszívó képessége a hőmérséklet emelkedésével növekszik.

A levegő nedvességtartalmának telítettségi fokát, illetve a telített levegő víztartalmának mennyiségét a különböző hőmérsékleti értékek mellett a 7. táblázatban *Flügge* nyomán szemléltetjük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

7. táblázat

A levegő nedvességtartalmának telítettségi foka, ha a tengerszintre számított nyomás 760 mm (közepes állapot)

Hőmérséklet C°	Telített levegő víztartalma 1 m³/g	Hőmérséklet C°	Telített levegő víztartalma 1 m³/g	Hőmérséklet C°	Telített levegő víztartalma 1 m³/g
—20	1,1	+ 5	6,8	+26	24,2
—15	1,6	+ 6	7,3	+27	25,6
—14	1,7	+ 7	7,7	+28	27,0
—13	1,9	+ 8	8,3	+29	28,5
—12	2,0	+ 9	8,8	+30	30,1
—11	2,2	+10	9,4	+31	31,8
—10	2,3	+11	9,9	+32	33,5
— 9	2,5	+12	10,6	+33	35,4
— 8	2,7	+13	11,3	+34	37,3
— 7	2,9	+14	12,0	+35	39,3
— 6	3,1	+15	12,8	+36	41,4
— 5	3,4	+16	13,6	+37	43,6
— 4	3,6	+17	14,4	+38	45,9
— 3	3,9	+18	15,3	+39	48,3
— 2	4,2	+19	16,2	+40	50,8
— 1	4,5	+20	17,2	+41	53,4
0	4,9	+21	18,2	+42	56,1
+ 1	5,2	+22	19,3	+43	58,9
+ 2	5,6	+23	20,4	+44	61,9
+ 3	6,0	+24	21,6	+45	65,0
+ 4	6,4	+25	22,9	+50	82,3

Ha egy helyiség hideg levegője nagyobb páratartalmú melegebb levegővel érintkezik, úgy az érintkezési felületeken páralecsapódás képződik. A páralecsapódás bekövetkezése tulajdonképpen a harmatpont elérését jelenti. Harmatpont alatt azt a hőmérsékleti értéket értjük, amelyre, ha egy bizonyos páramennyiségű levegő lehűl, a lecsapódás megkezdődik. A páralecsapódás bekövetkezéséhez tehát a levegő lehűlése szükséges. Minél nagyobb a levegő relatív nedvességtartalma, annál kisebb mértékű lehűlés elegendő a páralecsapódás bekövetkezéséhez, illetőleg a harmatpont eléréséhez.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A páralecsapódás tehát a levegő hőmérsékletétől és relatív nedvességtartalmától függ.

Ha valamely épület falának hőmérséklete harmatpontra vagy az alá hűl le és a szobalevegő párateltsége viszonylag magas, akkor a felületeken gyakran páralecsapódás képződik. A páralecsapódás jelenlétét a falakon kevésbé vehetjük észre, mint az egyéb felületeken. Ezt a falak porózusságának tudhatjuk be.

A fal likacsain átdiffundáló páramennyiséget a fal belső része bizonyos mértékig felszívja, hogy a helyiség hőmérsékletének emelkedésekor azt újból leadja. Háború okozta kár, csőrepedés vagy egyéb beázás folytán átnedvesedett falak, illetve födémek viszonylag jó hővezetőnek bizonyulnak. Ez különösen télen figyelhető meg, amikor lehűlésük erősebb, mint az ugyanolyan nedvességű anyagoké és a páralecsapódás jól látható jeleit mutatják.

V. A. Szpaszkij (1945) e kérdéssel foglalkozva megállapította, hogy a levegőbe kerülő vízpárákat jelentékeny mennyiségben a környező felületek kötik le. Az adszorbeálható vízpárák mennyisége függ a felület jellegétől (csiszolt, szálkás, érdes stb.), annak anyagától (fal, üveg, fa, fém stb.), a levegő relatív nedvességtartalmától, a hőmérsékletétől és áramlásától. Nagy nedvességtartalmú és mozdulatlan levegő esetén a vízpárák általában 90%-ban mutathatók ki a felületeken, míg légáramlás mellett a vízpárák mennyisége a légáramlás és a hőmérséklet arányában csökken.

A nem szellőztetett új épületekben, gőzfürdőkben, a már említett különböző textilüzemekben, főzőhelyiségekben, mosókonyhákban gyakran lehet mérni közel 100%-os nedvességtartalmat. Fürdőszobában, ha forróvizet bocsátanak a kádba vagy a gyakran használt fürdőszoba melletti helyiségekben igen gyakori a nagy páraképződés. Mezőgazdasági viszonylatban főleg az istállókban az állatok kigőzölgése következtében figyelhető meg, különösen a téli hónapok alatt a levegő nagyobb relatív nedvességtartalma.

Papírgyárak, farostlemez üzemek nagy kádjaiból a párolgás az ún. melegüzemek 2—3 műszakban való termelése és a külső hőmérséklet különbsége szintén gyakran idéz elő páralecsapódást, amely olykor ködképződésben nyilvánul meg.

Vízpárával telített vagy nagy relatív nedvességtartalmú levegőben a páralecsapódás a faanyag felületén történik. Ezt követi a nedvesség diffúziója a fa anyagába, térfogatelnyelés (abszorpció) útján. A nedvesség diffúziója a vízpárák kondenzálódását idézi elő a fa anyagában.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Higroszkopikus nedvesség. Faanyagok átnedvesedésében a higroszkópos nedvességnek van a legtöbbet vitatott jelentősége. Egy faanyag víz hatására történő átnedvesedésén senki sem csodálkozik. Gyakran előfordul bírósági és egyéb ügyekben azonban, hogy a faanyag higroszkópos tulajdonsága következtében beállott, a levegő páratartalmának hatására bekövetkezett súlygyarapodás, térfogatváltozás stb. okát kell bizonyítani.

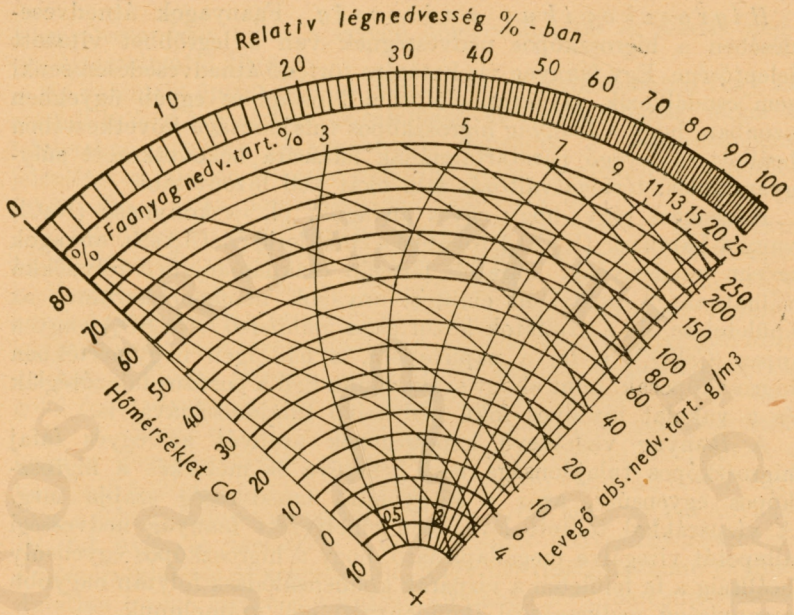
Közismert tény, hogy egyes anyagok, pl. a konyhasó (NaCl) vagy a hamuzsír (K_2CO_3), továbbá a cinkklorid ($ZnCl_2$) stb. anyagok erősen nevdszívóak. Páratelt levegőn csakhamar sűrű folydékká válhatnak. A példaként említett anyagok nemigen kerülnek az épületekbe, de a szulfátok közül pl. a glaubersó (Na_2SO_4) vagy a gipsz ($CaSO_4$), a fa, a papírtapéta, a nád igen nagymértékben higroszkóposak, mint ahogy számolnunk kell a porózus falazótéglák és a vakolat bizonyos fokú nedvszívó tulajdonságával is.

A faanyag vízfelvevő képességének arányát az egyes fafaj higroszkópos tulajdonsága teszi lehetővé és mértékét a higroszkópos egyensúly, azaz a kiegyenlítő fanedvesség szabja meg. A vízpárákkal telített levegőben elhelyezett faanyag nedvességi állapotát vizsgálva megállapítható, hogy a higroszkópos egyensúly beálltáig a fa felületén a vízpárák kondenzálódása folytán nagyobb mennyiségű nedvességgel (kondenzvíz) kell számolnunk.

A levegő nedvességtartalma, a hőmérsékleti értékek és ezzel kapcsolatosan a kiegyenlítő fanedvesség mennyiségének igen nagy szerepe van a fapusztító rovarok ökológiájában. Sokszor kerülünk abba a helyzetbe, hogy a fertőzöttnek vélt vagy megtámadott faanyagok nedvességtartalmát kell megállapítani annak eldöntésére, hogy az megfelelhet-e a feltételezett rovarfaj álcái életlehetőségének biztosítására. A legkülönbözőbb nedvességmérő készülékek vannak e célból forgalomban. (Siemens-féle hygrometer pl.) A levegő hőmérsékletének és nedvességtartalmának értékeiből a kiegyenlítő fanedvesség mértékének megállapítására megemlítjük a *Lambrecht*-féle (Göttingen) fanedvességmérőt, amelynek jellemző görbéit a 6. ábrában ismertetjük.

Az ábra szerinti készüléket használva a faanyag nedvességtartalmát úgy kapjuk meg, hogy a levegő relatív nedvességének százalékát jelző értéket a D ponttal összekötjük, majd meghatározzuk az adott hőmérséklet körívének metszési pontját. E pontból kiindulva és a fa víztartalmát jelölő görbét követve, megkapjuk a fa nedvességtartalmának értékét, illetőleg az abszolút levegő-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



6. ábra. Lambrecht-féle (Göttingen) fanedvességmérő paraméterei

nedvességet az ennek megfelelő skálán. Közbeeső értékek becsléssel állapíthatók meg.

Példa: relatív nedvességtartalom 60%, a hőmérséklet 20 C°. Ebből adódik, hogy:

a fa nedvességtartalma 11%,
a levegő abs. nedvességtartalma 10,6 g/m³

A fa kiegyenlítő nedvességtartalma mennyiségének ismerete a levegő relatív nedvességtartalmához viszonyítva és az adott hőmérsékleti értékek mellett különösen belső, csapadékmentes helyen elhelyezett tárgyak tartósítása esetében lényeges. Annak eldöntése pl., hogy egy helyiségben lerakott parkettalécek a *Lyctus lineáris* Goeze nevű bogár álcáinak nyújtanak-e életlehetőséget, szükségessé teheti ilyen, vagy hasonló készülék alkalmazását. Nem közömbös ugyanis a bogár fejlődésének szempontjából,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

hogy a lerakott tölgyfa parkettaelemek nedvességtartalma — hogy a példánál maradjunk — 6,9 stb. netto százalék-e. Ilyen megállapítás eldöntheti, hogy az adott klimatikus viszonyok között a helyiség padlóburkolatában Lyctus fertőzés felléphet-e. Az ilyen nedvességvizsgálatok jelentősége faanyagvédelmi vagy akár igazságügyi vonatkozásban is döntő lehet.

Földnedvesség, légköri csapadék, használati és üzemvíz, továbbá építési nedvesség hatása, illetve friss épületfa felhasználása faanyagvédelmi szempontból rendkívül veszélyes lehet. Az épületre káros nedvesség felismertetése cikkek, tanulmányok megjelentetése, előadások tartása útján könnyebb, mint a károsító ún. fapusztító rovarok fertőzése következményeinek tudatosítása. *Egyesek hajlamosak a rovarrágásokat a tárgy antiquitásának betudni és a fertőzött (szúrágott!) tárgynak nagyobb értéket tulajdoníttatni.*

A higroszkópos nedvesség jelentősége főleg a nyílászáró szerkezetek, padlóburkolati faanyagok, lambériák, fából készült lakberendezési tárgyak, néprajzi, iparművészeti stb. múzeumok objektumai, szupportok, templomberendezések, úm. padok, szószékek, fafaragások és egyéb művészettörténeti tárgyak esetében szerepel, mint a fapusztító rovarok fertőzését kiváltó egyik élettani tényező.

Építési nedvesség. Az új épületek kiszárításához, főleg azok valóságos kiszáradásához megfelelő időre van szükség. Annak a vízmennyiségnek, amelyet az építés folyamán a habarcs és beton keveréséhez, majd utóbbi nedvesen tartásához, tégla nedvesítéséhez, a szobafestési és meszelési munkálatokhoz, parkettagyalulásához, a padlózat felmosásához felhasználnak, az épületből párolgás útján el kell távoznia.

Az építkezés alatt a tető nélküli falak és födémek, a beillesztett ablakszerkezetek megázása által beszívódott vízmennyiségnek szintén el kell párolognia. A keverőládák emeleten való elhelyezése nem annyira az építési víz fogalma alá, mint inkább az építkezés kapcsán történő gondatlanság keretébe tartozik.

Víz nélkül építkezést el sem lehet képzelni, de a felesleges és súlyosabb átnedvesedést megfelelő szakszerűség és gondosság mellett el lehet kerülni. A beázások és a szakszerűtlen kivitelezés következtében előforduló fölös nedvességhatások az épületek nagyobbmérvű átnedvesedését, illetve lassú kiszáradását okozhatják. Ez pedig a fapusztító rovarok és gombák megtelepedését segíti elő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A feltöltés, ha nem légszáraz (tehát maximum 10% netto nedvességtartalmú), a vele érintkező farészeket úgy átnedvesítheti, hogy az átnedvesedés folytán a parkettázat felpúposodik, vagy lesüpped. Ez éppen úgy tünete lehet a faanyagok vízhatásra történő térfogatváltozásának, mint a vakpadlóban bekövetkezett gomba-, illetve rovarfertőzésnek. Az ideiglenes vízvezeték pl. az egyik belvárosi épület régi fafödémét egy helyreállítási munka során úgy átnedvesítette, hogy a födém benthagyása kritikussá vált. Az épületek belső térségében végzett mészoltás, habarcskeverés, betontömbök kiöntése, a beszállított salak vagy homok megázása jelentősen emelik tehát az épület kiszárításának időtartamát és csökkenthetik a beépített faanyagok használati élettartamát.

Az építkezés folyamán a padlózati faanyagok és feltöltés a vedrek, dézsák, festékes csöbrök alatt éppen úgy átnedvesedhet, mint vakolatjavítások folytán vagy habarcsládákból utólagos meszelések hatására, ha azok megvédéséről nem gondoskodnak. A padlóburkolatok faanyagaiban az építési víz hatására aránylag kevés a rovarfertőzés valószínűsége. Új épületek padlózatában rovarkárokat nagyobb hányadban a fertőző ágensek behurcolásának következményeként figyeltünk meg. A behurcolás nem jelentett volna nagyobb károkat, ha a faanyag megfelelő nedvességtartalmával nem biztosította volna a behurcolt rovarok életlehetőségeit.

Új épületekben a fapusztító gombák fellépése gyakori. A *Coniophora cerebella* (Pers) Duby. által elkorhasztott vakpadlókat rendesen rovarok is megtámadják. Ugyanez vonatkozik a nyílászáró szerkezetekre is, különösen akkor, ha azok a friss, nedves fallal — megfelelő tartósítás nélkül — érintkeznek.

Az új épületekbe beépített faanyagok fertőzési lehetősége közvetlen vagy közvetett úton igen nagy.

FAPUSZTÍTÓ ROVAROK ELTERJEDÉSE BEHURCOLÁS ÚTJÁN

E fejezet nem lenne teljes, ha a rovarok életlehetőségét biztosító különböző tényezők mellett nem említenők meg külön a fapusztító rovarok behurcolás útján történő tömeges elszaporodásának lehetőségét. Új épületfával, gyakran a tűzifával kerülnek be a fapusztító rovarok az épületbe, amelyek megfelelő életkörülmények között generációs körforgásokat végezve, újabb és újabb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

nemzedékkel szaporodva, mind nagyobb tömegben terjednek el. Fedélszékek faanyagai évek alatt éppúgy áldozatul eshetnek a fapusztító rovarálcák fúrásainak, mint a pincerekeszek deszkázata vagy lécezése. A rovarálcák fúrásai, roncsolásai megtalálhatók a gerenda- vagy szarufavéges ereszek, sőt közismert múzeumok új gyűjteményének faanyagaiban is. Nyilvánvaló tény, hogy a köznyelven általánosítva „szúbogaraknak" nevezett fapusztító rovarok nemcsak a régi, elhanyagolt kastélyok fászerkezetében, templomok tornyába vezető öreg falépcsők anyagában, vidéki épületek „szemöldökfájában" percegnek (Arany János: Toldi, Hatodik ének II. vers), fúrnak, roncsolnak.

Gyakran kérik annak megállapítását, hogy frissen beépített faanyagok felületén vagy a faanyagokban látható rovarfúrásokat miként lehet megszüntetni. A többnyire erősen átnedvesedett és főleg erdeifenyő, valamint lucfenyő mintájából vett valamely fedélszék vagy fatárgy károsítójára és károsodására, a fertőzés aktivitására, illetve megszüntetésének módjára kell felelős megállapítást tenni. A szabadszemmel és a megfelelő optikai segédeszközökkel végzett vizsgálatok gyakran a kék fenyőcincér *Callidium violaceum* L., továbbá a gödrösnyakú cincér *Criocephalus rusticus* L., valamint a romboló fenyőcincér *Tetropium luridum* L. támadásait mutatták ki. A Tetropium luridum és a Callidium violaceum többnyire a lucfenyő fájában volt megállapítható, míg a Criocephalus rusticus álcameneteit többnyire az erdeifenyő szijácsában ismertük fel.

A gödrösnyakú cincér *Criocephalus rusticus* fúrásainak megjelenése a kivitelező vállalatok építészei, továbbá az épületasztalosok, ácsok, de természetesen az építtető részére is vészjelzésül szolgálhat. Gyakori eset, hogy az álcamenetek hasonlósága alapján és kevésbé megnyugtató vizsgálatok elvégzésével is megelégedve, összetévesztik a nagyon súlyos és csak igen nagy költséggel, illetve körülményes úton szanálható házicincér *Hylotrupes bajulus* nevű bogár álcáinak rágásképével. Az új faanyagok fertőzöttségének felismerésekor célszerű a legkörültekintőbb vizsgálatokat elvégezni, amelynek keretében a kirepülési nyílások alakja és átmérője, az álcamenetek és bábbölcsők elhelyezkedése, a rágásmenetek rajzolata, a furatliszt színe és tömöttsége, az ürülékcsomócskák színe és alakja stb. jellegzetes faji bélyegek mellett meg kell kísérelni az azonosítás legmegnyugtatóbb módját is: a rovar (imago) mesterséges kinevelését. A károsító organizmus azonosítása révén

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

gondoskodhatunk a fertőzés megfelelő elhatárolásáról és eredményes megszüntetéséről, mielőtt az új faanyagokkal a rovarok behurcolása megtörténne és a régi faanyagok is károsodást szenvednének.

Behurcolás útján terjednek igen gyakran a halál órája *Anobium punctatum* DE GEER és a *Lyctus linearis* L., ami azért tekinthető különösen súlyosnak, mert olyan faválasztékokban léptek fel, amelyek műszaki felhasználására és minőségi előírásaira külön szabványok vonatkoznak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

LEGGYAKRABBAN ELŐFORDULÓ MŰSZAKILAG KÁROS ROVAROK

Nálunk köznyelven minden rovarfertőzést, a faanyagban bekövetkezett rovarkárosítást a „szú"-bogaraknak tulajdonítanak. „Megette a szú . . ." mondják, ha régi bútorok, faragások vagy épületek faszerkezetében végbement rovartámadásról szólnak. E munka egyik célja, rendeltetése, hogy rámutasson: a megtámadott bútorok, faszerkezetek, gyűjtemények fatárgyai stb. megmentésének egyik alapfeltétele a károsító rovarfaj meghatározása. Ha azonosítottuk a faanyag kóros (pathológiás) elváltozását előidéző organizmust, akkor annak életjelenségei, a megtámadott faanyag rendeltetése, a kitettség, a rovartámadás mértéke stb. alapján gondoskodhatunk a szükséges technikai és kémiai eljárások megadásával a rovartámadás elhatárolásáról és megszüntetéséről.

A Faipari Kutató Intézet épület- és iparifa védelmi osztályának faanyagvédelmi vizsgálatai, azok körülményei és eredményei ahhoz a megállapításhoz vezettek, hogy legcélszerűbb a fapusztító rovarok elleni védekezés ismertetésének keretében a rovarokat nem rendszertani vagy táplálkozás-élettani szempontból, hanem előfordulásuk gyakorisága alapján tárgyalni.

A fapusztító rovarokat az állatrendszertanban az *Izeltlábúak (Artropoda)* törzsének *Rovarok (Insecta)* osztályába, illetve ennek az osztálynak különböző rendjeibe sorolták.

Rend: *Bogarak (Coleoptera)*

Család: Álszúk (Anobiidae)
Cincérek (Cerambycidae)
Falisztbogarak (Lyctidae)
Fafúróbogarak (Bostrychidae)
Szú-félék (Ipidae)
Törzsszú-félék (Platypodidae)
Farágóbogarak (Lymexilonidae)
Ormányos bogarak (Curculionidae)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Rend: *Hártyásszárnyúak (Hymenoptera)*
Család: Fadarazsak (Siricidae)
Hangyák (Formicidae)
Rend: *Lepkék (Lepidoptera)*
Család: Farontólepkék (Cossidae)
Rend: *Termeszek (Isoptera)*

Felsorolásunkban csak azokat a nemzetségeket, illetve a genuszokon belül csak azokat a rovarfajokat ismertetjük, amelyek mint jelentősebb károsítók gyakrabban fordulnak elő és így az ellenük való védekezés fokozottabban indokolt. A csak fiziológiailag káros vagy alig előforduló fapusztító rovarok ismertetését e munkánkból kihagyjuk, vagy csak olyan mértékben érintjük, amennyiben az összefüggések helyes megítélése szempontjából azt lényegesnek tartjuk. Hangsúlyozzuk, hogy az erdőgazdaság feladatát képező vonatkozásokkal, továbbá a gyümölcsfákat pusztító rovarokkal nem foglalkozunk, mert könyvünk rendeltetése — mint az előzőkből is kitűnik — a hazai faanyagvédelem kiszélesítése és hatályosabbá tétele.

ÁLSZŰK, KOPOGÓBOGARAK (ANOBIIDAE)

A bogarak *(Coleoptera)* rendjébe tartozó fapusztító rovarok között nálunk a megmunkált és beépített faanyagok legelterjedtebb pusztítói a kopogóbogarak. Az épületfaanyagok és bútorok legveszélyesebb károsítói. Friss faanyagokban csak elvétve találhatók. Az átlagos vagy annál valamivel magasabb hőmérséklet és a faanyagok némi átnedvesedése biztosítja a régebben feldolgozott faanyagokban kedvező életfeltételeiket. Igénytelen, kis, kb. 3—5 mm nagyságú, hengeres testű vagy tojás alakú, sötétbarna színű bogarak. Károsításaikat álcaállapotban követik el. Az álcák nem rágnak a megtámadott anyagok felületén. A faanyagok megtámadottságát csak a felületen látható kis átmérőjű kirepülési nyílások (lyukak) mutatják. Álcáik pajorszerűen meggörbültek, finoman szőrösek. Az imago fejét a megnagyobbodott nyakpajzsa alá húzhatja. Ha a bogarak rajzási idő alatt veszélyt éreznek, holtnak tettetik magukat. E rovarcsaládra jellemző a percegő-kopogó hang, amelyet a fában élő bogarak egymás hívogatására hallatnak. A régi bútorokból az éjszaka csendjében hallatszó, ütemesen percegő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

és misztikusan ható hangja után az egyik rovarfajt különböző nemzetek nyelvén a „halál órájának", a rovarcsaládot pedig „kopogóbogarak" családjának nevezték el.

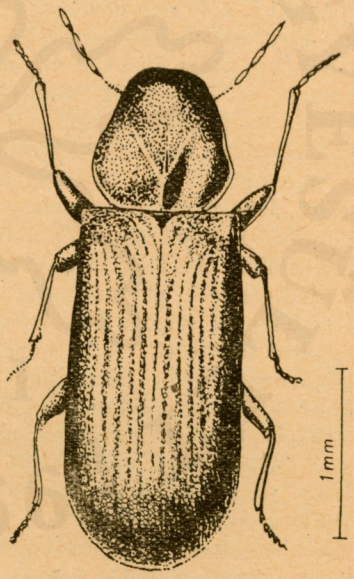
Rajzási idejük általában április-augusztus hónapokban van. Egyes megfigyelők szerint párzásuk főleg júniusra tehető. A nőstények, megtermékenyítésük után rendszerint a kirepülő nyílásokon térnek vissza a faanyagok belsejébe, ahol petéiket lerakják.

Igen káros bogarak. Álcáik fúrásaikkal a megtámadott faanyagot gyakran lisztszerű anyaggá képesek szétroncsolni.

HALÁL ÓRÁJA (Anobium punctatum DE GEER)

Szinonimái: *A. pertinax* FABR., *A. striatum* OLIV., *A. domesticum* GEOFFR.

A bogár ismertetése. A szúkhoz hasonlít, azokkal összetéveszthető. Jellegzetessége és megkülönböztetésre alkalmas bélyege az, hogy ormánytalan, csápja nem bunkós, mint a szúbogaraké, hanem hosszú, keskeny fonalszerű. Feje felülnézetből nem látható; a nyakpajzs eltakarja. A bogarak 3—5 mm hosszúak. A hím és nőstény alakbeli különbsége nem feltűnő. A bogár teste henger alakú, szemei nagyok. Szárnyfedőin keskeny, hosszirányban futó, finom, apró pontokból összetevődő csíkozás látható. A pontsorok bemélyedőek (7. ábra).



7. ábra. Halál órája *Anobium punctatum* DE GEER (Schmidt H. rajza)

Álcái elefántcsont színűek. Hosszúságuk max. 6 mm, pajorszerűen meggörbülő. Az álca a kb. 0,3 mm hosszú, citrom alakú, fehér színű petéből mintegy két hét alatt fejlődik ki. A petéből kifejlődött álca először nem a fából táplálkozik, hanem saját peteburkát eszi meg. Ennek megtörténte után belefúrja

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

magát a fába. A friss fa akadályozza az álcák fejlődését. Az álcák cellulózfogyasztók. Természetes körülmények között éppen úgy, mint laboratóriumi (thermostátban) kinevelés során az Anobium punctatum DE GEER álcái 10—12% nedvességtartalmú fában (55—60% relatív légnedvesség) 22—23 C° hőmérséklet mellett fejlődnek legjobban. Ha pl. központi fűtés hatására a megtámadott faanyagok nedvességtartalma csökken, úgy ennek arányában csökken az álcák fejlődése is. A faanyagok száraz állapota kellő védettséget biztosíthat a „halál órája" nevű bogár fertőzése ellen.

A „halál órája" álcái nagyon hasonlítanak a szijácsbogár (*Lyctus linearis* GOEZE) és a piroscsuklyás bogár (*Bostrychus capucinus* L.) álcáihoz. Jellegzetességét az álca 1, 2, 3. mellszelvényének erős fejlettsége és a fejrész vörösesbarna színe adja meg.

Életmódja. A rajzás, tehát a megtermékenyítés után a nősténybogár a petéket többnyire kis csomókban a kirepülési lyukakba, a fa repedéseibe, a védettséget jelentő kis résekbe rakja le. Egy-egy nőstény egyszerre 20—40 petét képes lerakni. Minden petéből egy-egy álca kel ki. Az álcák optimális fejlődési ideje 8—9 hónap. A faanyagok fúrása-rágása tehát kedvező körülmények között 8—9 hónapig tart. Hőmérsékleti változások, a faanyagok nedvességtartalmának nagyobb arányú csökkenése vagy emelkedése, a faanyagban mint tápanyagban levő vegyületek (cellulóz, keményítő, fehérje stb.) mennyisége azok a tényezők, amelyek az álcák kifejlődési idejét és ezzel a faanyagok roncsolódási mértékét befolyásolják. Az álcák a bábüreget a faanyag felülete alatt rendesen a rostiránnyal párhuzamosan rágják ki. A bábállapot kedvező körülmények között 2—4 hétig tart. Ez alatt az idő alatt a bábok bogárrá fejlődnek. A bogarak éppen úgy, mint a bábok nem táplálkoznak, így a faanyagot nem roncsolják. Kirepülésük után aránylag sokáig, olykor 20—30 napig is életben maradnak. Gyakran láthatók teljesen mozdulatlanul, mintha már nem élnének.

A „halál órája" életmódját Németországban *Becker* (1940, 1942, 1943) tanulmányozta, míg *Kelsey, Spiller és Denne* (1944, 1948, 1951) munkái *Hatsch* (1938), *v. Dyke, Chamberlin* (1936) megfigyeléseit egészítették ki. A vonatkozó kísérletek körülményesek voltak, mert a lerakott peték száma viszonylag nem túlzottan nagy és a faanyagok repedéseibe, a szűk kirepülési lyukakba lerakott peték fellelése sem volt könnyűnek nevezhető. Érdekes pl. *Spiller* (1948) megállapítása. Megfigyelése szerint az Anobium punctatum

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

petéinek kikeléséhez a 20—25 C° közötti hőmérséklet és a 65%-os, illetve azon felüli relatív nedvesség a legkedvezőbb. Ha a környezet relatív nedvességtartalma és a fa higroszkóposság folytán a faanyagban levő vízmennyiség emelkedik, az álcák fejlődésének (inkubációs) időtartama csak kis mértékben csökken. Fenti értékek csökkentésével az inkubációs időszak fokozatosan meghosszabbodik és 45% vagy ennél kisebb százalékú relatív légnedvesség, illetve az ennek megfelelő kiegyenlítő fanedvesség (higroszkópos egyensúly) mellett az Anobium punctatum petéi már nem kelnek ki. A petékből kikelt fiatal álcák nedvességigénye nagyobb, mint az idősebb, bábozódás előtti állapotban levő álcáké. Az idősebb álcák szárazságtűrőbbek.

Az *Anobium punctatum* életfolyamatában mind a peték, mind az imagók szempontjából a kritikus hőmérséklet 28 C° körül van. A tudományos vizsgálódások mellett a gyakorlati tapasztalatok is azt mutatják, hogy a bogárfaj legkedvezőbb életlehetőségét a nagyobb nedvesség és alacsonyabb hőmérsékleti értékek mellett találja meg. A fertőzési tünetek és a rovar támadásának nagyobbmérvű kialakulási helyei (födémgerendák fallal érintkező részei, pincenélküli épületek földszinti helyiségeinek fapadlózata, nem megfelelően fűtött régi kastélyok, templomok, múzeumi raktárak stb.) szárazabb térségekben és magasabb hőmérséklet mellett (bútorokban, tetőszerkezeti faanyagokban) a rovarok fejlődése hosszabb időt vesz igénybe.

A fapusztító gombák által megtámadott, különösen a pincegomba *Coniophora cerebella* (Pers) Duby. által okozott igen gyakori ún. nedveskorhadás eseteiben figyeltük meg a „halál órája" támadásait. A másodlagosan fertőző szervezetek fellépése általában azzal indokolható, hogy a kisebb mértékű korrozió — amely szöveti fellazulással jár — megkönnyíti a még fiatal álcák behatolását és tovább fúrását a farontó gombák által megtámadott faanyagokban. A „halál órája" megtelepedéséhez azonban nem szükséges, hogy a faanyag gombafertőzött legyen. *Falck* (1930), *Müller* (1934), *Parkin* (1940) megfigyeléseire utalva azt tapasztaltuk, hogy az *Anobium*-félék enzimjeikkel képesek lebontani a sejtfal szénhidrátjait, vagyis a cellulózt, hemicellulózt, keményítőt, ezenkívül a fehérjéket. A fa roncsolódása a fatest külső rétegeitől befelé haladóan csökken. Ezt a fehérjék szöveti elhelyezkedése s a beázások következtében az álcák életlehetőségét biztosító víz behatolási mélysége magyarázza meg.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az *Anobium punctatum* beleiben kimutatott mikroorganizmusok és a nevezett bogár vitaminszükséglete közötti összefüggés kérdése, a fiatal, elsődleges álcák nagy halandósági száma, a faanyagok avulásával kapcsolatos kémiai és biokémiai változások, valamint a rovarfaj különleges tápigénye közötti összefüggések kutatása során várható eredmények e nagy károkat okozó rovar elleni védekezés kiszélesítését hivatottak szolgálni.

Előfordulása. Lakóépületek (építmények), malmok, raktárházak, pincék, éléstárak, üzemek, múzeumok, templomok, régi kastélyok, csűrök, górék, színek, laktanyák stb. faszerkezetében, padlóburkolatok faanyagában, ajtók, ablakok, lambériák, szegélylécek, lépcsőkorlátok, régi bútorok, fafigurák, képrámák felületén mutatkozó apró, sötétszerű lyukak a „halál órája" fertőzésére figyelmeztetnek. Bútorlábak, fallécek, födémszerkezeti gerendák átmeneti átnedvesedése gyakran váltja ki e rovarfaj fertőzését, olykor nagyon súlyos támadása alapján bekövetkező károsítását.

DACOS KOPOGÓ [Dendrobium (Anobium) pertinax L.]

Szinonimák: *A. striatum* Fabr., *A. fagi* Hbst., *Dermestes pertinax* L.

A bogár ismertetése. 4—5 mm hosszú, sötétkék-, kékesfekete színű, hengerestestű bogár. Hasonlít az *Anobium punctatum*-hoz, azzal a különbséggel, hogy nyakpajzsa kiszélesedő, testalkata valamivel erősebb, aranysárga szőrzettel.

Álcái kb. 7 mm hosszúak, sárgásfehér színűek. Lábcsökevényeik fejlettebbek az *Anobium punctatum* álcái lábcsökevényeinél. Kifejlődési idejük a körülményektől függően 2—3 év.

Előfordulása. Főleg a megmunkált fenyőfélékben található. A gombafertőzött faanyagokat előszeretettel támadja. Lombosfákban való fellépése még nem tisztázott.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

FÉSŰSCSÁPÚ KOPOGÓ (Ptilinus pectinicornis L.)

Szinonimái: *Ptilinus impressifrons* KÜST., *Ptilinus discolor* FALD.

A bogár ismertetése. Az Anobium-félék nemzetségébe tartozó rovar teste henger alakú. Nagysága 3—5 mm. Alakja keskenyebb, megnyúltabb, mint az Anobium punctatum alakja. Nyakpajzsa erősen fejlett. A hím csápja fésűs, a nőstényé fűrészes. Szőrzete barna, vörösesbarna színű, finom, selymes. A lábak színe rozsdabarna. A nősténybogár sötétbarna színű, nyakpajzsán 3, igen kis dudort figyelhetünk meg. A hím nyakpajzsán e dudorok hiányoznak.

Álcái pajorszerűen meggörbültek. Hosszúk eléri a 7 mm-t is. Álcaállapotban e bogárfaj azonosítása nehéz, mert az álca alakja könnyen összetéveszthető a *Dendrobium pertinax* L., vagy a szijácsbogár *Lyctus linearis* L., esetleg a piroscsuklyás bogár *Bostrychus capucinus* L. álcáival. Az álcafaj sárga, sárgásbarna színű. Mellszelvényei közül az első három erősebben fejlett. Álcája a rágásmenetét rágcsálékkal tömi ki, amelyet szinte összesajtol a furatokban.

Életmódja. Ökológiai magatartása általában az Anobiumokra jellemző. Álcái 2—3 hét alatt kelnek ki. Az álcák kifejlődési ideje a klimatikus viszonyoktól és a megtámadott fafajtól is függ. A kifejlett bogarak nem hagyják el mindjárt a faanyagot, életük legnagyobb részét a fában töltik. Párosodásuk is az álcamenetekben történik. Rajzási idejük május—június—július hónapokban van.

Előfordulása. Főleg kemény lombosfában tapasztalható. Bútorok, asztalosárugyárak raktáraiban olykor tömegesen fordulnak elő. A bükk, éger, de *Vité* (1952) szerint a jegenyefenyőt is támadhatják, fellépésük az utóbbi időben gyakoribbá vált.

NAGY ÁLSZŰ VAGY TARKA KOPOGÓ (Xestobium rufovillosum DE GEER.)

Szinonimái: *X. pertinax* HBST., *Anobium tesselatum* OLIV., *Cnecus tesselatus* THOMS., *X. rubiginosum* MÜLL.

A bogár ismertetése. A bogár teste 5—7 mm, fejét felülnézetből a nyakpajzs eltakarja. Szárnyfedőin a szőrzet sárgás-vörös színű, foltokban jelentkező rajzolatot mutat. Csápjai

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

11 ízből állnak, amelyek közül az utolsó íz megnyúltabb. A nyakpajzs közepén tüzetesebb vizsgálattal kis mélyedés észlelhető. *Álcái* sárgásfehér színűek, hosszuk 11 mm-ig. Lábcsökevényeik hosszúak. A fertőzött faanyag szijácsát támadják, a fatest felületét gondosan elkerülik. A fa külső palástja alatt rágják ki bábüregeiket.

Életmódja. Igen jelentős volt e rovar általános élettanára, a hőmérséklet és nedvesség élettani kihatásainak tanulmányozására végzett munka eredménye, amelyet 1933-ban a Forest Products Research Laboratorium (Princes Risborough) kezdett meg. Előfordulásuk elleni védekezés szempontjából a peterakás és a peték kikelésére vonatkozó megfigyelések különösen érdekesek. Lényeges pl. az a megállapítás, hogy a meleg, de száraz légtérben a peték kifejlődése és ezzel a fertőzés elterjedése gátolt *(Fischer*, 1938).

A *Xestobium rufovillosum* DE GEER álcái táplálkozásában a fehérjéknek lényeges szerepük van. Nitrogénszükségletük fedezése meggyorsítja az egyes életciklusok kifejlődését és befejezését. Azok a kísérletek, amelyek a farontó gombák által megtámadott faanyagok tápértékének megfigyelése kapcsán történtek, igen érdekes megállapításokat eredményeztek. *Fischer* (1940) közlése szerint a korhadási tüneteket mutató faanyagban a nagy álszú életciklusát feltűnően rövid, 14—15 hónapos időszakon belül fejezte be. A kísérleteket 22—25 C° hőmérsékletű és 75—80% relatív nedvességtartalmú légtérben végezték. Kevésbé gombafertőzött és a szabadba kihelyezett faanyagban e rovarok életciklusa 5—7 év között váltakozott. Ennek alapján az a következtetés volt levonható, hogy az egészséges faanyag a petékből kikelő elsődleges álcák táplálékául kezdetben nem alkalmas. A kísérleti adatok szerint megállapítást nyert továbbá, hogy a Xestobium rufovillosum fellépése nem valamely fajlagos hatású gomba előfertőzésének következménye. Ez a megállapítás megmagyarázza e rovarfaj új épületekben való elszaporodását is. *Campbell* és *Bryant* (1940) vizsgálatokat végeztek annak megállapítására, hogy e bogarak álcáinak fúrásaival szemben a korhadt faanyag kevesebb ellenállást tanusít, mint az egészséges fatest. A lefolytatott vizsgálatok igen sokrétűek voltak, mert tekintetbe vették a kísérleti faanyag korhadási foka és mechanikai szilárdsága között adódó változásokat és az így kapott értékeket összhangba hozták a faanyag szövetében végbement kémiai és rovarélettani megfigyelések adataival. A

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

vizsgálatok igazolni látszottak a faanyag korhadásának, tehát gombafertőzöttségének hatását a bogárálcák kifejlődési idejére. Valamely specifikus hatású gombafaj károsításának mint biológiai feltételnek szükségessége az eredmények szerint nem merült fel. *Campbell* (1941) további vizsgálatai a *Xestobium rufovillosum* táplálkozásának megfigyelésében kimutatták, hogy a fapusztító gombák a faanyag nitrogéntartalmát kevésbé használják fel, mint a faanyag szövetét felépítő és nagyobb mennyiségben jelenlevő vegyületeket, a cellulózt, lignint. Ennek folytán a ténylegesen megemésztett faanyagban visszamaradó nitrogénhez a kevesebb fizikai ellenállást mutató faanyagban a nagy álszú álcái nagyobb mennyiségben képesek hozzájutni, ami gyorsabb fejlődésüket biztosítja. A kevesebb fizikai ellenállás természetesen a korhadt fa lazább szövetének az álcák fúrásával szembeni csökkent ellenállását jelenti. A vizsgálati elemzések alapján nyilvánvalónak látszik, hogy a *Xestobium rufovillosum*, esetleg az álszúk *(Anobiidae)* családjába tartozó többi rovarfaj támadásának lehetőségét a hőmérsékleti és nedvességi feltételek mellett nagymértékben a fapusztító gombák előzetes fertőzése, illetve a megtámadott faanyagok korhadásának mértéke határozza meg. A nagy álszú viszonylag nagy nedvességigényű, 22—25 C° hőmérséklet és 80% relatív légnedvesség mellett, tehát 18—20% netto nedvességtartalmú és megfelelő tápanyagú fa biztosítja optimális fejlődését. Ezek függvényében egy generáció fejlődési ideje 10—17 hónapig, de kedvezőtlen körülmények között évekig is tarthat.

Előfordulása. Többnyire lombos faanyagok gombafertőzésekor észlelhető. Régi, beépített, néha évszázados tölgyanyagok károsítójaként találjuk meg. De a bükk, szil, gyertyán, dió, nyár, éger fafajokat, ritkábban a fenyőféléket is megtámadják. Pusztító munkájukat a faanyagok szijácsrészében végzik. Károsításának hatását a feljegyzések szerint elsősorban a Westminster Hall tölgyfa szerkezetében észlelték. *Maxwell Lefroy* professzor 1913—1942. években a védekezés lehetőségeit tanulmányozva, kihangsúlyozta a rovar élettani problémái felderítésének szükségességét. Részben ennek köszönhető a később megindult és nagy eredményeket biztosító kutatómunka megkezdése.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

TOBOZRÁGÓ ÁLSZÚ (Ernobius mollis L.)

Szinonimája: *Anobium mollis* L.

A bogár ismertetése. Az álszúk családjába tartozó, kevésbé veszélyes fapusztító bogár. Max. 5 mm hosszú. Fénylő, vörösesbarna, szárnyfedőin némi szőrzettel.

Álcái pajor alakúak, elefántcsontszínűek, 4—5 mm hosszúak.

Életmódja. A kora nyári hónapok (április vége, május—június) alatt következik be rajzási idejük. Általában évenként szaporodnak egy-egy generációval.

Előfordulása. Gyakori, de károsításuk nem jelentős. Az *Ernobius mollis* álcái a kérgezetlen fenyőfák szijácsrészének külső palástjába fúrnak többnyire és ezzel kártevésük jelentőségét jórészt korlátozzák. Az egész Európában elterjedten élő bogarak álcái a a kéreg és a szijácsrészben szabálytalan lefutásban észlelhető meneteket rágnak. Behatolásuk a faanyag szijácsába 1—2 mm mélységig terjed. *Vité* (1952) megfigyelése szerint *Callidium* és *Phymatodes* fajokkal gyakran találhatók együtt a szabadban levő fatároló helyeken.

MÁS ANOBIUM-FAJOK

E családba tartozó rovarok között vannak ritkábban előforduló vagy kisebb mechanikai károsítást okozó rovarfajok. Ilyenek pl. *Ernobius (Anobium) abietis* L., *Trypopitys (Priobium) carpini* Hbst. E rovarfajok nálunk nem fordulnak elő, vagy előfordulásuk olyan ritka, hogy könyvünk keretében csak felemlítésükre szorítkozunk.

CINCÉREK (CERAMBYCIDAE)

A bogarak rendjébe tartozó cincérfélékkel egy faanyagvédelmi mű megírásakor nem a teljesség érdekében célszerű foglalkozni, hanem mint a friss kéregben vagy a megmunkált és többnyire beépített faanyagok legveszedelmesebb, legalattomosabb károsítóit, a lehetőségek szerinti legnagyobb részletességgel kell ismertetni. Különösen vonatkozik ez a házicincérre *(Hylotrupes bajulus* L.), amely Dániában, Németországban, Angliában, Magyarországon

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

félelmetes károkat előidéző fapusztító bogárként vált ismeretessé. Egyébként Észak- és Kelet-Afrikában éppen úgy megtalálható, mint Észak-Amerika vagy Előázsia éghajlatilag megfelelő vidékein; lakóházakban, gyárakban, fatelepeken, erdőgazdaságokban, távbeszélőoszlopokban, lépcsők, bútorok faanyagában stb.

HÁZICINCÉR (Hylotrupes bajulus L.)

Szinonimája: *Callidium bajulum* L.

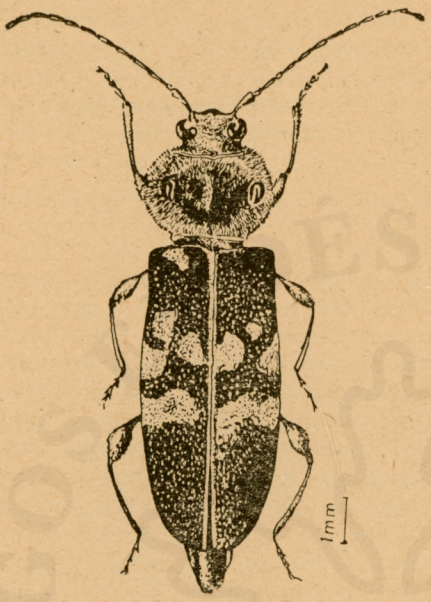
A bogár ismertetése. Az élő bogár alapszíne többnyire fekete, sárgásbarna szárnyfedővel. Gyűjteményekben a preparált bogár színe kissé módosul és sötétbarna tónusban mutatkozik. A hím 7—17, a nőstény nagyobb, 11—22 mm hosszú. Méretük tehát eltérő, a megadott értékek a legkisebb és a legnagyobb méreteket tüntetik fel. A szárnyfedőkön két, világos, zegzugos ferde harántcsík, finom szürkésfehér szőrzettel ismerhető fel. A házicincér legjellegzetesebb ismertetőjele a nyakpajzs felső részén levő két nagy, csillogó, kerek dudor. A nyakpajzs oldalsó részei hosszú, fehéres-szürke szőrzettel fedettek. A nőstények tojócsövei a szárnyfedők végződése alatt kifelé folytatódva jól láthatók (8. ábra). A hímek külsőleg alig különböznek a nőstényektől. Eltérés a nemek nagyságában, a hímek szemeinek és csápjainak fejlettségében nyilvánul meg az átlagos méretekhez viszonyítva. A nőstények nyakpajzsának oldalsó részei kevésbé szőrösek, mint a hímeké, s ez a bélyeg is hozzájárul a bogarak megkülönböztetéséhez. Megfigyelhetjük még, hogy a hímek szárnyfedői hátrafelé lekerekítettek, míg a nőstények szárnyfedői kihegyesedők és a potrohot kevésbé takarják.

A házicincér háromféle variációban ismeretes:

Hylotrupes bajulus imperfectus Falderm.
Hylotrupes bajulus lividus Muls.
Hylotrupes bajulus puellus Villa.

Európa különböző helyein talált bogárfajok egymástól többékevésbé elütő színűek. A *Hylotrupes lividus* Muls szárnyfedőinek színe között a világos sárgásbarna színtől egészen a feketés sötétbarnáig minden átmenet megtalálható. Előfordult már a szárnyfedők elülső és hátsó fele közötti árnyalatkülönbség. A *Hylotrupes puellus* színe kevésbé tér el a nominát alaktól; a csápok vöröses elszíneződése nem szolgálhat fajlagos ismertetőjelként, mert nem minden esetben észlelhető olyan mértékben, hogy az konkrét meg-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



8. ábra. Házicincér *Hylotrupes bajulus* L. (Schmidt H. rajza)

különböztetést biztosítana. A hím- és nősténybogarak számarányára vonatkoztatva — mesterséges kineveléseink alapján — megfigyelhető volt a hímbogarak viszonylagos többsége. Érdekes *Eckstein* (1935) közlése, aki 6 év alatt 1659 házicincért vizsgált meg és ezek között 59% hím, 41% pedig nőstény volt. *Becker* (1940—41) rajzási idő alatt nagy apparátussal begyűjtött házicincér imagók közül a hím- és nősténybogarak számát 260:66 arányban állapította meg. A hímbogarak részvétele tehát az összmennyiség 80%-a volt. A két nem számarányának kérdése még tisztázatlan. Rovarélettani kísérletek egész sorát kellene beiktatni, hogy közelebb jussanak ahhoz a kérdéshez, hogy mi okozza a házicincér nőstényeinek kisebb számarányát. A kérdés a házicincér természetes szaporodását, illetve elterjedését közelről érinti, így faanyagvédelmi szempontból sem lehet közömbös. Feltételezhető, hogy a házicincér hosszú fejlődési ideje alatt a nősténybogarak kisebb ellenállóképessége folytán több nőstény pusztul el a szélsőségesebb hőmérsékleti hatások következtében.

A *Hylotrupes bajulus* L. fiziológiájára vonatkozó ismeretek nem régi keletűek. Az erre vonatkozó kutatások lényegében a század elején indultak meg, amikor különösen Dániában és Németországban a behurcolás okozta károsodás nagy méreteket öltött. A vizsgálati eredmények főleg *Becker* (1943, 1949) nevéhez fűződnek. *Eckstein* (1936), *Schuch* (1936, 1937), *Parkin* (1940), *Fischer* és *Harris* (1950) stb. vizsgálatai jelentősen hozzájárultak a nagyon sok kalamitást okozó bogárfaj életjelenségeinek megismeréséhez,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

amely eredményeket hazai megfigyelésünk hozzáadásával egészítjük ki.

Álcái szárazságtűrőek. A faanyag netto 10%-os nedvességtartalma mellett (alsó határ) még a házicincér álcái fejlődőképesek. A fiatal álcák a peteburok elhagyása után abból nem táplálkoznak. Testmozgással szétrepesztik a peteburkot, majd ennek megtörténte után igyekeznek mindjárt mélyen befúrni magukat a fába. A cellulózt és a faanyag sejttartalmát használják fel táplálkozásukhoz. A házicincér álcái fehérjeigényesek, amit álcafúrásaik alakrajza után is jól érzékelhetünk. Álcái elefántcsontszínűek. Szájrészük barna és a fej szélén jól látható sárga csík húzódik. Hosszuk a petéből való kikelés után kb. 2 mm, majd átlagosan 20 mm. Bábozódás előtt csaknem 30 mm-re is megnőnek. Lábaik csökevénnyé fejlődtek vissza. Optimális fejlődésüket 28—30 C° hőmérséklet biztosítja. 35 C°-on felüli hőmérséklet e bogarak fejlődése szempontjából kedvezőtlen. Nagyobb meleg hatására nyugtalanok lesznek, majd átmeneti bágyadtság után elpusztulnak. Mivel a fa nem jó hővezető, a fában élő álcák fejlődése a padlástérben hőmérsékletileg kevésbé gátolt, mint a kifejlett rovaroké, amelyek a faanyagot már elhagyták.

Az álcák kifejlődési ideje a megtámadott faanyag roncsolódása mértékének szempontjából döntő tényező.

Lombos faanyagokban a házicincér álcái nem képesek fejlődni. Feltételezhető, hogy a lombos faanyagok természetes ellenállóképessége valamelyik inkrusztáló anyag toxikus hatásával lehet összefüggésben. Ez a kérdés, bár faanyagvédelmi szempontból rendkívül érdekes, tudományos kivizsgálás alá a sok napi kérdés megoldásának sürgőssége miatt tudomásunk szerint nem került. *Becker* (1949) lehetségesnek tartja, hogy a kemény fafajok szövetét felépítő vegyületek közül a kis molekulasúlyú ligninrészek lúgos kémhatása tartja távol a lombos faanyagoktól a házicincér álcáit. A faanyagban található zsírok, olajok és gyanták is gátolják e bogár álcáinak kifejlődését.

Az álcák a szijácsrészt támadják és roncsolják, a gesztrészt általában érintetlenül hagyják. A régi épületek erősen túldimenzionált szerkezeti elemeiben a házicincér álcáinak pusztítása természetesen kevesebb kárt jelentett. Az újabb építkezések esetében a házicincér támadása a konstrukció teherbírását veszélyezteti, mert a kényszerű anyagtakarékossági intézkedések a teherbíró szerkezetek méreteinek lecsökkentését eredményezték.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az álcák táplálkozásában a cellulóz és hemicellulóz mellett nagy szerepe van a fehérjevegyületeknek. A kéregtől a bél felé haladva, csökken a faanyagban a fehérje mennyisége. Legkevesebb van a gesztben, amely mindjárt részben indokolásul is szolgál arra nézve, hogy a házicincér álcái miért kerülik el a megtámadott faanyagok gesztrészét.

A fehérje megszerzése pl. légszáraz födémszerkezeti faanyagokban az álcák részére sok nehézséget támaszthat. Ez ismét az álcák fejlődésének időtartamában jut kifejezésre. Mesterséges tenyészetekben fehérje, pepton és enzimpreparátumok adagolásával a cincérálcák rohamosabb fejlődéséről győződtek meg. Az adatok szerint pepton adagolásával, optimális klimatikus viszonyok biztosítása mellett egy év alatt kinevelhető a házicincér imagója.

A gombákkal fertőzött faanyagok *Steiner* (1939) szerint több fehérjét tartalmaznak, és az ilyen faanyagokból táplálkozó rovarok fejlődése rövidebb idő alatt történik. Ezek szerint pl. az erdeifenyő kékesedése és rovarfertőzöttsége között okozati összefüggés kereshető. *Ez azt jelenti, hogy a házicincér Hylotrupes bajulus L. elleni megelőző és megszüntető védekezésben a fapusztító gombák elleni intézkedés nem nélkülözhető.*

Külön figyelemre méltónak tartjuk *Becker* (1949) sokrétű megfigyelései között azt a megállapítását, hogy a kifejlett házicincér álcák táplálkozás nélkül is hónapokig életbenmaradnak. Ez az alacsony légnedvességgel szembeni ellenállóképesség mellett még jobban bizonyítja a házicincér veszélyességét.

Az álcák lábcsökevényei alig láthatók. Feladatuk nincs, ezért mozgásukat a test hullámzó görbülései, illetve a háti vagy hasi részen található mászódudorok biztosítják.

Meleg évszakban az álcák fúrásának ropogó zaja viszonylag jól hallható. Az álcák a rágcsálékot — ha annak már nincs meg a megfelelő tápértéke — gyakran kitolják a rágásmeneteikből. A fenyő szijácsrészéből az egyes álcák száz vagy ezerszeresét képesek elpusztítani saját növekedő testsúlyuknak.

A házicincér nőstény által lerakott peték mennyiségének és a lárvák táplálkozásának, illetve *e rovarok gyors generációs körforgásának lehet betudni, hogy meglehetősen nagy terjedelmű tetőszerkezet néhány év alatt életveszélyessé is válhat.* Jellemző, hogy az álcák a fa külső palástját a leggondosabban elkerülik, azokon csak a kirepülési nyílások (lyukak) mutatják a házicincér támadását. A fa felületén egyéb jelek nem is mutatják az anyag belső fertőzöttségét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Az álcák bábozódásának bekövetkezését az álca fejlettségi foka mellett a hőmérsékletben bekövetkező változások is elősegítik. Amíg az álca fejlődését az egyenletes optimális vagy közel optimális hőmérséklet előnyösen befolyásolja, addig a bábulást lassítja vagy megakadályozza. A házicincér bábulása az álca fejlettsége elérésének megfelelően, rendszerint a tavaszi-nyári hónapokban kezdődik és 2—3 hétig tart.

Közvetlenül a bábozódás előtt az álcák már nem táplálkoznak. A táplálkozás beszüntetése után az álcák külön üreget, ún. „bábbölcsőt" rágnak ki. A bábbölcső kirágása az álcamenet egyik oldalának kitágítása, kimélyítése útján történik. Az így kialakított üregtől kiindulva, a bábozódó álcák nagyságuknak megfelelő menetet rágnak ki a fa legkülsőbb felületéig. A menet vége megfelel a későbbi kirepülési lyuk helyének, amely rendszerint a furat elkészítésekor még sértetlen marad. Az előkészítési munkához tartozik a bábbölcső további mélyítése és a kirepülési nyíláshoz vezető, különböző hosszúságú menetnek furatliszttel, forgácsdarabkákkal való eltömítése, amellyel a külső levegőnek a bejutását nem akadályozzák.

A bábbölcsőt rendszerint a farostok irányában, néhány mm, esetleg pár cm távolságra és párhuzamosan a fa felületétől alakítják ki. A bábbölcső nagysága az állat nagyságához igazodik és kb. 2,5—4 cm hosszú és 0,4—1 cm széles.

Bábozódás előtt az álca teste megváltozik. Megmerevedik, duzzadtabbá válik és két végén kissé transzparens, fénytelenül áttetsző lesz.

A báb színe halványsárga, tulajdonképpen egy torz kifejlődésű, összeaszott bogárhoz hasonlítható. A házicincér bábállapotában van valami múmiaszerű, végtagjai a kiszáradt test oldalához simulnak és az egész testet bepólyázott kiszáradt bogártesthez lehet hasonlítani. A báb szemei világosbarnák, amelyek később sötétebb tónust vesznek fel. A báb nem táplálkozik, csak lélegzik. Fejlődése során lassan, fokozatosan színesedik, majd lassan megmozdul és mozgása mind intenzívebb lesz. Az új bogár előtűnése a megszokott fiziológiai tünetek között, a bábbőr levetésével történik. Az *újonnan kifejlődött bogárnak* (imago, nemző) sápadt-fehéres a színe. Megvastagodott alsóteste csak napok múltán (4—7 nap alatt) veszi fel végleges alakját. A bábból kikelt új bogár még egy ideig a bábbölcsőben marad. Kikelése után 5—7 napra az imago elhagyja a bábbölcsőt, majd átrágja az álcaállapotban meghagyott vékony felületi réteget és az így kirágott kirepülési nyíláson keresztül furatliszttől, rág-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

csáléktól porosan elhagyja a fát. *Eckstein* megfigyelése szerint kedvezőtlen időjárás vagy késő őszi időre maradt kikelés esetén a meleget kedvelő, de kezdetben fénykerülő imagók hosszabb ideig a bábbölcsőben maradnak. A házicincér általános életjelenségei között azonban ez csak kivételes esetnek és elméleti szempontból értékelhető megfigyelésnek minősíthető. Faanyagvédelmi jelentősége gyakorlatilag csekély.

Életmódja. A bogár rajzása az időjárás alakulásától függ. Június közepe és szeptember eleje közötti időben, főleg a legmelegebb július hónapban van a bogár rajzási ideje. A hímbogarak rendszerint korábban hagyják el a faanyagot. Érdekesnek tartjuk azt is megemlíteni, hogy a megfigyelések szerint a bogarak kb. délelőtt 11 óra tájban hagyják el a faanyagokat. + 24 C° alatt a házicincérek kevésbé élénkek. Aktivitásuk egyenes arányban növekedik a hőmérséklet emelkedésével. +30—35 C° között a legaktívabbak.

Amennyire fénykerülők a bábból kikerülő bogarak az első (4—6) napokban, annyira fénykeresők később. Több esetben láthattuk, amint a padlásterekben az ablakkeretek fáin futkároznak. Természetesen a magasabb hőmérséklet (35—40 C°) határán túl a fény élénkítő hatása mindinkább csökken. A bogarak e határ elérése után ismét az árnyékot keresik.

A párzást illetően *Becker* (1942) kísérletei azt mutatták, hogy az egyszeri megtermékenyítés is elegendő ahhoz, hogy a nősténybogár lerakja a petéit. A párzást különben gyakran megismétlik. A fény csökkenésére — általában délután 4 óra körül — a bogarak elbújnak ismét. A padlástér árnyékossága vagy alacsonyabb hőmérséklet a bogarak visszahúzódásának idejét befolyásolják.

A házicincér nőstényeinek élettartama általános éghajlati viszonyok mellett 20—30 napra tehető. Kedvezőtlenebb körülmények között, tehát alacsonyabb hőmérséklet és szárazabb időjárás mellett hónapokig is elélhetnek. Az időjárás rendkívüli módon befolyásolja egyébként a bogarak életjelenségeit, így még a peterakás időpontját is. A nősténybogár többször is petézhet. Rendszerint néhány nappal a peterakás megtörténte után pusztulnak el. A hímek a párzás után általában valamivel tovább élnek.

A peterakás időpontja és bizonyos körülményei faanyagvédelmi, tehát a megelőző védekezés, illetve a már bekövetkezett rovartámadás elhatárolása és megszüntetése szempontjából nagyon

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

fontos. Ha ismeretes, hogy a nőstények a rajzási idő alatt a megtermékenyítés bekövetkezése után rendszerint csak magas hőmérsékleten petéznek, úgy a profilaktikus védekezés időpontját vagy a megszüntetés sürgősségét jobban fel tudjuk mérni. A nőstények ugyanis a lerakott peték számaránya alapján megsokszorozzák a faanyagokban élő-fúró álcák számát, majd a bogarak százainak generációs körforgását. A védekezés, illetve megszüntetés időpontjának helyes megválasztása a további rovartámadás megakadályozását jelentheti.

A nőstények petézéskor ökológiai magatartásukban meglehetős alkalmazkodóképességet árulnak el. A fa repedéseinek, réseinek, pórusainak szélessége a peték lerakása szempontjából nagyon fontos. Erről a petelerakásra készülő nőstények ide-odafutása révén is meggyőződhetünk. A hőmérséklet, a fény, az adott faanyag illata által felfokozott petézési inger esetén 2—3 mm-re kinyujtott tojócsövükkel végigpásztázva, végigtapogatva vizsgálják a faanyag felületét és keresik ki a házicincér nőstényei a réseket és repedéseket. A peték lerakása általában nem egy, hanem több (3—9) sorozatban történik. A peterakások száma egészen különböző. Ugyancsak különböző az egyes nőstények által lerakott peték száma is. A megtámadott faanyag repedéseiben 1—1 csomóban 160, 260, sőt 420 petét is megszámoltak már. A peték számaránya és a nősténybogár nagysága közötti összefüggések kézenfekvőnek látszanak. A *Hylotrupes bajulus* esetében és átlagosan nősténybogaranként 200 pete lerakásával mindenesetre számolni kell.

A házicincér álcáinak fejlődése a petéből való kikeléstől a bábulásig általában 3—4 évig tart, ez a fejlődés azonban szélső értékeiben 2 és 32 év között ingadozhat. *Eckstein* (1936) és *Kurir* (1945) szerint a fejlődést befolyásoló tényezőket már külön, részletesen ismertettük.

Előfordulása. A változó minőségű faanyagok felhasználása, különösen a háborús károk folytán viszonylag igen gyakori. Különösen a fiatal épületekre veszélyes, mert rendszerint csak évek múlva, a faanyagok súlyos tönkrejutásával egyidejűleg ismerik fel a károsodást. A régi épületek esetében a 60—70 éve beépített fedélszerkezeti faanyagok esetében a cincérfertőzéseket egyes helyeken előrehaladott állapotban találtuk. Főleg az erdei-, luc-, jegenye- és feketefenyő fáját támadják. A vörösfenyő, továbbá a tölgy, akác, éger, gyertyán stb. lombosfák anyagát a házicincér megkíméli

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

támadásaitól. A 80 éven felüli épületek padlásterében ritkábban fordulnak elő *Vité* (1952) szerint.

Folyók, tavak partjaihoz közeli helyeken, melegebb térségekben, mint pl. padlásterekben, közúti hidak gerendáiban, távvezeték-oszlopokban, cölöpök vízből kiálló részeiben, kerítésoszlopokban, födémszerkezeti faanyagokban, sőt bútorokban is előfordul.

KÉK FENYŐCINCÉR (Callidium violaceum L.*)*

A házicincérrel rokon *Callidium* nemzetségbe tartozó rovarfaj főleg a faanyagok fehérjében leggazdagabb részét, a kéreg alatti réteget támadja.

A bogár ismertetése. 10—15 mm hosszú, sötétkék vagy ibolyakék színű, lábai feketék és viszonylag hosszúak. Szárnyfedői pontozottak. A hím bogár kisebb, mint a nőstény. A nyakpajzs, a szárnyfedő, a lábak és a csápok szőrösek.

Álcái elefántcsontszínűek, pajorszerűek. A házicincér álcáihoz hasonlítanak. Fejük széles, fejlett, erős rágószervekkel. Lábaik csökevények, az első hét szegmenten szemölcsszerű dudorok vannak, amelyek az állat mozgását segítik elő. Az álcákat a frissen beépített épületfával hurcolják be az épületekbe.

Életmódja. A bogár álcái főleg a cellulóz, hemicellulóz, fehérje, keményítő stb. alkatrészeit bontják le a megfelelő enzimek pl. celluláz, cytáz, amyláz, invertáz útján. Bábozódás, majd új bogárrá való fejlődés után rajzásuk rendszerint május—július hónapokban következik be.

A nőstények petéiket a kéreg repedéseibe rakják. A kék fenyőcincér által megtámadott fenyőfélék károsodását először a kambium körüli részeken, majd a szijács külső palástjaiban észlelhetjük.

Előfordulása. Többnyire a tűlevelűekre szorítkozik, ritkán található a lombos faanyagokban. Európában igen elterjedt. Faraktárakban, ahol a faanyagok részben vagy egészben kéregben tárolnak, továbbá új épületekben, ahová nem légszáraz faanyagot építettek be, tömegesen is felléphetnek. Kártételét gyakran összetévesztik a házicincér, vagy a változó háncscincér támadásaival, ami faanyagvédelmi szempontból hátrányt jelenthet.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

VÁLTOZÓ HÁNCSCINCÉR (Phymatodes testaceus L.)

Szinonimája: *Callidium testaceus* L., *Cerambyx variabilis* L.

A bogár ismertetése. Feltűnően keskeny alakú, mintegy 7—15 mm hosszú. Sárgásbarna, de a szárnyfedő, a nyakpajzs, a fej stb. színe gyakran változik. Az okkersárga-vörösesbarna, kék vagy fekete színek bármelyikében felismerhető olykor a változó háncscincér imagója. Álcáik károsítása, az álcamenetek alakrajza hasonlít a házicincér, illetve a kék fenyőcincér álcáinak rágásképéhez. A védekezés előírásakor vagy megszervezése esetében e körülményekre is célszerű tekintettel lenni és a károsító rovarfaj meghatározását nem lehet mellékes szempontnak tekinteni. Az egyes rovarfajokra jellemző különféle alaktani bélyegek alapján viszonylag könnyen lehet e rovarokat determinálni. Ehhez nagy segítséget nyújthatnak: az álcamenetek alakrajza, a furatliszt fizikai tulajdonságai, a rágcsálék színe stb., mint az egyes speciesek támadására jellemző tünetek.

Álcái a régi vagy új faanyagok kérge, repedéseibe lerakott petékből fejlődnek ki. Rönkök, pallók, deszkaanyagok le nem kérgezett részeiben, a háncs és a kambium körüli rétegekben fúrnak leginkább és bábozódnak. Száraz tölgyfában gyakoriak, de a többi lombfa anyagokon kívül a fenyőfélékben is fúrnak.

Életmódja. A nőstény peterakása után kikelt elsődleges álcák a kéregtől befelé a Phymatodes-félékre jellemző kéregháncsrészben találják meg életlehetőségüket. Álcáinak fúrásai legtöbbször a kéreg alatt térszerűen kiszélesednek és csak a fa külső 1—4 mm vastagságú rétegében roncsolnak, a szijácsot mélyebben ritkán barázdálják. A változó háncscincér a kemény lombosfákat is megtámadja. A kéreg alatti részek nagyobb arányú roncsolódása a változó háncscincér fokozott fehérjeigényét, nagy szénhidrátszükségletét látszik igazolni.

Álcáinak növekedése magával hozza a rágásmenetek szélességének növekedését is. A már kifejlődött álca rendszerint horog alakban kiszélesített, majd kimélyített üregben bábozódik. De bekövetkezhet ez a kéreg alatti térségben is, ahol a bábbölcső üregét a szomszédos álcamenetektől összesajtolt rágcsálékkal választja el.

A kifejlődött bogár kirepülése után a kopuláció általában még aznap megtörténik. A nőstény peterakásával új nemzedék fejlődik ki. A nemzedék kifejlődésének időtartama két évre tehető. A külső

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

hőmérsékleti értékek és a faanyag nedvességtartalma a kifejlődési időszakot számottevően befolyásolhatják.

Zárt raktárakban a változó háncscincér tömeges elszaporodása esetén táplálékhiány léphet fel, amely a bogarak nagyobb méretű pusztulását okozhatja. *Vité* (1955) nem tartja ritka jelenségnek a bogarak százainak pusztulását a rajzási idő alatt, amikor a bogarak az ablakoknál kivezető utat keresnek. A változó háncscincérekben parazitáik és egyes darazsak is sokat pusztítanak. Igen érdekesek *Vité* (1955) által közölt mérési adatok, amelyek szerint a fiatal álcák fejlődéséhez kezdetben, tehát az első nyáron 7—8 cm^3, a teljes kifejlődéshez ezzel szemben átlagosan 26 cm^3 bükkfaanyagra volt szükség. A tölgyfára vonatkoztatott kísérleti mérések azt mutatták, hogy egy álca kifejlődéséhez 29 cm^3, fenyőfából 59 cm^3 volt szükséges. Az álca fejlődése tehát fenyőfában kedvezőtlenebb, mert sokkal több anyagot kell elfogyasztani ahhoz, hogy létfenntartásához és fejlődéséhez szükséges táplálékmennyiséget biztosítsa.

Előfordulása. Mind a lombos, mind a tűlevelű fajokat támadja. Főként a tölgy, bükk, nyír, gesztenye, körte, mérsékeltebben fertőzi a szil, akác, cseresznye faanyagokat. Az erdeifenyőt, sőt a vörösfenyőt is súlyosan korrodeálja, ezzel szemben — az irodalmi feljegyzések szerint — a nyárfában nem okoz kárt. Bármilyen fafajt támad meg — táplálkozás-élettani okokkal magyarázhatóan — az imago kifejlődése csak a kéreg-szijácsrétegben volt eddig felismerhető. Elterjedését egész Európára kiterjedően *Munroe J. W.* már 1928-ban megállapította.

ÁCSCINCÉR (Ergates faber L.*)*

A bogár ismertetése. A hím vörös, a nőstény barna, sötétbarna, fekete színű. A nyakpajzs oldala finoman recézett. Szárnyfedői pontozottak, két, enyhén kimagasodó bordával. A hím 27—45, a nősténybogár 35—55 mm között változik. E méretek alapján azonnal kitűnik, hogy a hazai cincérek között is a hőscincér *Cerambyx cerdo* L. mellett a legnagyobb bogarak egyike. A test alakja lapos, a hímek csápja hosszabb, mint a nőstényeké. A nyakpajzs alakjában a hím és nőstény között eltérés mutatkozik. A hím nyakpajzsa fénytelen, barna, kétoldalán kiszélesedett. A varrattól jobbra és balra egy-egy fényes, vese alakú dudor lát-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ható. Ezzel szemben a nőstény nyakpajzsa fényes, barna, mindkét oldalán egy-egy dudorral, amelynek felülete egyenlőtlenül pontozott.

Álcái henger alakúak, sárgás színűek. Petéből kikelve már látható az igen erős rágószerve, széles feje, amellyel azonnal befúrja magát a megtámadott fa szijácsába. Az álcák fejlődéséhez nagyobb, mintegy 55—65% netto fanedvesség szükséges. Hőmérsékleti igényük 20—30 C°. A petékből az álcák 1—3 hét alatt kelnek ki. Nyár elején bábozódik be. Az álcák kifejlődési ideje a klimatikus viszonyoktól függően 3—6 év.

Életmódja. A báb pihenési idejének (3—4 hét) letelte után kifejlődött új bogár rajzási ideje július—augusztus hónapokban van. A kopuláció után a megtermékenyített nőstények tojócsövük segítségével végigtapogatják a faanyag felületét és ahol repedést vagy rést találnak, abba mint védett helyre lerakják petéiket. A nősténybogár 260—270 petét rak le, amelyek kb. 3 mm hosszúak, tojás alakúak, barna vagy sötétbarna színűek.

Előfordulása. A tűlevelű fákat rágja. Gyakran lép fel irtásokban, erdei rakodókon, fenyőerdő szélein, elhalt, farontó gombák által fertőzött faanyagokat támadva. Gyakori ezenkívül a távbeszélő oszlopok, kerítések, olykor épületek (építmények) gerendáiban is. Oszlopok, cölöpök veszélyes pusztítója, amely a fenyőfélék belsejében a legsúlyosabb károkat okozhatja. Az új és főleg nedves faanyagokat veszélyezteti leggyakrabban. 20% netto nedvességtartalmú fában az álcák életlehetősége már nincs biztosítva. Másodlagos károsítása is figyelemre méltó.

VÖRÖS VIRÁGCINCÉR (Leptura rubra L.)

A bogár ismertetése. Az átnedvesedett fenyőfaanyagok szijácsában károsító rovar. Szárnyfedőinek végén a szögletek lekerekítettek. Színük fekete, a szárnyfedők sárgásbarnák, barnák, sárgásvörösek. A nősténybogarak felismerését megkönnyíti, hogy azok fején két folt látható. A fej és az előtor sűrűn pontozott, a szárnyfedők kevésbé. A hímbogarak nagysága 11—15, a nőstényeké 15—20 mm. A csápok fűrészesek.

Álcái hasonlítanak a *Hylotrupes bajulus* L. álcáihoz. A különbség abban mutatkozik, hogy fejrészük laposabb és az első mell-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szelvényük szélei világossárgás. Az álcák fejlődése a nagy nedvességtartalmú faanyagokban jobban megfigyelhető. 20% netto nedvességtartalmú fában az álcák nem fejlődnek és hamarosan elpusztulnak.

Életmódja. Fenyőfélékben a szijácsrészt támadja. Rajzási ideje július—augusztus hónapokban van. A megtermékenyített nőstény 700 petét is képes a megtámadott faanyag felületén a tojócsöve segítségével kitapogatott résekbe, finom repedésekbe lerakni. Az álcák kifejlődési ideje, illetve a generációs körforgás *Vité* (1952) feltevése szerint 2 év.

Előfordulása. Európa legnagyobb részében honos. Vezetékoszlopok, póznák, kerítéslécek, szőlőkarók és egyéb, szabadban alkalmazott, nedvességhatásnak kitett és nem védett faanyagokban fordul elő.

GÖDRÖSNYAKÚ CINCÉR (Criocephalus rusticus L.)

A bogár ismertetése. A hím 12—18, a nőstény 16—25 mm hosszú, barna színű, fénytelen, finom szőrzettel fedett bogár. A fej és az előtor sűrűn pontozott. A szárnyfedők szétszórtan pontozottak. Feje nagy és erősen fejlett, végefelé keskenyedő csápokkal. A nyakpajzs szélesebb, mint a fej keresztmetszete. Csápjuk 11 ízből áll.

Álcái sárgásfehérek. A szelvények szélesek, a kilencedik potrohgyűrűn két parányi tüske található. Lábai csökevények, mozgásukat az álcamenetben az álcatest görbülése, hullámzó vonalban történő nekifeszülései teszik lehetővé. A kifejlett álca nagysága eléri a 25—30 mm-t is.

Életmódja. A lerakott petékből kikelt álcák a faanyag rost irányában helyezkednek el és főleg ebben az irányban haladnak. Az álcák kezdetben a kéreg alatti részben élnek, majd a bél irányába beljebb húzódnak. Az álcák feltűnően keskeny meneteket rágnak. A rágásmenetek keresztmetszete tojás alakú. Vonulatuk kevéssé hullámvonalszerű. Itt is meg kell jegyezni, hogy az álcamenet hasonlósága a *Hylotrupes bajulus* L. rágásképéhez igen szembetűnő. Faanyagvédelmi vizsgálatok során ezért fokozott elővigyázatosság ajánlatos. Felelős szakértő véleményének kikérése célszerű.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A rajzási idő július—augusztus hónapokban van. A megtermékenyített nőstények petéiket a még élőnedves vagy átvizesedett faanyag réseibe, repedéseibe rakják le. A bábozódás rendszerint a szijácsban történik. Az álcamenet és a bábbölcső furatliszttel, parányi forgácsdarabkákkal és ürülék csomócskákkal béleltek. A furatokat a bogár nem lazán, hanem sűrűn tömítve béleli, ami egyik jellegzetes bélyege a *Criocephalus rusticus* L. támadásának.

Előfordulása. Kizárólag fenyők faanyagában, főként erdeifenyő fájában károsít. Beépített faanyagokban, épületek, építmények szerkezeti elemeiben is előfordulhat, ha előfertőzött, nedves faanyaggal a bogár petéit vagy álcáit behurcolják. Másodlagos fertőzése jelentős gazdasági károkat okozhat.

SÁVOS FENYŐCINCÉR (Asemum striatum L.*)*

A bogár ismertetése. Színe sötétbarna, fekete. Feje erőteljes, szemei nagyok, csápjai 11 ízből tevődnek össze. A szárnyfedők és a nyakpajzs barnák. A fej, előtor és a nyakpajzs pontozott. Hasonlít a házicincérhez, de hiányoznak a nyakpajzson a házicincérre jellemző dudorok, a szürke szőrzet stb. A sávos fenyőcincér imago állapotban 10—18 mm hosszú. Csápja a test hosszának felét sem haladja meg.

Álcái elefántcsonszínűek, széles fejrésszel. Lábcsökevényei mozgásra nem alkalmasak. Rágás közben az álcatest görbülései segítségével és a mászódudorok által haladnak. Az álcák kifejlődési ideje 1—3 év. A fejlődés szempontjából a faanyag nagyobb nedvességtartalmát az álcák sem nélkülözhetik. Ennek tudható be, hogy az álcák a faanyag száradásakor a nedvesebb részt keresik, s olykor behatolnak a később kiszáradó gesztbe is.

Életmódja. A bogár rajzási idejét illetően *Kurir* (1954) július—augusztus, *Vité* (1952) május—július hónapokat jelöli meg. Valószínű, hogy az eltérést a megfigyelt területeken uralkodó klimatikus viszonyok különbözősége szolgáltatja. Nálunk az *Asemum striatum* L. támadása — megfigyeléseink szerint — az utóbbi éveket alapul véve, nem volt olyan arányú, amely a bogár fiziológiájának e vonatkozású külön tanulmányozását igényelte volna. A rajzás idejére vonatkozó észleléseket fontosaknak tartjuk, de a klimatikus tényezők hatására bekövetkező ingadozásaik foly-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

tán gyakorlatilag értékelve csak tájékoztató jellegű közléseknek tekinthetjük.

A megtermékenyített nőstények petézése után a petékből 2—3 hét múlva kikelő álcák befúrják magukat a szijácsba. Általában az élő-nedves, vagy erősen átnedvesedett faanyagokban találhatók. Az erdeifenyő fáját előszeretettel támadják. Először a kéreg alatti részekben rágnak. Álcameneteik a gesztbe ritkán hatolnak.

Előfordulása. Nedves erdeifenyő és más Pinus-fajokban gyakoribb. Épületekbe nedves és előfertőzött faanyaggal behurcolás útján kerül. Rendszerint a *Criocephalus rusticus*-szal együtt fordul elő, amelyhez életmódja is hasonlóságot mutat. Mesterségesen szárított faanyagokban a megfigyelések szerint nem károsít. Az időben lekérgezett faanyagokat *Becker* (1951) szerint nem veszélyezteti.

FÉLCINCÉR (Spondylis buprestoides L.)

A bogár ismertetése. Hengeres testalkatú, 15—23 mm hosszú, fekete bogár. Szőrzete gyér, sárgásbarna színű. Szárnyfedői pontozottak, gyakran sötétbarna szőrzettel fedettek. Az első lábszár kívül fogazott. Háti képén hosszirányban két éles és egy tompább bordaszerű ívelés látható.

Álcái halványlila színűek, alakjuk lapos. Hosszuk elérheti a 33 mm-t is. A megtámadott faanyagok szijácsában korrodeál. Bábulása nyár elején történik.

Életmódja. Nagy nedvességigényű, a fapusztító gombák fertőzésének kitett, illetve elgombásodott faanyagok károsítója. A fa anyagát *Schomann* (1937) megfigyelései szerint szimbiontái segítségével bontja le. Petéit a frissen döntött fa kéregrepedéseibe rakja előszeretettel.

Előfordulása. Egész Európában, de Japán vagy Kína területén is elterjedt. Előfordul, hogy a *Leptura rubra* L. támadási helyén a *Spondylis buprestoides* L. károsítását, esetleg álcáját vagy nemzőjét is megtalálhatjuk. Másodlagos károsító.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

KIS FENYŐCINCÉR (Monochamus sutor F.)

A bogár ismertetése. Színe zöldeskék vagy fekete. Nagysága 25—30 mm. Jellegzetesen hosszú csápjai vannak. A csápok hossza mintegy kétszerese a bogár testhosszának. Szőrzete finom, molyhos bevonatot képez. A nősténybogár szárnyfedőjén a szőrzet sárgásfehér színfoltokban is jelentkezik. A háton haránt-mélyedés nincs.

Álcái a kéreg alatt fúrnak szabálytalan meneteket, majd ovális lyukakat a fa belseje irányában. Innen kiindulva és távolodva készítik alagútszerű járataikat, amely *Trägardh* (1940) szerint a kiindulási ponttól 7 cm mélységig is terjedhet. Az álcák fúrásai később szélesednek és az álcameneteknek szinte párhuzamosan haladó oldalfalait éles szögben zárják le. Az álcák kifejlődése 2 évet is igénybe vehet.

Életmódja. Főként a luc- és az erdeifenyő, ritkán a jegenyefenyő lekérgezetlen törzseit kedveli. Az erdei rakodóhelyeken vagy frissen döntött, esetleg valamilyen elemi kár (vihar, erdőtűz) rovardúlás következtében megsérült törzseket fertőzi. A fa repedései is fokozzák a *Monochamus sutor* és *M. sartor* támadási veszélyét.

A bogár rajzási ideje június—július hónapokban van. Az álca által készített bábbölcső a megtámadott fatörzs felületéhez közel esik. Évenként általában egy generációval szaporodik, de nem ritka a kétéves fejlődési időtartam sem.

Előfordulása. Európában igen elterjedt. Károsítása különösen Svédországban öltött nagy méreteket, ahol a károsító rovarfaj életjelenségeit külön kénytelenek voltak tanulmányozni.[1]

ROMBOLÓ FENYŐCINCÉREK (Tetropium luridum L. és T. *fuscum* Fabr.)

A bogár ismertetése. A fekete színű bogár csápjai részben vagy egészben, továbbá a lábai és az előtor külső szögletei sárgásvörösek, a szárnyfedői pedig — amelyeken két hosszirányban haladó enyhe lejtést mutató barázda figyelhető meg — sötétbarnák. A bogár színe változó. Nagysága 10—16 mm.

[1] Trägardh L.: Neue Beobachtungen über den Schusterbock (*Monochamus sutor* L. in Schweden. Zeitschr. angew. Entom. 1940. 27. 142—149.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Álcái hossza 15—25 mm között változik, a peték lerakása után 10—14 napon belül fejlődnek ki. A kambium alatti részeken kezdenek fúrni és fúrásaikkal nagy, térszerű meneteket rágnak ki, amelyeket a kéreg-, háncs-, szijács rágcsáléka folytán kevert színű furatliszttel tömítenek. Bábozódás előtt az álcák horog alakú járatot alakítanak ki olykor 2—4 cm mélyen a fatestben, amelynek bejárati részét rágcsálékkal szorosan lezárják. Az álcák *Schimitschek* (1929) tanulmánya szerint paraziták is lehetnek.

Életmódjuk. A bábállapotból kb. 14 nap alatt kifejlődött imago rajzása mintegy 3 hét múlva, többnyire június—augusztus hónapokban következik be. A kopuláció megtörténte után a megtermékenyített nősténybogarak átlagosan 80 petét raknak le. A pete lerakása eleinte egyesével, később többesével (5—10) történik *(Viité,* 1952). Nálunk évenként egy, külföldi megfigyelések szerint két generációval szaporodik.

Előfordulásuk. Luc- és jegenyefenyőkben, igen gyakran az erdeifenyő, ritkábban a vörösfenyő fájában fordulnak elő. Az álló-élő fát, többnyire a régi faanyagot, tuskókat, ledöntött törzseket támadják. Kimondottan másodlagos károsítók.

DALIÁS CINCÉR (Acanthocinus aedilis L.)

A bogár ismertetése. Színe barna, szőrzete szürke. A szárnyfedők közepe mögött harántirányú széles, sötét sáv látható. Feltűnő jellegzetessége a csápok hossza. A hím csápjai 5—6-szorosa, a nőstényé kb. 1,5-szerese a testhosszúságnak.

Álcái a kéreg és háncsrészekben fúrnak és ez magyarázza meg, hogy bár a bogár előfordulása igen gyakori, károsítása gazdaságilag nem túlzottan jelentős. Régebben a daliás cincér veszélyességét túlértékelték.

Életmódja. Rajzási ideje május—június hónapokban van. Táplálékát a fehérjében gazdag farészekben találja meg és ez korlátozza rágásmeneteinek kialakításában. Évenként egy, kedvező életfeltételek mellett két nemzedékkel szaporodik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ERDŐGAZDASÁG ÉS FAIPAR

Új nevén az 1947 óta megjelenő Erdőgazdaság című folyóirat folytatása. Feladata az Országos Erdészeti Főigazgatóság irányításának, utasításainak, intézkedéseinek közvetítése az erdőgazdaságok és a Főigazgatósághoz tartozó iparvállalatok számára. Ugyanakkor szolgálja az erdőmunkások, erdészek, ipari dolgozók alsó- és középfokú továbbképzését. Rendszeresen beszámol az erdőgazdaságok és vállalatok munkájáról cikkekben, levelekben és képes riportokban.

Levelezői hálózatával közvetlen kapcsolatban áll az ország minden részével. Rendszeresen foglalkozik az idényszerű feladatokkal, tájékoztatást ad az erdőgazdálkodás legfontosabb külföldi és belföldi eseményeiről.

Vita-cikkei az erdészeti és faipari dolgozók széles körének érdeklődésére tarthatnak számot. Az utóbbi években többek között az erdei szerszámok minőségéről és teljesítőképességéről, a hazai nyár-félék magvetéses csemetenevelésről, a cserfarönkök termeléséről és feldolgozásáról, az erdőgazdasági fogatgazdaságokról folyt a lap hasábjain élénk vita.

Célja, hogy állandóan nyomon kisérje az üzemi élet napi kérdéseit és segítségére legyen olvasóinak azok megoldásában.

Megjelenik havonta. Előfizetés 1 évre 24,— Ft, fél évre 12,— Ft.

Megrendelhető a 61.212 sz. csekkszámlán a Posta Központi Hírlapirodától (Budapest, V. ker., József nádor tér 1. szám)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

HASZNOS KÖNYV!

Tompa Károly:

ERDŐGAZDASÁGI ALAPISMERETEK

Ez a könyv elsősorban erdészeknek, erdei munkásoknak, valamint az erdő és természet iránt érdeklődő nagyközönségnek szól. Valóban alapismereteket ad, amelyekre támaszkodva, az olvasó a részletesebb erdészeti szakirodalmat is tanulmányozhatja. Részletessége, alapossága folytán alkalmas arra, hogy a szakképzett erdész is bármikor utánanézzen benne a munkájához szükséges tudnivalóknak, mert az erdészeti tudomány egész területéről felöleli a legfontosabbakat.

A mű első három fejezetében leírja az erdő fáit és cserjéit, az erdő és környezete közötti kapcsolatot, valamint a táji erdőművelés alapelveit. Ezt követi az erdőtelepítésről, erdőnevelésről és erdővédelemről szóló rész. A könyv legterjedelmesebb fejezete a felnövekedett, vágáséretté vált faállomány felhasználásával — a fahasználattal — foglalkozik. Szól az erdei melléktermékekről is, majd röviden az erdőgazdasági üzemtervekről. Befejezésül a természetvédelemmel és az erdészeti esztétikával foglalkozik.

420 oldal Ára kötve 35,— Ft

MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ

KAPHATÓ A KÖNYVESBOLTOKBAN

Megrendelhető a Mezőgazdasági Könyvesboltban, Budapest, V. Vécsey utca 5.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Előfordulása. Többnyire erdeifenyő, ritkábban lúc-, jegenye- és vörösfenyő fáját támadja és felületi fúrásaival a megtámadott faanyagok műszaki felhasználhatóságát csökkenti.

NAGY HŐSCINCÉR (Cerambix cerdo L.)

Szinonimái: *Hammaticherus (Hammatochaerus) heros* Fabr., *C. heros* Scop. és *C. luguber* Voet.

A bogár ismertetése. Színe fekete, szárnyfedői szurokbarnák. A test két oldala sűrűbben, a has alig szőrözött. Egyik legnagyobb bogarunk, hossza 30—55 mm. Csápja hosszabb, mint a teste. A hátsó lábakon az 1. és 2. lábfejíz alul barázdált. A szárnyfedők varratszögletében 1—1 töviske van (*Moczár*, 1951).

Álcái főleg a régi, idős, sérült, vagy farontó gombák által fertőzött tölgyfában fejlődnek legjobban, bár gyakran előfordulnak más lombfákban is. A petékből általában 2—3 hét alatt fejlődnek ki. *Rudnew* (1935) szerint a fiatal álcák a fa háncs körüli rétegéből táplálkoznak. Az idősebb álcák behatolnak a fa gesztjébe is. 18% netto nedvességtartalom alatti fában az álcák nem fejlődnek. A kifejlődött álca hossza 70—80 mm is lehet. A bábbölcső hossza 80—85 mm.

Életmódja. A kifejlődött új bogarak rajzási ideje május végétől július közepéig tart. A párzás többnyire az alkonyati órákban történik. A megtermékenyített nőstény 450 petét is lerak. Általában azonban 70—80 pete lerakásával számolhatunk nőstényenként. A petézés egyesével, a fa kérgében mutatkozó repedésekbe és résekbe történik. A még élő- álló fatörzsekben is nagy pusztításokat végez, amelynek arányait könnyen elképzelhetjük, ha tudjuk, hogy a horog alakú álcamenetek átmérője 15—45 mm, hosszúk 1,5—50 cm.

A bábállapot 5—6 hétig tart. A bogár kifejlődéséhez 3—4 év szükséges. Ez aránylag hosszabb idő, megközelíti a *Hylotrupes bajulus* fejlődési idejét.

Előfordulása. A tölgy fájának elterjedt károsítója. Ritkábban támadja az akác, mogyoró, gesztenye, szil, fűz, feketenyár, kőris, nyír stb. fafajokat,amelyeket rendeltetési célukra teljesen alkalmatlanná tehet és károsításával jelentős károkat okozhat. Másodlagosan fertőzi a faanyagokat.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

BÁRSONYOS DARÁZSCINCÉR (Plagionotus arcuatus L.*)*

Szinonimája: *Clytus arcuatus* L.

A bogár ismertetése. Bársonyosan fénylő, csillogó bogár. Színe sötétbarna, barnásfekete. A fejen haránt irányban három, keskeny sáv mutatkozik. A nyakpajzs elülső részén sárga, szalagszerű bélyeg található. A szárnyfedőkön egy pontszerű csíkot láthatunk. A bogár 10—22 mm hosszú.

Álcái kezdetben a kéreg alatt rágnak hosszú, zegzugos tekervényes meneteket, majd a szijácsba hatolnak és fúrásaik nyomán nagy és aránylag széles álcamenetek horog alakú bábbölcsőhöz vezetnek. A bábozódás nem a kéreg alatti részeken, hanem 3—6 cm mélyen a fatestben történik. Az álcameneteket rágcsálékkal, parányi forgácsdarabkákkal sűrűn tömíti.

Életmódja. A bogarak május—június hónapok alatt rajzanak. A meleget kedvelik, úgyannyira, hogy nőstényeik főleg a napsütötte fatörzsrészek repedéseibe rakják le petéiket.

Előfordulása. Kérgezetlen lombosfákon mint másodlagos fertőző, a bükk, tölgy faanyagokban, ritkábban a juharban támadja és bontja le az egyes fát felépítő vegyületet. Egész Európa területén gyakori fapusztító rovar.

NAGY NYÁRFACINCÉR (Saperda carcharias L.*)*

A bogár ismertetése. Hasonlít a nagy hőscincérhez *(Cerambix cerdo* L.). Tipikus hosszú cincércsápjuk mellett jellegzetes a hím fekete alapszínű testének sárgásszürke, a nősténynek pedig sárga színű, bőrszerű (nemezszerű) szőrzete. A szárnyfedőkön és a nyakpajzson csupasz és fényes fekete pontocskák aránylag sűrűn fordulnak elő. A szárnyfedők végén 1—1 apró, tövisszerű nyúlvány van. Nagyságuk kb. 28 mm.

Álcái sárgásfehér színűek, mintegy 25—27 mm hosszúak. Testének szelvényei erős befűződésekkel különülnek el. Az álcák először többnyire a szijácsrészben egy megközelítően 10 filléres nagyságú teret rágnak ki. Ezt meghosszabbítják és 4—6 cm hosszú radiálisan futó vízszintes járatot készítenek, majd derékszögben megfordulva, függőleges irányban készítik el a kb. 20—25 cm hosszú járatukat,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Folyosószerűen haladó fúrásaik alakrajzától eltérően is rághatnak, pl. horog alakban. Az álcák fejlődésére jellemző, hogy a májusban kikelt álca őszre eléri a 30—35 mm nagyságot is *(Cramer*, 1953). Az áttelelés után, +5 C° hőmérséklet felett ismét rágni kezd, majd július elején bebábozódik. A rovar 3—4 hét múlva bújik elő.

Életmódja. A rajzás után a nőstény többnyire július hónapban rakja le a petéit, a kéreg repedéseibe, parányi réseibe. A peték kb. 4,5 mm hosszúak és 2,2 mm szélesek. A peték kikelési ideje 10 hónap. Az álca bábozódása a rágásmenet legszélső részében történik, ahová visszahúzódva elkészíti, majd parányi forgácsdarabkákkal kibéleli a báb bölcsőjét. A báb-állapot kb. 3 hétig tart.

Előfordulása. Inkább fiziológiai károsítónak számít. Újabban a nyárfafélék különleges elbírálása, gazdasági jelentőségük fokozott emelkedése mértékében e fafajok veszedelmes ellenségére is nagyobb figyelmet fordítanak. Ma már mint technikai károsítót is nyilvántartják, mert a szijácsban előforduló rágásmenete a faanyag felhasználhatóságát és értékesíthetőségét befolyásolja. Inkább rönkökben figyelhetjük meg károsításaikat. A kanadai-, rezgő-, feketeː(topolya), fehérnyár és a fűzfa fáját korrodeálhatja. Parazita. A frissen döntött fában még egy ideig életképes.

FALISZTBOGARAK (LYCTIDAE)

A száraz lombfa-anyagok igen veszedelmes károsítói. A tág pórusú faanyagok számára a falisztbogarak támadása igen nagy fertőződési veszélyt jelent. Fűrészüzemekben, rakodó helyeken, fatelepeken, bútorokat és sportfelszereléseket előállító üzemek raktáraiban, műhelyekben, a fűrészáru vagy a már megmunkált késztermékek anyagában nagy károkat okozhat. Lakóépületek parkettázata, tölgyfaborítások, lépcsőkorlátok stb. anyagát é[illegible]pen úgy támadja, mint a múzeumok, templomok keményfából [illegible]szült objektumait vagy az egyes sportfelszerelések anyagát.

A megtámadott faanyag szijácsa a falisztbo[illegible]ak álcái fúrásának nyomán végül lisztszerű anyaggá roncsolódik. [illegible] faanyagok hajlamossága a falisztbogarak fertőzésével kap[illegible]latban elsősorban pórusaik átmérőjétől függ. A pórusok átmérőj[illegible]teszi lehetővé vagy akadályozhatja meg a nőstényeket abban, [illegible]ogy tojócsövükön keresztül petéiket a likacsokba helyezzék. A [illegible] több kereskedelmi

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

forgalomban levő lombfa pórusai alkalmasak a rovar petéinek lerakására. Így elsősorban a tölgy, majd a kőris, dió, szil, jávor, akác, fűz stb.

Schmidt (1952) a falisztbogarak gazdasági jelentőségét illetően a következőket rögzítette: „A falisztbogarak *(Lyctus* spec.) a világ minden részén a legveszedelmesebb fapusztító rovarok közé tartoznak."

A szűkebb likacsú faanyagok, mint pl. a bükk, vadgesztenye, körtefa stb. nem alkalmasak a peték lerakására és ezért nem is hajlamosak a fertőzésre. A fenyőféléket a *L. brunneus* veszélyezteti. A *L. linearis* Goeze-val szemben a tűlevelű faanyagok immunisnak mondhatók. Hazánkban a falisztbogarak elterjedését különösen egyes lakóépületek padlóburkolatában, tölgyparkettákban észleltük. A vizsgálatok eredményei a bogaraknak a tölgy import útján való behurcolására engedtek következtetni *(Bálint Gy.* 1955).

A falisztbogarak fellépését a faanyagok keményítőtartalma is befolyásolja. A károk minden esetben a faanyagok szijácsrészét érintik. A gesztet e bogarak nem támadják. Rendszertanilag a bogarak (Coleoptera) rendjébe tartoznak.

E rovarok közül megemlítjük:

SZIJÁCSBOGÁR (Lyctus linearis Goeze*)*

A bogár ismertetése. A szijácsbogár vagy más néven a közönséges falisztbogár apró, lapos, megnyúlt alakú, fekete alapszínű, olykor sötétbarna vagy világosbarna színű bogár. A trapéz alakú nyakpajzs közepén hosszirányú bemélyedés látható. Feje viszonylag nagy és nagyok a szemei is. Feje felülről is jól látható. Teste finoman szőrözött. A fej és nyakpajzs színe olykor sötétvörös. Csápjai 11 ízből állnak és bunkósak. A nőstények szárnyfedői alól kilátszik hosszú, vékony tojócsövük. A bogár nagysága 2—7 mm (14. kép).

Álcái pajorszerűen meggörbültek. Igen hasonlítanak a kopogóbogarak (Anobiidae) vagy a csuklyás szúk (Bostrychidae) álcáihoz. Megfelelő optikai segédeszközök alkalmazásával a kifejlett álca azonosítása sem nehéz, ha ismerjük a *Lyctus* sp. álcáira jellemző alaktani bélyegeket. Az álca feje aránylag kicsi, szájszerve erőteljesen fejlett, a fej után következő mellszelvények megvastagodottak. Az álca mindkét oldalán elhelyezett légzőnyílások nagysága különféle. Az első mellszelvényen a légzőnyílás normál nagyságú, a nyol-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

cadikon jellemzően nagy, a többi mellszelvényeken pedig a légzőnyílások kicsik. Lábcsökevényeiknek látható szerepük nincs. Az álcák színe sárgásfehér, nagyságuk max. 5 mm.

Életmódja. Évenként rendszerint egy nemzedékkel szaporodik. Erősen fűtött helyiségekben a peték kikelési, az álca kifejlődési ideje lerövidül, a rovar már februárban is elhagyhatja a megtámadott faanyagot. A generációs körforgást a hőmérsékleten kívül a faanyag keményítőtartalma is döntően befolyásolhatja. Kevés keményítőt tartalmazó faanyagban az álcák kifejlődési ideje megkettőződhet. Kedvező fanedvességi állapot netto 7—23%, 16% optimummal. A megjelölt nedvességtartalom alsó értékhatára huzamosabb idő után sem gátolja a *Lyctus* sp. fejlődését. A legkevesebb nedvességet igényli az összes fapusztító rovarok között.

Rajzása kora tavasszal vagy nyáron következik be. A megtermékenyített nősténybogár petéit szinte beágyazza a megtámadott fa pórusaiba. Ezért *Kurir* (1954) megfigyelései szerint, petéit nem sima, hanem csak durva felületű faanyag mélyedéseibe, pórusaiba rakja.

A faanyagok felületén mutatkozó és a nősténybogár által petézésre kiválasztott bemélyedések, valamint repedések, biztonságos helyet kell, hogy biztosítsanak a lerakott petéknek. A tavaszi pászták lazább szöveteit a bogár előnyben részesíti. Egy nőstény átlagosan 60—70 petét rak le. A peterakás folyamatosan történik.

A petékből 2—3 hét alatt kifejlődött álcák a megtámadott faanyag cellulózéját nem képesek megemészteni. Lárvameneteiket erősen tömítik rágcsálékkal, ami szinte préselt, összenyomott állapotban ismerhető fel. Télen az álcák nem rágnak, feltéve, ha nem fűtött helyiségben elhelyezett faanyagban élnek. Magasabb hőmérséklet mellett a bábozódás is előbb következik be.

A bábállapot megszűnésével a kifejlődött imago átfúrja a faanyag felszíne alatti bábbölcső vékony falát, amely a szabadba vezet. A fúrás ez esetben is furatliszt-képződéssel és kiszóródással jár. A bogarak a megtámadott fából kibújva, keresztülrágják magukat a gesztrétegen, a festék és enyv anyagán, sőt még a faanyag fémborításain, ólom vagy ezüstlemezen is, csakhogy kijussanak (Forest Products Research Bull. № 13. 1940).

Előfordulása gyakori. Közép-Európában és az Egyesült Királyság területén mint a legveszedelmesebb fapusztítók egyike

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ismeretes. A halál órája *Anobium punctatum* DE GEER és a házicincér *Hylotrupes bajulus* L. után a legelterjedtebb károsító. Faanyagvédelmi vizsgálataink során az új épületek parkettalécei szijácsrészében az utóbbi években nagyobb elterjedésben észleltük.

A *Lyctus* nemzetségbe tartozó fapusztító rovarfajták:

Lyctus pubescens PANZ.	Alig fordul elő.
Lyctus planicollis LE CONTE	Angliában, Finnországban, USA-ban gyakori.
Lyctus brunneus STEPHENS	USA keleti részein és Közép-Afrikában ismert.
Lyctus africanus LESNE	Nyugat-Afrikában L. brunneus-szal együtt támad.

Az utóbbi Lyctus-fajok hazailag, tudomásunk szerint, nem fordultak elő, így azok ismertetésére nem térünk ki.

CSUKLYÁS-SZÚK (BOSTRYCHIDAE)

E nemzetségbe tartozó fapusztító bogarak leginkább száraz, elvétve a friss döntésű vagy nagyobb nedvességtartalmú lombos faanyagokban találják meg mind a táplálkozásukhoz szükséges anyagokat, mind egyéni védelmük és az utód kifejlődésének biztosítását. Trópusi és szubtrópusi vidékeken ebbe a nemzetségbe tartozóan *Schmidt* (1951) szerint 350 bogárfajt tartanak nyilván. Hazailag ezek közül egy faj előfordulásával kell számolnunk, amelyet a következőkben ismertetünk:

PIROSCSUKLYÁS BOGÁR (Bostrychus capucinus L.)

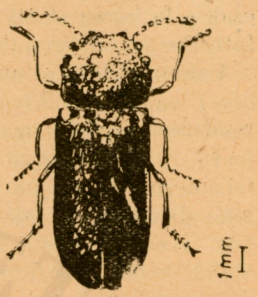
Szinonimája: *Apate capucina* L.

A bogár ismertetése. A szúfélékre emlékeztető hengeres testű bogár. Színe fekete, szárnyfedői és hasa az első szelvény kivételével vörös. Az előtor púpszerűen kiemelkedő, középen benyomott, durván szemcsézett. Feje és előtora szürke színű. Nagysága 6—15 mm. A bogár jellegzetessége, hogy függőleges elhelyezkedésű fejét a megduzzadt előtor csuklyaszerűen eltakarja (9. ábra).

Álcái. A hímek és nőstények párosodás után együttesen nagy sietséggel elkészítik a kéreg alatt vagy a faanyag szijácsába fúrva a fészkeket. A lerakott petékből 2—3 hét alatt fejlődnek ki az elsőd-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

leges álcák. Ezek még nem táplálkoznak, tehát ebben a fejlettségi állapotukban nem rágják, pusztítják a faanyagot. A további fejlődés során a másodlagos álcák pajor alakúak, lábaik csökevények, mozgásra nem alkalmasak. Színük fehér vagy vöröses. Fúrásai veszélyesek, a faanyagokban jelentős károkat okoznak.



9. ábra. Piroscsuklyás bogár *Bostrychus capucinus* L. Vité után

Életmódja. A kifejlett álcák a faanyag hosszirányában fúrnak. Az álcamenetek rágcsálékkal lazán tömöttek. Évenként általában egy nemzedékkel szaporodik. Kifejlődési ideje 11 hónap. A bogarak rajzási ideje május—június hónapokra esik. Párzásuk inkább az alkonyati órákban történik. A kopuláció vagy a bábüregben vagy a megtámadott faanyagon kívül megy végbe.

Előfordulása. Tölgyfa anyagokban, gyökértuskókban, parkettákban, hordódongákban, venyigekarókban, esetleg vadgesztenye, nyárfaanyagokban fordul elő.

SZŰFÉLÉK (IPIDAE)

Erdőkben, rönktereken, fűrészüzemekben, tűlevelű és lombosfa telepeken gyakori és tömeges támadásukkal nagy károkat okoznak. A fűrészüzemekbe és a fatelepekre rendszerint már a fertőzött anyagokkal kerülnek be, ahol — ha a rovartámadást nem szüntetik meg — tovább szaporodnak és károsításuk fokozódik.

Az erdészeti irodalomban régebben (Téglás Károly, 1893) *Scolytidae* néven ismert génuszba sorolt rovarok legnagyobb hányada a tűlevelű fákat támadja, de a lombfáknak is veszélyes károsítói. Ismeretesek olyan rajok, amelyek mind a fenyőfélékben, mind a lombosfákban egyforma előszeretettel keresik táplálékukat és életfolyamatuk más vonatkozású biztosítását. Veszélyességüket nemcsak műszaki károsításaik indokolják, hanem az a sajátosságuk is, amellyel az álló-élő fa nedvkeringésében zavarokat okoznak, ami a fa teljes kiszáradásához vezethet. Általában a már nedvrekedt fákat vagy a friss döntésű faanyagokat támadják. Egyes szűfélék

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

csak a fa kéreg alatti részét támadják, mások viszont behatolnak a fatestbe és ezzel rendkívül súlyos károkat idéznek elő.

Valódi szúféléket nem szabad összetéveszteni az álszúkkal *(Anobiidae)* vagy a csuklyás szúbogarakkal *(Bostrychidae)*. Egyébként rendszertanilag a bogarak *(Coleoptera)* rendjébe tartoznak. Hengeres testű, rövid ormányú bogarak, jellegzetes alakjuk alapján könnyen felismerhetők. Fejük lefelé álló, az előtornál keskenyebb. Szemeik hosszúkásak, laposak, harántvonalban elhelyezettek. Csápjuk bunkós. Az előtor és a fej felülről nézve a legtöbb speciesnél kupola alakú, ritkán szögletes. Az előtor felülete egyenletesen pontozott. A lábszár külső része rendszerint fogazott vagy tüskés. A lábfejen két kampószerű karmot viselnek. A potroh hasoldalán öt lemezt találunk, amelyek közül az első kettő összenőtt.

Életmódjuk abban is különbözik az ormányos bogarak életjelenségeitől, hogy a megtámadott fában külön meneteket (anyamenet) fúrnak és ott rakják le petéiket. Két irányban rágnak: a kéreggel párhuzamosan és arra merőlegesen. Ennek megfelelően a meneteknél két részt különböztetünk meg: középen, hosszirányban az anyamenetet és az erre többé-kevésbé merőlegesen ívelő álcamenetet. Az anyamenetek bemeneteli része öblös, tágas.

A rajzási idő alatt bekövetkező kopuláció az anyamenetekben előre elkészített tágas, öblös ún. párosodási üregben történik. A nőstény a megtermékenyítés után a furat oldalában kis fészket rág, amelybe lerakja a petéit. A lerakott petéket rágcsálékkal, furatliszttel lefedi, ezzel kívánja megvédeni a különböző káros hatások ellen, mint pl. az eső, a szél, a fagy, magas hőmérséklet stb. szélsőségeivel szemben. Az anyamenet szabadon marad. A petékből kikelt álcák különféle alakú, fajukra jellegzetes rágásmenetet fúrva táplálkoznak, amely menetek az álcák fejlődése arányában szélesednek, tágulnak.

Az álcaállapot utolsó állomása a bábozódás. Az álcamenetek szélesebb, öblösebb részén elkészített üregszerű bemélyedést nevezik bábbölcsőnek vagy bábüregnek. A bábbölcsőből a bogarak általában egyenes irányú kivezető járatot rágnak és a teljes kifejlettségük elérése után ezen a járaton át hagyják el a faanyagot, amelyben a rovarfaj egy új nemzedékkel szaporodott.

A fa belsejében költő szúk rágásmeneteinek fala acélfekete színű. Ezt a színt az ún. *ambrózia*-gombák hifái okozzák. A tápanyag megszerzéséről az anyabogár gondoskodik. A petékből kikelő fiatal (primaer) álcák táplálására a gomba spóráit az anyabogár száján

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

keresztül felveszi, télen át a beleiben raktározza, majd peterakás után — ismét a száján keresztül — a menetekbe helyezi. Az elsődleges álcák fejlődésük kezdeti szakaszában a gombaspórákból kicsírázott hifákkal táplálkoznak. A gombafonalak az álcamenetek falán sötét bevonatot képeznek.

A szúk rajzási ideje rendszerint a tavaszi és nyáreleji hónapokra esik. Egy-egy nemzedék kifejlődési ideje aránylag rövid, 6—12 hónap.

A szúveszély a szél és hóviharok, apácalepkék és aszály fellépésén kívül a háború következtében is mindig erősödik. Ezt a megállapítást igazolják az 1914—1918-as, majd az 1939—1945-ös világháború utáni szúkárosítások *(Dudich*, 1946). A háborús cselekmények folytán a különböző hadászati mozdulatok nagyarányú erdőirtással jártak. A különböző támadó és védekező hadmozdulatok mellett a belövéses károk, az erdőtűzek stb. még fokozták a szúk elszaporodását, mert a sérült, nedvrekedt, kidőlt, kidöntött fákon, tuskókon, gallyakon jobban megtelepedhettek. Megállapítható volt az is, hogy a második világháború befejezése után rohamosan megindult egyéni újjáépítési akció, továbbá a téli tüzelő biztosításának akarása, vandál erdőrablást eredményeztek. Az ostromolt városok környékén az erdőállományok a háború utáni közrend kialakításáig roppant károkat szenvedtek, amely károk a szúk tömeges elszaporodásához vezettek.

A szúk nagy nedvességigényűek. Az álló-élőfa víztartalma, vagy az erdei rakodóhelyeken és általában a rönktereken tároló rönkökben e táplálkozás-élettani alapfeltétel többnyire biztosítva van. Nincsenek és nem is lehetnek ilyen nedvességtartalmúak az épületek lakott bérleményeinek bútorzata, a múzeumok kiállítási termeiben, vagy gondosan kezelt raktáraiban elhelyezett fatárgyak, templomok, padsorai, faszobrai stb. *A köznyelven „szúrágás"-nak nevezett rovartámadás okozói tehát nem a szúk (Ipidae), hanem más életfeltételeket kívánó, más alaktani jellegzetességeket viselő, másként károsító rovarfajok, amelyekkel szemben egészen más technikai eljárásokkal, más vegyszerekkel és más tartósítási eljárásokkal kell védekezni.*

A szúk fertőzése rendszerint az erdőben történik és az ipari üzemek rönktereire olykor már a fertőzött anyag kerül. A szúk elleni megelőző védekezés az erdővédelem feladata, így a szúkkal csak olyan mértékben foglalkozunk, amennyiben a beépítésre kerülő faszerkezetek, bútorok és egyéb faválasztékok előfertőzött-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

sége szükségessé teszi. Az erdőgazdaságban történő védekezés lehetőségére és biztonságára utal *Győrfi* (1935) megállapítása: „*Gyors, erélyes és alapos intézkedésekkel és azok szakszerű végrehajtásával az egészséges fákat és a tároló helyeken levő faanyagot mentesíteni tudjuk a szúveszéllyel szemben.*" A faanyagvédelemnek tehát az erdőből kell kiindulni.

Nagyobb műszaki károkat okozó szúk:

SÁVOS FENYŐSZŰ (Xyloterus lineatus L.)

A bogár ismertetése. Alapszíne barna, annak különböző változatai a világos barnától — a barnásfekete árnyalatig megtalálható a *Xyloterus lineatus* L. imagóján. Szárnyfedőin — nevének megfelelően — sávok észlelhetők, mégpedig 3—3 sötétebb és ugyanannyi világosabb, amelyek hosszirányban rajzolódnak ki. A sávok apró pontokból tevődnek össze. A nyakpajzs részben világos vörösesbarna.

A bogár henger alakú, zömök, 2—3,5 mm hosszú. A fej felülnézetből nem látható, csak a csápbunkó, amely többé-kevésbé lekerekített és négy ízből áll.

Álcái fehér-, sárgásfehér,- világossárga színűek, pajorszerűek. Fejük erősen kitinezett, barnás színtónusúak. A lerakott petékből a primaer álcák kb. egy héten belül kelnek ki és az anyamenetre merőlegesen alul és felül kb. 1 cm hosszú hágcsóhoz hasonlítható lárvamenetet rágnak. Álcáik rágásának alakrajza döntően bizonyítja a sávos fenyőszú fertőzését.

Az anyamenetre merőlegesen eső álcameneteket egymástól egyenletes távolságra és rostirányban alakítják ki. Az álcák által rágott menetek nagysága megfelel a kifejlődött álca méretének. A szijácsba kb. 8 cm mélységig hatolnak be.

Életmódja. Az álca feje az anyamenet irányától eltérően mindig a rágás irányába fordul. A teljes kifejlődés befejezése után az álca megfordul úgy, hogy feje az anyamenet felé legyen. A bábozódás itt történik. Az új bogár kb. két hét alatt fejlődik ki és az anyameneten keresztül elhagyja a fát.

Évenként két nemzedékkel is szaporodik. Az első rajzási ideje *Kurir* (1953) szerint március—április, a második pedig június—július hónapokra esik. A megtermékenyített nősténybogár petézéskor az anyamenet falára alul és felül kis petefülkéket rág és ezek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

mindegyikébe egy-egy petét rak. E petékből kifejlődött álcák rágják az anyamenetre merőleges, hágcsóhoz hasonlító meneteket. A fában költő sávos fenyőszú álcája a fa cellulóz és hemicellulóz alkatrészeit nem képes közvetlenül lebontani és tápanyagul felhasználni. Egyes gombafajokkal szimbiozisban él tehát. A gombafajokkal való társulás ilyen módozatát ektoszimbiozisnak nevezik. E vonatkozásban *Schmidberger* (1836) által ambróziagombának nevezett konidiumos gomba magas fehérje- és zsírsavtartalmú képletei a Xyloterus lineatus álcáit táplálják és e társulási viszony teszi lehetővé a sávos fenyőszú elterjedését.

Előfordulása. Fűrészüzemekben, fenyőrönkök vágásakor gyakran válnak láthatóvá a fa anyagában a fatest korrózióját mutató és esztétikailag is erősen kifogásolható lárvamenetek. A másodlagos biológiai károsító nemcsak a frissen döntött, hanem az előző évi, még nem kéregtelenített faanyagokat is támadja. Az *Ophiostoma* gombák által megtámadott és még nedves (téli döntés után három hónap, nyári döntés után pedig három héten belül) rönköket előszeretettel támadja. Árnyékos helyen a lekérgezett törzseket is fertőzheti.

VARRATOS BÜKKSZÚ (Xyloterus domesticus L.*)*

A bogár ismertetése. A sárga—narancssárga és barna színek különböző árnyalataiban fordul elő. Alakja a szúfélékre jellemzően henger alakú, zömök. A fej felülnézetben nem látható, csak a hegyes csápbunkója. Nyakpajzs, fekete vagy barna, esetleg részben vöröses sárga. A hím nyakpajzsa gömbölyded, a nőstényé inkább tojás formájú. Szárnyfedői narancssárgák, sötét varratcsíkkal. Hossza kb. 2—3,5 mm.

Álcái csontszínűek, pajor alakúak s mint ilyenek, nagyon hasonlítanak az *Anobiidae*, továbbá *Lyctidae*, valamint a *Bostrychidae* családok alá sorolt bogarak álcáihoz.

Álcái alapján ezért igen körülményes az azonosítása.

Életmódja. A *Xyloterus domesticus* L. álcái a faanyag cellulóz és hemicellulóz anyagait nem képesek közvetlenül felhasználni. Enzimek útján történik az említett anyagok lebontása és átalakítása, amely enzimeket az álcákkal ektoszimbiozisban élő konidiumos gombák választják ki. A gombák tápanyagát is a fa-

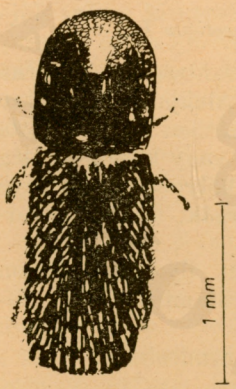
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

anyag szolgáltatja. A bogár rajzási ideje április—június hónapokban van, amikor a bogár az anyamenetben áttelelt. Évenként egy nemzedékkel szaporodik. Az álcameneteket a furatliszttől mentesítik. A bogár képes a megtámadott fatestbe egészen 10 cm mélységig is befúrni és ezzel a faanyag műszaki felhasználhatóságát jelentősen csökkenteni. A korrodeált részeket a fűrészüzemekben szélezéskor tekintetbe veszik.

Előfordulása. Tölgy, bükk, nyír, éger, juhar, körte, akác, hárs, berkenye stb. lombosfák anyagában keskeny, ívelt sötéttónusú álcameneteivel okoz károkat. Károsításának módja megegyezik a sávos fenyőszú *Xyloterus lineatus*-ével. Friss döntésű rönköket, gyengébb osztályozású bányafát, gombafertőzött faanyagokat szinte kizárólag az erdő páradús légterében támadja.

SZARVAS TÖLGYSZÚ (Xyleborus monographus L.*)*

A bogár ismertetése. A hímek és nőstények alakkülönbséget (sexualdimorphismus) mutatnak. A hím 2,0—2,3 mm, a nőstény 2,3—3,2 mm nagyságú. Testalkatuk henger alakú, jellegzetesen zömök. A fej felülnézetben nem látható, csak a csápok, amelyek bunkóban végződnek. A nyakpajzs finoman szemcsézett, enyhén szőrözött, a közepe előtt púpszerű kiemelkedéssel és a hímbogáron elöl kis szarvacskával. A szárnyfedők simák, sáv-nélküliek, fénytelenek. A varrat mentén elszórtan kis dudorok látszanak. A hím nyakpajzsa széles, gödörszerű bemélyedéssel. Színük fekete (10. ábra).



10. ábra. Szarvas tölgyszú *Xyleborus monographus* mesterségesen kinevelve (Faipari Kut. Int.)

Álcái pajorszerűen meggörbülők, sárgásfehér színűek. Fejrésze erősen kitinezett. Az álcatesten a lélegző nyílások (stigmák) az előtor és a potroh első nyolc szelvényén helyezkednek el.

Életmódja. A nőstények rajzása március végétől—április végéig tart. A hímek nem repülnek. A nőstények megtermékenyítése tehát a rajzás előtt történik. A nőstények egyedül röpülnek, majd kb. 1 cm hosszú, de 8—10,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

esetleg 15 cm-ig hatoló bejárati nyílást rágnak, amelyből mindkét oldalra az évgyűrűk irányában vagy ezeket ferdén metszve 1—3, olykor 12 cm kiterjedésben alakítják ki furataikat. Az anyaállat petéit kis csomókban rakja le a költőjáratba. Az elsődleges lárvák 1—2 hét alatt fejlődnek ki a petékből. Fejük mindig a bejárati nyílással ellentétes irány felé néz. A bábozódás is a költőjáratban megy végbe. Az új bogarak hátrafelé lépegetve hagyják el a kirepülési nyílásokat. Mielőtt elhagyják a fát, megtörténik a kopuláció, illetve az új nősténybogarak megtermékenyítése.

A tölgy, ritkábban gesztenye, szil és bükk károsítója és gyakran tömeges fellépésével nagy károkat okoz. *Kurir* (1954) szerint tűlevelű fát is megfertőzhet.

E bogár álcái szintén az ún. *ambrózia*-gomba fonálszövedékével táplálkoznak, illetve ezekkel élnek ektoszimbiozisban. A gombaspórákról a nősténybogár gondoskodik úgy, hogy azokat a petékből kikelő elsődleges álcák részére beleiben tárolja és kora tavasszal száján keresztül az álcamenetek falaira helyezi el. A spórák kicsírázása is itt történik. A *Xyleborus monographus* L. is másodlagosan fertőzi a faanyagokat.

Előfordulása. Az erdő életközösségéhez tartozó bogár, főleg a nedvrekedt, sérült, frissen döntött tölgyfaanyagokban fordul elő. Párás, árnyékos helyen tárolt faanyagokat előszeretettel támadja.

VADGESZTENYE SZŰ (Xyleborus saxesini Rtzb.)

Szinonimája: *Xyleborus xylographus* Say.

A bogár ismertetése. Egyike a legkisebb fapusztító rovaroknak. A hím 1,5—1,8, a nőstény 2—2,3 mm hosszú. Színük világosbarnától a sötétbarnáig különféle színárnyalatokban változó. A henger alakú bogár nyakpajzsa megnyúltabb. A szárnyfedők csúcslejtője sötétbarna, fénytelen.

Álcái. Fejlődésük gyors, fúrásaikat úgy tágítják, hogy a belsejében szabálytalan alakú keskeny, ún. családi üreg képződik.

Életmódja. Rajzási idejük május végétől augusztusig tart. A hím nem tud repülni, a nőstény megtermékenyítése a rajzás előtt a fában történik. A családi üregben több nőstény is él, de több

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

bevezető járat fúrásáról gondoskodnak. Előfordul, hogy téli időben az álcákat, bábokat és az imagókat azonos helyen lehet fellelni.

Előfordulása. Egész Európában, Japánban, Észak-Amerikában éppen úgy, mint a Kanári-szigeteken honos. A tölgy, gesztenye, bükk, juhar, nyír, éger, hárs, nyár, kőris, szil, erdei-, luc-, jegyenye- és vörösfenyő fájának külső palástjában tömeges fellépés esetén károkat okozhatnak.

BETŰZŐ SZÚ (Ips typographus L.*)*

A bogár ismertetése. A kifejlődött bogár 4,5—5,5 mm hosszú és 2 mm széles. A szúbogarakra jellemző zömök, henger alakú testük vörhenyesbarna, sötétbarna. A háta finom szőrzettel fedett. A fej felülnézetben nem látszik. A szárnyfedő lemetszett részén négy vagy öt „fog" van, egyébként pontokból kialakított rovátkákkal díszített.

Álcái. Az ormányos bogarak *(Cossonini)* álcáihoz hasonló alakúak. Pajorszerűen begörbülő álcák a petéből 1—2, bábozódásig 1—4 és a bábállapotban 1—2 hét alatt fejlődnek ki. A fejlődési folyamatuk a kéreg alatt megy végbe. Ezért mivel katasztrófális erdőgazdasági károkat képes előidézni, nem nevezhetjük műszaki károsítónak. Faanyagvédelmi szempontból, mint az erdő termékét, a fa kitermelését mennyiségileg befolyásoló károsító tart érdeklődésre számot.

Életmódja. A kéreg alatti álcák, bábok, sőt még az új bogarak is kezdetben lágybőrűek, színük sárgásfehér. A kifejlődött imago későbbi pigmentációja folytán lesz sárga, majd barna, illetve fekete színű. Rajzási ideje a meleg nyári hónapok előtt április—május hónapban zajlik le. Ehhez legalább 16—18 C° hőmérséklet és tartós napsütés szükséges. Évenként két nemzedékkel szaporodik. A második nemzedék július hónapban éri el ivarérettségét és akkor következik be a bogarak rajzása. Természetes, hogy a bogarak rajzási idejét az időjárási viszonyok nagyban befolyásolják.

A nőstények megtermékenyítés után azonnal megkezdik az anyamenet és a petefülkék készítését, majd lepetéznek. A bogarak többször párosodnak. A megtermékenyített nőstények egy-egy alkalommal 6—12 petét raknak le. A lepetézés a kéreg rovátkáiba

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

történik. Első alkalommal a fa koronarészét, később a törzset fertőzik *(Quaschik*, 1953).

Előfordulása. Légáramlás segítségével nagyobb utat tehet meg. Leggyakrabban lokálisan fertőz, mert repülésben elég korlátozott. Fénykerülő, így gyakran az árnyékos helyen tároló lekérgezetlen törzseket támadja, amit nedvességigénye is indokol. Előfordulása rágásképe alapján jól felismerhető.

A külföldi szakirodalom bőséges adatokkal világítja meg az *Ips typographus* L. által okozott kártételek nagyságát. Súlyosságukat alátámasztja az a tény, hogy a vonatkozó megfigyelések a XVII. századtól kezdődően felsorolják az 1783, az 1871—75, majd az 1941—1948. években megsemmisült erdőállományok kiterjedését, amely a rovar dúlása folytán következett be.

Faanyagvédelmi szempontból kevésbé jön számításba, mert csak a kéreg alatt él. Mint erdészeti károsító, az erdő termékének, a faanyagnak mennyiségi termelését befolyásolhatja. Ellene való védekezés az erdővédelem feladatkörébe tartozik.

TÖRZSSZÚ-FÉLÉK (PLATYPODIDAE)

A bogarak *(Coleoptera)* rendjébe tartozó törzsszú-félék a meleg éghajlat alatt honosak. Trópusokon, a termeszeken kívül ezekkel a kártevőkkel is számolni kell, mert jelentős károk okozói lehetnek *(Vité*, 1952). Közép-Európában csak két faja fordul elő, a hengeres törzsszú *Platypus cylindrus* Fabr. és *Platypus cylindriformis* Reitt. A lomblevelű keményfák egyik igen nagy károsítói. Nálunk túlnyomórészt a tölgy fűrészáruban találhatók, amelyben rágásképe alapján is már könnyen felismerhető.

HENGERES TÖRZSSZÚ (Platypus cylindrus Fabr.*)*

A bogár ismertetése. Az alaktanilag és életjelenségekben egymáshoz nagyon hasonlító bogarakat gyakran összecserélik. Faanyagvédelmi szempontból együtt tárgyaljuk, mert az ellenük való védekezés is azonos. Az imago teste henger alakú, kb. 5 mm hosszú. Színe sötétbarna, gyéren szőrözött. Feje és nyakpajzsa szélessége megegyezik. A szárnyfedők pontsorai barázdaszerűek. A hímek szárnyfedői csúcslejtőjén kis „fogak" találhatók. Csápjai bunkósak, töröttek. Lábai jellegzetesek: az első combok szélesek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

és a szögletes „fogak" a menetben való előrehaladást és kitámasztást segítik elő.

Álcáinak a petékből való kikelés utáni alakja ovális. Aránylag széles fejük van. Fejlődésük folyamán ez mindjobban átalakul és hengeralakú lesz. A teljesen kifejlődött álcák első mellszelvénye erősen duzzadt.

Életmódja. A nőstény sugárirányban fúr be a megtámadott faanyagba. A geszt határvonalánál a furatok elágazódnak és az évgyűrűk irányát követik. Így a fő- és oldalirányú furatok, valamint az ezekből kiinduló radiálisan húzódó álcamenetek hágcsószerűek. A furatliszt hosszúrostú. A furatokból a nőstény, főként a hím a tömítőanyagokat — úm. rágcsálékot, forgácsdarabkákat, továbbá az ürülékcsomócskákat — kiszállítja. A menetek sokszor 30 cm-t meghaladó hullámos vonalban látszódnak, amely megközelítőleg egy síkban fekszik. A mellékjáratok hossza néha eléri a 18 cm-t is. A menetek átmérője kb. 2 mm.

A bogár júliusban rajzik. A megtermékenyítés után egy pár óra alatt a kiválasztott kéregben levő rönkökben a szijácsba fúrják magukat. A gesztrész határvonalát a nőstény kb. 1,5—2 nap alatt éri el. A peterakás után kikelő álcák az anya és apaállattal együtt élnek a furatokban. Csak a bábozódás előtt kezdik meg fúrni a fát a bábállapot idejére. Az erdő életközösségéhez tartozó rovarok az *ambrózia*-gombával élnek szimbiozisban (ektoszimbiozis). A rovarok táplálkozásának e módját mint életjelenségük egyik tünetét már ismertettük.

Előfordulása. Nálunk a különböző lombosfa telepeken észleltük károsításait. Az álló-élő, a frissen döntött, a feldolgozott fűrészáruban másodlagosan fertőz. Különösen az erdő páradús légterében, árnyékos helyeken fekvő törzseket támadja, majd az onnan feldolgozásra kerülő faanyagban tovább élhet. Így kerülhet a különböző fűrésztelepekre és faraktárakba. A trópusokon nagyobb tömegben és kiterjedtebben támad, mint Közép-Európában. Ezt a megállapítást exportáló gyáraink feltételezhetően már gyakorlatból vagy a megrendelők által lefektetett műszaki előírások alapján ismerik.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

FARÁGÓ BOGARAK (LYMEXYLONIDAE)

Másodlagosan fertőző, hosszú, hengerestestű bogarak. A frissen döntött faanyagok károsítói, amelyek álcáikkal a fűrészüzemekbe beszállított rönkökben, a nedvesség nagyobbarányú csökkenéséig még életképesek. Nálunk két fajuk él:

PENÉSZTENYÉSZTŐ FABOGÁR (Hylecoetus dermestoides L.)

Szinonimája: *Lymexylon dermestoides* L.

A bogár ismertetése. Az imago teste hosszúkás, keskeny, hengeralakú, nagy előreugró fejjel. Az ivari kétalakúság (sexualdimorphizmus) e bogárfajnál is érvényesül; a hím 6—15 mm hosszú, színe fekete, lábai barnák, szárnyfedői a csúcs kivételével sárgák. Ezzel szemben a nőstény 9—18 mm hosszú, színe élénkebb, sárga, sárgásvörös. Csápjaik fűrészesek és 11 ízből állnak. Szemük fekete, nagy és csupasz. A nőstények szárnyfedői a potroh felett kevésbé lekerekítettek, a két hátulsó potrohgyűrű és a tojócsöve a fedők alól kilátszanak.

Álcáinak alakja feltűnően hosszúra nyúlt, a fej sárgásbarna színű és golyószerűen gömbölyű. Szemük nincs. A fej fölé az előtor csuklyaszerűen illeszkedik. Az első torgyűrű háti részének megduzzadása teszi lehetővé, hogy az erős rágószervekkel bíró kicsiny álcafej egészen behúzható, ami az előtor csuklyaszerű kialakulásaként hat. Az utolsó potrohszelvény megvékonyodott, hosszú kétágú villává alakult, és mint egy faroknyúlvány figyelhető meg. Ez az elsőleges álcáknak még hiányzik.

A légzőnyílások (stigmák) száma 8—8, amelyek az álcák oldalán találhatók. A kifejlett álca hossza 18—22 mm.

Életmódja. Az április—július hónapokban döntött faanyagokat vagy a korábban döntött, de az erdő közismerten meleg, páradús légterében hagyott, lekérgezetlen faanyagokat fertőzi többnyire.

A bogarak rajzási ideje május— június hónapokban van. Élettartamuk viszonylag rövid: 2—4 napig élnek. A kopuláció után a megtermékenyített nősténybogarak kikeresik a fa felületén a peték lerakására legmegfelelőbb helyet. A petéket a tojócsövük segítségével egyesével vagy kis csomókban rakják le. Egy-egy nőstény általá-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ban 6—37 petét képes lerakni. *Escherich* (1923) 126 pete lerakását figyelte meg. Peterakáskor a még álló, nedvdús, de sérült, beteges, továbbá a döntött törzsek kérgeit részesítik előnyben. A régi rágásmeneteket elkerülik. Petéiket a kéreg repedéseibe, réseibe rakják.

A petékből kikelt elsődleges álcák külseje még nem hasonlít a kifejlett álcák alakjához. Az utolsó potrohszelvény hosszú fartoldalékszerű kialakulása még hiányzik.

A kifejlett álcák egyenes, nagyságuknak megfelelő fúrásai a kéreg alatt vízszintesen futnak vagy sugárirányban mélyen a fába hatolnak. A rágásmenet szélessége az álcák fejlődésével növekszik és táplálkozásuk idejének megfelelően nagyobbodik is. A bemeneteli nyílás (lyuk) azonban továbbra is szűk marad, mert az álca nem képes visszafordulni és így azt nem tágíthatja.

A rágásmenetek fala barnásfekete színű. A belső elszíneződést az álcamenetek falán tenyésző és a bogár álcáival ektoszimbiózisban élő *Endomices hylecoeti* Neg. nevű konidiumos gomba hifái okozzák. Az álcamenetekből a furatlisztet fartoldalékukkal kitolják és ezzel rágásmeneteiket tisztán tartják. A menetek behatolási mélysége kb. 20 cm. Tölgy és jegenyefenyőben a gesztrészekbe is behatolnak. Bükk, erdeifenyő, vörösfenyő gesztrészét elkerülik.

Az évente egy, olykor két évenként egy nemzedékkel szaporodó bogarak álcái legnagyobb pusztításaikat július—augusztus hónapokban hajtják végre. E hónapokban fúrnak a legintenzívebben.

A hőmérséklet csökkenésével a farontó tevékenység csökken, majd az áttelelési időszak következik. Ez egy vakjáratban történik, amelynek bejárati nyílását rágcsálékkal tömik el. Kora tavasszal az álcák még egy rövid ideig ismét rágnak, fúrnak, majd hátrafelé haladva, a behatolási nyílás közeléig kúsznak. Itt kiszélesítik a járataikat annyira, hogy megfordulhassanak. Később ez lesz a bábbölcső.

A bábállapot 1—2 hétig tart. Május—június hónapokban rajzanak.

Előfordulása. Különféle fatároló helyeken, fűrészüzemekben: tölgy, bükk, éger, nyir, kőris, továbbá jegenye-, erdei- és vörösfenyő anyagában volt pusztítása megfigyelhető. Támadása folytán a korrodeált faanyag többnyire csak tűzifának értékesíthető.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

HAJÓFŰRÓ BOGÁR (Lymexylon navale L.)

A bogár ismertetése. Az imago keskeny, hosszúra nyúlt, majdnem henger alakú. A hímbogár ez esetben is kisebb, mint a nőstény és sötétebb, barnásfekete színű. Pajzsocskájának foltja, potroha és a lábai sárgák. A nőstény okkersárga, feje, szárnyfedőinek széle és csúcsa fekete. Nagysága 7—13 mm. A hím feje fekete és előrenyújtott. Csápjai vékonyak, zsinórszerűek, fűrészesek és tizenegy ízből állnak. Szemük nagy és dúsan szőrözött.

Álcái jellegzetes alakúak, sárgásfehér színűek, lágybőrűek, és alig szőrösek. Az álcatest utolsó szelvénye hólyagszerűen kialakult, kissé magasabb fekvésű, amely alatt fartoldalék figyelhető meg.

Életmódja. Faraktárakban különösen a tölgyfa anyagát veszélyezteti *(Escherich,* 1923). A hajógyárakban felhasznált tölgyfaáruban rendkívül nagy károkat okozó bogárnak ismerte meg *Kurir* (1952).

Június—július hónapokban rajzanak. A petéket a nőstény csakis a kérgezett fa szijácsának repedéseibe, finom réseibe, 5—15-ös kis csomócskákban rakja le. Az álcamenetek rendszerint a rostiránya merőlegesen és feltűnően egyenes vonalként húzódnak. Ha a bábbölcsőig megtett, majd a visszafordulási utat és az új furatok kiterjedését vesszük tekintetbe, az egyes álcák által kirágott menetek hossza könnyen elérheti az 1—2 métert is.

A kizárólag a tölgyfában élő és károsító bogarat *Reissig* (1949) mint a legveszedelmesebb tölgyfapusztítót jelöli meg és kiemeli a villámkárok hatásának további következményeit, amely még évtizedek múlva is kiválthatja a *Lymexylon navale* fertőzését, a fatörzs gyorsabban kiszáradó középső és felső részében, valamint a sérült szijácsrétegben.

Előfordulása. Ritkább, mint a *Hylecoetus dermestoides* L., de mind az álló fában, mind a döntés utáni lekérgezett, száradó faanyagokban előfordulhat. *Reissig* (1949) megfigyelései szerint rosttelítettségi fok alatt (kb. u = 20—25% netto nedvességtartalom mellett) a lekérgezett faanyagok repedéseibe lerakott petéikkel fertőznek legjobban.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ORMÁNYOS BOGARAK (CURCULIONIDAE)

Az ormányos alkatúak *(Rhynchophora)* csoportjába sorolt bogárcsalád. A legnagyobb bogárcsaládok egyike. Alaktani jellegzetességük, hogy fejük elöl hosszas ormánnyá nyúlt meg, amely végén viseli a szájszerveket. E bogárcsaládba tartozók kivétel nélkül növényevő (phytophag) rovarok, amelyek közé számítódnak az egyes fapusztító bogarak is. A csápjuk törött és bunkós. A fúró ormányos bogarak *(Cossonini)* barna vagy fekete színű, 2—5 mm hosszú bogarak, fejük ormányszerűen meghosszabbodott. Szárnyfedőik lekerekítettek, kevésbé szőrösek. Álcái a kopogóbogarak álcáihoz hasonlóan pajorszerűen meggörbültek. Lábaik nincsenek. Álcameneteik főleg a szijácsrészben találhatók. A szabálytalan egymásbafutó fúrások az imagók és az álcák együttes rágásából származnak és *könnyen összetéveszthetők* a kopogóbogarak álcáinak rágásképével. Ez esetben tehát nemcsak az álcák táplálkoznak a faanyagból.

A szúfélékhez hasonló bogarak nagy nedvességigényűek. Általában a farontó gombák által megtámadott fenyő és lombos faanyagokban pusztítanak, továbbá épületekben, főleg a pincékben és az alagsori lakások padlózatában, fából készült vízelvezető csatornákban, kertészeti felszerelések faanyagaiban, kikötőberendezések cölöpeiben, vízzel érintkező gerendáiban *(Becker*, 1950).

A megtermékenyítés és a peterakás a rágásmenetekben történik. Ellentétben a többi fapusztító bogárral, előfordul, hogy a *Cossonini* imagók több generáción keresztül sem hagyják el a megtámadott faanyagot.

KORHADÉKORMÁNYOS *(Cossonus linearis* L.*)*

A bogár ismertetése. Színe barna vagy fekete. Az ormány a csáp eredeténél kiszélesedik. A bogár nagysága 4,5—5 mm. *Móczár* (1951) szerint a harmadik lábfejíz nem szélesebb, mint a második. Az álcák pajorszerűen meggörbültek, a kopogóbogarak álcáihoz hasonlítanak.

Rágásképük nem mutatja a rovarfej álcáinak jellegzetes fúrását. Összetéveszthető az Anobium-félék rágásképével.

Szabadban és épületeken belül is előfordulnak. Nálunk különösen a nyár- és fűzfaanyagokat támadja.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

BÁNYAFABOGÁR (Rhyncolus culinaris Grm.)

A bogár ismertetése. Színe barna, nagysága 3—3,5 mm. A fej erőteljes, megnyúlása alapján képződött ormány a bogár szemével azonos magasságban hosszú henger alakú és keskenyebb, mint a fej szemek közötti része. Háti része barázdált, finoman szőrözött. Nagyon hasonlít a *Rhyncolus truncorum* Grm. bogárfajhoz.

A bányaácsolati faanyagokban *Escherich* (1923) tetemes károsításaikat észlelte. Hazailag végzett vizsgálataink során a pécsi és ózdi szénmedencében, továbbá a Dorog környéki bányavállalatok vágataiban, az ajtókötések és egyéb bányabiztosítási faanyagok (támfák, süvegfák stb.) vizsgálatai során *Rhyncolus* támadásait a megjelölt térségekben nem észleltük *(Bálint Gy.*, 1953). Feltételezhető, hogy nálunk ez a bogárfaj a fapusztító rovarok között kisebb jelentőségű.

A faanyagok szijácsrészét támadó bogárfaj jelenlétét is a fa felületén jelentkező kirepülési nyílások és a beépített megtámadott faanyagokon vagy alattuk képződő finom rágcsálék jelzi. A külső réteg egyébként — a lyukaktól eltekintve — épségben marad. Kisebb mechanikai behatásra azonban beszakad.

FEKETE SZŰORMÁNYOS (Eremotes ater L.)

A farontó gombák által megtámadott, lekérgezetlen faanyagokban mint kéregalatti bogár az *Eremotes elongatus* Gyll. gyakran fordul elő.

Hossza 3,4—4,5 mm. Színe barna, barnásfekete. Fenyőfélék károsítója. Ormánya szélessége megfelel a szemek közötti szélességnek, amely az ormányban végződik. Teste hosszúkás, szőrtelen, pontozott, illetve barázdált.

FADARAZSAK (SIRICIDAE)

A hártyásszárnyúak *(Hymenoptera)* kiterjedt rendjébe tartoznak a darazsak (Siricidae) és a hangyák (Formicidae) is. A hártyásszárnyúak szájrészei rágók vagy nyalók. Szárnyaik hártyásak. Hátulsó szárnyaik az elülsőknél mindig kisebbek. Előtoruk kicsiny. További két torszelvényük összenőtt. A hártyásszárnyúak nőstényei potrohuk végén különböző alakú tojócsövet viselnek. Fullánkjukat

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

is itt találjuk meg. Jelentőségük gazdaságilag különböző. A fapusztítók természetesen gazdaságilag károsak és károsításuk gyakran tetemes károkat jelent. Károsításaikat befolyásolja az állat nagysága. A különféle színű fadarazsak 40—50 mm-ig is megnőnek.

ÓRIÁSI FENYŐDARÁZS (Sirex gigas L.)

A rovar ismertetése. Színe sárgásbarna, barna. Nagysága 1,5—4 cm. Mellszelvénye fekete. Halántékán balról és jobbról feltűnő nagy sárga foltok láthatók. A *Sirex gigas* L. színtónusaiban a fekete is szerepet játszik. A nőstény 3—5 torszelvénye, a hím potrohvége többnyire fekete. A nőstény feje aránylag nagy és félgömb alakú. Szemei összetett szemek. Csápjaik jellegzetesek, olykor 24—30 ízből tevődnek össze. Lábaik jól fejlettek.

Álcáinak fejlődése 2—3 évig tart. Az álcamenetek nem túlságosan hosszúak, szabálytalanul haladóak. Az álcák mély és széles fúrásai a — rendszerint előzőleg már megbetegedett — faanyagban nagy károkat okoznak. Az álcamenetek jellegzetesek, felismerésük nagyobb szakismeretet nem igényel. A fúrások szabálytalan csavarvonalban vonulnak a geszt körül a kéreg felé. A rágásmenetekben a rágcsálék sűrűn tömött. A fúrásokat a *Sirex augur* L. álcáinak fúrásképével lehet összetéveszteni. Henger alakú, 12 szelvényből álló testük a fadarazsak álcáira jellemzően *S*-alakban meggörbül. Színük fehér, sárgásfehér. Légzőnyílásaik párosan helyezkednek el az előtor két oldalán, illetve a potroh első nyolc szelvényén.

Életmódja. A darázs kifejlődése után elhagyja a fát és hangos dongással repülve, lassan megkezdődik rajzása. A rajzás zárt helyiségben kora tavasszal, szabadban július—augusztus hónapokban következik be. A hőmérsékleti különbségek több hónapi eltolódást eredményezhetnek. A fadarazsak nem emésztik meg a fa anyagát, mert táplálékukat a fa nedvéből veszik.

A károsító szaporodását illetően tudjuk, hogy a peték lerakása a megtermékenyítés után rögtön megtörténik. Peterakáskor a nőstény felágaskodik, potrohát magasra emeli és különleges, a fadarazsakra jellemző tojócsövét merőlegesen, 15—20 mm mélyen a faanyagba fúrja. A tojócső fűrészszerű fogakkal és lapátokkal is el van látva, hogy a befúrásnak megfeleljen és a keletkezett fűrészport részben vagy egészben eltávolítsa. A nőstények e munkája 2—3 percig tart. Egy nősténybogár egy-egy furatba 1—8 petét,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

átlagban kb. 100 petét rak le. A lerakott peték száma igen változó. A meleg időjárás kedvezően befolyásolja, 30—250—1100 db pete lerakásáról emlékeznek meg a fadarazsak életjelenségével foglalkozó kutatók. A petézés 2—4 hét alatti élettartam alatt megy végbe.

Az álcák fejlődési idejük végén közvetlenül a fa külső rétege alatt készítik elő bábbölcsőjüket.

Enzimek hiányában a fa anyagát felépítő vegyületeket nem képesek lebontani. A fadarazsak és a farontó gombák között ektoszimbiozis áll fenn *(Kurir*, 1955), amely lehetővé teszi a faanyagok keményítő- és fehérjetartalmának felhasználását, illetve megemésztését. A konidiumos gombákkal való társulási viszonyban még nincs tisztázva, hogy egy gombafaj vagy különböző gombafajok keveréke biztosítja a bogárálcák táplálkozását és ezzel az egyes generációk kifejlődését. Az sincs eldöntve, hogy a gombák kizárólagosan vagy részben szolgálnak-e tápanyagul.

Előfordulása. Erdei-, luc-, jegenye- és vörösfenyő, esetleg a nyár és kőris fájában károsít. A sérült álló-élőfában vagy a frissen döntött rönkökben mint másodlagos károsító lép fel. Megfigyelték hogy az apácalepkéktől már megtámadott, beteg fák gyors pusztulását okozták. Ugyancsak feljegyzések vannak, hogy a szúk tömeges elszaporodása vagy viharokozta károk után a *Sirex gigas* L. nagyobb tömegben lép fel és hatalmas álcameneteivel sietteti a már előfertőzött faanyagok pusztulását. Megtelepedéséhez a fatörzsek kéregsebei, gyanta kinyeréséhez bevágások, szállítási sérülések stb. kedvező feltételeket teremthetnek.

Feldolgozás után is még sokáig megtalálják életlehetőségüket és előfordul, hogy az asztalosárugyárak vagy műhelyek raktárában bújnak elő. Az álcameneteket kittel vagy más tömítőanyaggal, továbbá ráfestéssel többé-kevésbé el lehet tüntetni, de a tömítések fellazulnak, kieshetnek. A faanyag értéke is számottevően csökken.

Ha a feldolgozott faanyagból (födémgerendák, bútorlapok, hajópadlók stb.) a károsító *Sirex gigas* L. kirepül, zárt helyen a generációs körforgás nem ismétlődik, az egyszeri kifejlődési folyamat lezárul. A nőstény petézéséhez megfelelő nedvességtartalmú, előfertőzött stb. faanyagot nem talál és így petéi lerakása nélkül elpusztul.

A fadarazsak elleni védekezésnek már az erdőben kell megkezdődnie. Természetesen a faanyag útját követve lehet csak a korszerű faanyagvédelmi rendszabályokat megvalósítani. Itt említ-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

jük meg *Schimitschek* (1951) leírása alapján, hogy Melbourne kikötőjében 1951 augusztusában *Sirex*-szel fertőzött, Európából származó rönk- és fűrészárut szállító hajókat vesztegzár alá helyeztek és fertőtlenítési eljárásoknak vetettek alá, hogy Ausztráliába a rovarfertőzés behurcolását megakadályozzák.

A *Sirex gigas* L. gazdasági jelentősége a *Hylotrupes bajulushoz* vagy az *Anobium punctatumhoz* viszonyítva nem nagy, bár károsítása feltűnő és eléggé elterjedt.

KÉK FADARÁZS (Paururus juvencus L.*)*

A rovar ismertetése. Az ivari kétalakúság — mint általában a rovarok nagy részénél — a kék fadarázs hímei és nőstényei között is fennáll. A nőstények nagyok, potrohuk hosszú, keskeny. Tojócsövük fűrészesszélű. A nőstények hossza 15—30 mm között ingadozik. A csápok töve rozsdabarna, vége pedig fekete. A potrohnyúlvány rövid. Egyes testtájai, mint a csípő, tomporok, a hím harmadik lábszára, lábfejize csillogó-fekete, olykor kékesfekete. A hím potroha vörösessárga. A nőstény potroha, ellentétben a hím potrohának színével, acélkék.

Álcái henger alakúak, az idősebbek jellegzetesen S-alakban görbülnek meg. Színük fehér, sárgásfehér. Lábcsökevényeikkel mozgásra képtelenek. Fejük aránylag nagy, kissé sötétebb színű rágószervekkel. A lárvák utolsó testrészén nincs légzőnyílás, hanem az tüske alakú barna végbélnyúlványba megy át.

Életmódja. Június—szeptember hónapokban rajzik. A *Paururus juvencus noctilio* F. nevű fajváltozata magas hőmérséklet mellett már május hónapban megkezdi rajzását. A *P. noctilio* F. az erdeifenyőben, a *P. juvencus* L. pedig többnyire luc- és jegenyefenyő fájában pusztít.

A kopuláció rendszerint az erdőben, a fák koronái közt történik. A nőstények petéiket a fatörzsek alsó részébe rakják le. Ehhez fizikailag legyengült, sérült vagy frissen döntött fát választanak. Egy nőstény 350—480 petét rak. Az álcák által rágott menetek kör-keresztmetszetűek. A rágásmenetek eleinte a szijácsban haladnak, majd a geszt irányában folytatódnak. A darázs kifejlődési ideje 2—3 év A bábozódás a szijácsban történik.

Az álcamenetekbe a furatlisztet jól besajtolják. A furatliszt színe és tömöttsége jól rejti az álcák meneteit és így felfűrészelés esetén sem lehet olykor az első tekintetre észrevenni.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A kirepülési lyukak átmérője az új rovar nagyságához igazodik: 3—6 mm. Az újonnan kifejlődött darazsak képesek linóleum, gumiborításon, sőt ólomlemezen is átrágni magukat.

A fa anyagát felépítő vegyületek közül a keményítővel és a fehérjékkel táplálkozik, gombákkal való szimbiózis útján. Rágásukat a fatörzs alsó részén, kb. 1 méter magasságban kezdik és mintegy 4 m magasságig haladnak felfelé.

Előfordulása. A *Paururus juvencus* L. a luc- és jegenyefenyőn kívül a többi Pinus-féléket is támadja, a *P. noctilio* F. pedig csak az erdei- és feketefenyő fájában károsít. Fűrésztelepeken, asztalosáru gyárak raktáraiban, sőt frissen beépített épületszerkezeti faanyagban sem ritka.

FEHÉRVÁLLÓ FADARÁZS (Xeris spectrum L.*)*

A rovar ismertetése. Nagysága 15—30 mm. Tojócsövével együtt kb. 50 mm. A nőstény tojócsöve fűrészes szélű. Lábai sárgásbarnák. A hím lába fekete. Az előhát két oldala sárgásfehér színben csíkozott, a közepe fekete.

Álcái az erdeifenyő, luc-, jegenyefenyő idősebb fájában, ritkán tölgyfaanyagokban fúrnak.

Előfordulása. Július—augusztusban rajzik. Rajzása, illetve a nőstényállat megtermékenyítése után a fadarazsakra jellemző életkörülmények között szaporodik és terjed. Nem ritka.

CSÍKOS FENYŐDARÁZS (Sirex augur Klg.*)*

A rovar ismertetése. Hossza kb. 18—40 mm, színe világosbarna, vörösesbarna. A nőstény 3—7 szelvénye világossárga, fekete szegéllyel. Sárgaszínű fejtetője barna csíkokkal barázdált.

Álcái kifejlődése 2—3 év. Fenyőfélékben, főleg lucban károsít.

HANGYÁK (FORMICIDAE)

A hártyásszárnyú rovarok *(Hymenoptera)* rendjébe tartozó fapusztító hangyák *(Formicidae)* nemcsak az álló-élő, hanem a beépített faanyagokat is károsítják. Színük általában barna, barnásfekete, barnáspiros. Mind a hímeknek, mind a nőstényeknek van

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szárnya. A dolgozók, amelyek elkorcsosult nőstények, viszont szárnytalanok. Potrohuk 6, a hímnél 7 ízből áll. Csápjuk törött és bunkószerű kialakulást mutat. Némely fajon a csáp nyele igen rövid. A fejtető 3 pontszeme a dolgozókról hiányzik. A hímhangyák tora keskeny, felül tompaszögben hajlik. Bábjaikat népiesen „hangyatojásoknak" nevezik. Álcái a hosszúkás, átlátszó, minimum 1 mm nagyságú petékből kelnek; fehér színűek, lábatlanok és hasirányban pajorszerűen meggörbülők.

A faanyagok belsejében a tavaszi pászta (korai fa) anyagát rágják. Rágásmenetük az évgyűrűk irányát követi. A fapusztító gombák által elkorhasztott faanyagokban is fellépnek. *Herman Ottó* Hévíz-fürdőn a lakóházak tölgyfalépcsőinek repedéseiben figyelte meg a hangyák munkáját, azok csodálatos „munkafelosztását".

A faanyagok belsejében a dolgozók rágásmeneteiket olykor méteres hosszúságban alakítják ki, amellyel jelentős műszaki károsodást okoznak. Leginkább a következő fajok fellépésével lehet számolni:

Barnatorú lóhangya *Camponotus herculeanus* Mayr. és faodvasító vagy óriás lóhangya *Camponotus ligniperda* Latr. fajok a luc- és jegenyefenyő fáját kedvelik, de megtámadják a beteges tölgyet, hársat, sőt az akácot is. Tömeges fellépésük a beépített fában igen nagy károkat okoz, de a gömbfa-anyagot vagy az álló-élő fát is súlyosan károsíthatják. A lágyabb tavaszi pászták fáját az évgyűrűk irányát követve rágják ki. Furataik tiszták, furatliszttől mentesek. Kör alakban haladnak. Nálunk ritka.

A hím 8—12, a nőstény 16—18, a dolgozó 7—14 mm hosszú. A *Camponotus herculeanus* Mayr. jellemzője az első potrohszelvényén levő piros folt. Különben a fej teljesen fekete. Az áltorszelvény nem homorú, hanem legömbölyített, perem nélküli. A fej oldala csak szórványosan szőrös *(Móczár*, 1951).

FARONTÓ LEPKÉK (COSSIDAE)

A lepkék *(Lepidoptera)* rendjébe tartoznak. Pontszemeik a fej tetején a csápok mögött találhatók. Két pár hártyás szárnyuk van. Közép-Európában mint a lombos faanyagok károsítói, két fajuk ismeretes, amelyeknek kifejlődési ideje általában 2 évig tart. Július hónapban rajzanak.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

FŰZFARONTÓ LEPKE (Cossus-cossus L.)

Szinonimái: *Bombyx cossus* L., *Cossus ligniperda* F., *Trypanus ligniperda* L.

A rovar ismertetése. Kb. 30—40 mm nagyságú, szürkésbarna szárnyú, esetlen, nagy lepkék, naphosszat a fatörzsek alsó részén találhatók. Kiterjesztett szárnyuk átmérője 80—95 mm. Hernyói csontszínűek, háti részükön húsvörös, a fiatalabb hernyók lilásabb színűek, kékesfekete pontokkal. Nagyságuk elérheti a 80 mm-t is. Kétszer telelnek át, majd a kéreg, illetve a fa külső palástja alatt vagy a talajban bábozódnak. Rágásmeneteik rágcsáléktól mentesek, a fa tengelyével párhuzamosan haladnak. *Knuchel* (1947) megfigyelte, hogy még 1 m-nél is hosszabb és 0,5—2,0 cm széles, felfelé vonuló, ovális keresztmetszetű, szabálytalan ívelésű furataik is előfordulnak. A megtámadott faanyag műszaki felhasználhatóságát nagymértékben korlátozzák, mert rágásmeneteik olykor tenyérnyi széles vájatokká szélesednek *(Schmidt,* 1951). Hernyóinak sajátságos savanyú, faecethez hasonlító szaga van. E szag a hernyók rágószerve alatti mirigyek tevékenységének eredménye és olyan átható, hogy a megtámadott fa környékén is érezhető. Az elsődleges hernyók a petékből 14 nap elteltével kelnek ki és azonnal befúrják magukat a kéreg alá. A járatok fala barna, barnásfekete színű. Később a hernyók vagy a fában, a kéreg alatt elkészített és forgácsdarabkákkal eltömített kirepülési lyuk mögött vagy a talajban, tekintélyes nagyságú rágcsálékból, illetve földből készített gubóban bábozódnak. A hernyó mozgása igen élénk, s ha megtámadják, száján kellemetlen szagú nedvet bocsát ki. Egyébként az ólomlapokon is képesek magukat átrágni.

Életmódja. Június végén, július hónapban rajzik. A peterakás közvetlenül a megtermékenyítés után, többnyire az éjszakai órákban történik. A petéket a nőstény — mintegy 15—20 darabot egyszerre — leginkább a kéreg repedéseibe rakja le. A petézés ez esetben is a nőstény tojócsöve segítségével megy végbe úgy, hogy a nőstény tojócsövén át a petehalmocskákat egy gyorsan száradó váladékkal vonja be és rögzíti le a repedésekbe. *Scheidter* (1934) kísérletei szerint a *Cossus-cossus* L. nőstények által lerakott peték összessége 1403—1869 db volt. A petéknek e mennyisége 15—20

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

darabonként, 14 nap alatt csökkenő számban volt megfigyelhető. E kísérletek laboratóriumi eredményt mutatnak.

A *Cossus-cossus* L. bábállapota 3—6 hétig tart. Teljes kifejlődésüket elérve, a bábbőrt levetve alakulnak át új rovarrá.

Mansour és *Mansour-Beck* (1934) vizsgálatai kimutatták, hogy táplálkozásukban saját enzimeikkel bontják a faanyagokat. Gombák és baktériumokkal szimbiozisban élve, sajátmaguk választják ki a cellulóz lebontásához szükséges fermentumokat.

Előfordulása. Tölgy, bükk, szil, fűz, juhar, éger, hárs, nyár, dió és gyümölcsfákban pusztítanak. Nemcsak a beteges, hanem az egészséges fákban is megtalálható. Általában a gyéren álló fákat fertőzik meg. A faanyagok kiszáradása, illetve az erdei rakodókról való kihozatala és mielőbbi feldolgozása megakadályozza a hernyók növekedését, tehát az új rovar kifejlődését.

ALMA FARONTÓ LEPKE (Zeuzera pyrina L.)

Szinonimái: *Bombyx aesculi* L., *Cossus aesculi* L., *Zeuzera aesculi* Latr.

A rovar ismertetése. Alapszíne fehér, de acélfeketén pettyezett. Potrohán ugyanilyen színű sávok húzódnak. Az első szelvény hátul fogazott. A hím 15—18, a nőstény 24—30 mm hosszú. A hím kifeszített szárnyainak átmérője 28—40, a nőstény szárnyterjedelme ellenben 50—65 mm. A hátsó szárnyak foltjai az első szárnyakéhoz viszonyítva halványabbak. Kimondottan polyphag.

Hernyója sárga, sárgásfehér színű. Kékesfeketén pontozott. 50 mm-ig is megnő. Bábozódása közvetlenül a kéreg alatt történik, kétszeri áttelelés után. Kb. 5 cm nagyságúra is megnő. A fiatal hernyók július és augusztus hónapokban az ágak vagy vékonyabb törzsek közepét támadják először. Később a törzsben is pusztítanak. Ez jelenti tulajdonképpen a műszaki károsítást, mert a fúrások a faanyag felhasználhatóságát csökkentik.

Életmódja. A hernyók kétszer telelnek át. Ökológiai szempontból érdekesnek tartjuk megemlíteni, hogy *Kemner* (1922) szerint elsődlegesen fertőz, amely tulajdonság igen ritka a farontó rovarok esetében. A peték lerakása júliusban történik. A nőstény 4—500,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

néha 800 petét is képes lerakni, rendszerint egyesével vagy háromnégyes csoportokban *(Vité*, 1952).

Előfordulása. Tölgy, bükk, kőris, szil, juhar, dió és számos lombosfa, beleértve a gyümölcsfák anyagát is, veszélyezteti, s mint kisebb jelentőségű műszaki károsító ismeretes.

TERMESZEK (ISOPTERA)

Országunkban szerencsére nem fordulnak elő. Exportunk révén azonban a legkülönbözőbb iparágakból gyakori érdeklődést váltott ki a termeszek valódi jelentősége, károsításaik aránya és az ellenük való védekezés lehetősége és módja.

A termeszek főleg a Csendes-óceán mentén, a Mexikói-öböl, Afrika partjain, Dél-Ázsia, Ausztrália vidékein, az USA délnyugati részén terjedtek el. *Kofoid* (1934), továbbá *Snyder* (1948) számos esetet írtak le a termeszek elterjedéséről és károsításairól. Kalifornia különböző városaiban a szabadban felhasznált és a lakóépületekben a beépített faanyag 20—90%-ban a termeszek támadása folytán pusztul el. New-Orleansban az 1926-ban közzétett adatok szerint az épületek 80%-a és Pasadena városban (Kalifornia államban) az üzletházak 50%-a szenvedett károsodást.

A különböző nedvességigényű: szárazfában (u = 10—12%), nedvesfában, a földben élő termeszek kb. 1900 faja ismeretes. Kanadában és az USA-ban 45, Európában csak 2 faj fordul elő. Államalkotó rovarok, több százas vagy sokezres csoportokban élik megszokott közösségi életüket. Külön kasztokban élnek. A külön kasztokba tartozó rovarok, testalkatuk, fiziológiájuk és más életjelenségeik erősen különböznek egymástól. Kifejlődött és funkcionáló ivarszerve a termeszek államában — a méhek és hangyák államához hasonlóan — többnyire egy hím és egy nőstényállatnak van („királynő" és „király"). Az ún. „dolgozók" — ellentétben az ivarérett hímmel és nősténnyel — szárnyatlanok. Számszerint az álcák (fiatal állapotban) és a dolgozók vannak többségben. Egyes fajok esetében *(Calotermes flavicollis* FABR.) a dolgozók és az idősebb álcák között nincs különbség. A katonák, mint külön kasztban élő rovarok, könnyen megkülönböztethetők. Ilyen alaktani jellegzetességük pl.: a fejük nagy. A dolgozók és a katonák

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

általában nem szaporodóképesek. Fészkük faanyagokban és földben található, vagy pedig nagy földfeletti, több méter kiterjedésű betonszerű építményeik vannak *(Escherich,* 1909). A helytelenül „fehérhangyák"-nak is nevezett termeszek nagysága 5—20 mm között ingadozik. Színük sápadt-fehér. A király és a királynő csak a szaporodásról gondoskodnak. A királynő a szaporodás érdekében alaktalanul megnyújtott hátsó részét 8 cm hosszúságúra is meghosszabbítja és kedvező esetben minden második vagy harmadik percben petézik. A termeszek fénykerülő állatok. Rajzás után rendes körülmények között nem kerülnek napvilágra. Elrejtőznek a sötétben és így építik fel bámulatos építményeiket, vagy roncsolják szét — gyakran óriási károkat okozva — a fát mint nyersanyagot, az épületek faszerkezetét, fából készült berendezési tárgyakat stb. Egyébként többnyire nagy nedvességigényűek. A hideget kevésbé bírják.

A faanyagokat önállóan nem képesek megemészteni. Egysejtű véglényekkel *(Flagellatae)* élnek szimbiózisban, amelyek feltehetően ismét szimbionta baktériumokkal élnek vegetációjuknak megfelelő társulási viszonyban. A termeszek egyébként gombákat *(Xylaria, Volvaria)* és állatokat pl. *Rhynchotákat* is tenyésztenek *(Dudich,* 1927). A gombák micéliumából táplálkoznak.

A termeszek a legfélelmetesebb rovarkárosítók. A fát mint ipari nyersanyagot vagy az élő-állófát éppen úgy károsítják, mint a papírt, illetve a cellulóztartalmu építőelemeket, textiliákat, növényi rostokat. Ezenkívül bőrt és más szerves anyagokat, de a lágy fémeket és műanyagokat is pusztítják (lebontják). Európában csak kevés és kisszámú fajuk él. A Földközi-tenger vidékén a legismertebb, kísérleti célokra a leggyakrabban felhasznált, a sárganyakú termesz *Calotermes flavicollis* Fabr., továbbá az Alduna mentén a sötétbúvó termesz *Reticulitermes lucifugus* Rossi. *(Becker,* 1950).

Magyarországon eddig nem találkoztunk termeszekkel. Amíg tehát a legkülönfélébb fapusztító rovarok morfológiai jellemzőit, a különböző rovarálcák fapusztító tevékenységének tüneteit, fúrásaik sajátságos rajzolatát, úgyis mint az egész rágásképet egyes rovarok életjelenségeivel együtt esztendőkön keresztül magunk is megfigyelhettük, addig a termeszek kérdésében külföldi, főleg német szakirodalmi közlésekre vagyunk utalva. Ez vonatkozik a védelem kérdésére is. Minthogy természetes körülmények között nem állt eddig módunkban a termeszek károsításait és az

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ellenük való védekezés lehetőségeit vizsgálni, a megfelelő áttekintés és a megnyilatkozó érdeklődés kielégítése érdekében *Becker*, *Escherich*, *Schulze*, *Schulz*, *Gösswald*, *Hunt-Garrat* legújabb publikációikban a saját és átvett megfigyeléseik eredményeiből, ha a közölteket nézzük, a következőket láthatjuk:

Az egyes faanyagvédő szerek hatásosságára és tartósságára, továbbá a különböző termeszfajok mérgekkel szembeni ellenállóságára vonatkozó kísérletek — beleértve a laboratóriumi vizsgálatokat — igen nagy nehézségbe ütköznek. Már a kísérleti állatok megszerzése is igen körülményes. Ezzel tehát számolni kell minden esetben. A laboratóriumi kísérletek másik hátránya — még klimatizáló berendezések esetén is — hogy felhasználásukkal a természetes körülményeket csak megközelíteni lehet, de biztosítani nem. Ez — megítélésünk szerint — még jobban vonatkozik az olyan kísérletekre, amelyek keretében valódi trópusi feltételek nélkül trópusállóságot kell vizsgálni, majd az így nyert eredmények alapján kell megnyugtató és felelős megállapításokat tenni.

Valódi afrikai termeszekkel — tudomásunk szerint — nem történtek kísérletek, mert a rovarok beszerzése sem a világháború alatt, sem azóta még nem volt biztosítható. A laboratóriumi kísérletek értékét nem volna helyénvaló leértékelni, de úgy véljük, hogy teljes értékű vizsgálati eredményeket is csak fenntartással célszerű tudomásul venni.

A termeszek ellen a védekezés rendkívül nehéz. Igen jó szolgálatot tesz, ha ún. trópusálló faanyagokat használnak fel. A trópusálló faanyagnak nagyarányú hőmérsékleti és egyéb ingadozásokkal szemben is ellenállónak kell lenni. Ez éppen olyan lényeges követelmény, mint az, hogy a felhasznált faanyagot a termeszek ne roncsolhassák szét. Utóbbi technikai és kémiai eljárásokkal biztosítható.

FAFÚRÓ KAGYLÓK ÉS RÁKOK

Egyes fajai igen veszélyesek lehetnek a tengeren. Hazánkban eddig nem merült fel olyan károsítás, amely az említett fajok kártételének jelentőségére utalt volna (tengerjáró hajók). Ezért e károsítókkal, kártételeikkel e könyvünk keretében nem foglalkozunk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

EGYES ROVARFAJOK KÁROSÍTÁSÁNAK TÜNETEI

A fapusztító rovarok okozta károsodás észlelése után a dolog természetéből adódik a kérdés: miként lehet vagy hogy kell a rovartámadást a legmegfelelőbb, egyben a legrövidebb idő alatt és a legkevesebb költséggel elhatárolni, illetőleg megszüntetni.

Rönk, palló, deszka, gerenda, pilótafa, talpfa, bányafa, dongafa, parkettfriz stb. mint nyersanyag vagy félkészáru rovarfertőzöttségének mértéke az áru műszaki felhasználhatósága és ezzel kapcsolatban az értékesítés szempontjából egyáltalán nem közömbös. Gondoljunk itt a különféle szabványok minőségi előírásaira.

Beépített faszerkezetek, úm. fedélszékek, födémszerkezetek rovarfertőzöttsége esetén már nemcsak a megtámadott faanyagok hordképességének csökkenésével, az épület (építmény) állagában bekövetkezett változással kell számolnunk, hanem előfordulhat, hogy a közvetlen életveszély elhárítása érdekében kell intézkednünk. A vizsgálatok célja tehát az életveszély elhárítása és a további károsodás megakadályozása. Ilyen esetekről tanuskodnak a következő kiragadott példák: az asződi, valamint a szécsényi, a nagytétényi, a keszthelyi, siklósi kastélyok mint műemlékek, továbbá a fővárosban a Hermina úti, Nagyszombat utcai, valamint a Dohány és József utcai lakóépületek faszerkezetének álszú és házicincér álcák okozta nagyarányú, majdnem végzetes károsodásai. Külföldről *Kadocsa* (1932) feljegyzéseiből ismerjük, hogy a fapusztító rovarok károsításának vizsgálatakor a házicincér kártételének tulajdonították egy magdeburgi ház tetőgerendázatának teljes szétdúlását. Ugyancsak e feljegyzésben áll, hogy egy felső-bajorországi ház balkonja a házicincér alattomos munkája folytán szakadt le. A nancy-i operaháznak egyik fából készült kulisszaszínjét a rovarkárosítók a beszakadásig megrongálták.

A vizsgálat alkalmával már nemcsak a megtámadott faválaszték rendeltetésszerű használhatósága, hanem a fertőzést, a rovar-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

támadást okozó organizmus meghatározása, azonosítása is fontos. Amennyire lényeges tehát megállapítani a fertőzött faanyag roncsoltságából származó esetleges hátrányokat — adott esetben veszélyeket — éppen annyira *nem nélkülözhető a védekezés érdekében a károsító rovarfaj identifikálása sem.* A múltban gyakran fordult elő pl., hogy a födémszerkezeti faanyagokat a vizsgálat időpontjában fennálló állapot és a faelemek külső (felső) rétegeiben — rendszerint szúrópróbaszerűen — végrehajtott statikai vizsgálatok alapján észlelt korrózió szerint bírálták el. Ennek eredményeként a megtámadott faelemeket továbbra is benn-hagyták, vagy ellenkezőleg, a nagy nedvességigényű bogarak álcái által nem túlzottan fertőzött faanyagokat feleslegesen kicserélték.

A károsító rovarfaj meghatározására is kiterjedő faanyagvédelmi vizsgálat eredményének nemcsak a vizsgálat időpontjában fennálló, tehát pillanatnyi szilárdsági állapotot kell rögzítenie.

A statikai vizsgálatok mellett ma már a *faanyagvédelmi* vizsgálatoknak mind nagyobb szerep jut. Ennek az az oka, hogy a tervező építész vagy statikus a helyreállítási, illetve átalakítási munkájának felmérésekor az épület állapotának felbecsülése alkalmával a teherhordó szerkezetekben észlelt kóros elváltozások vizsgálatát nem tudja vagy nem áll módjában elvégezni. A különböző tapusztító gombák és rovarok felismerése, táplálkozás-élettani megnyilatkozásainak ismerete nem tartozik a tervező építészek és statikusok érdeklődési körébe. Képzettségük, elméleti és gyakorlati felkészültségük egészen másirányú. A feladatot, a nehézségeket, a jó vagy rossz munkájuk következményeit felismerő tervezők és főleg a statikusok akkor kerülnek nehéz helyzetbe, ha pl. csapos gerendafödémek rovarfertőzöttségének mértékét és a bekövetkezett károsodás arányát kell megállapítani. E födémek esetében csak alsó és felső felületük tárható fel. Borított gerendafödém gerendaelemeinek mind a négy felülete látható. De nem tételezhető fel, hogy ezek alapján — felelősséggel — a megtámadott gerendák teherbírása, állékonysága, a rovartámadás virulenciája, vagy a már esetleg lezárt folyamat stb. véleményezhető lenne. A helyreállítási, bővítési és átalakítási munkák során e kérdések mindgyakrabban jelentkeznek. A károsító rovarfaj meghatározása érdekében tehát mindent el kell követni, mert a helyreállítás biztonsága megköveteli az alkalmazott technikai és vegyi eljárások

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szakszerűségét, biztonságosságát. Ezek módját viszont a tervek és előírások kivitelezéséhez csak a károsító organizmus életjelenségeinek faanyagvédelmi vonatkozású ismerete alapján célszerű — és kell is — meghatározni.

Bútorok, múzeumi tárgyak faanyagában fellépett rovartámadás megszüntetése hasonlóképpen szükségessé teszi a rovarfaj determinálását. A meghatározott rovar nedvesség-, hőmérséklet- és táplálkozás-élettani igénye, továbbá az egyes vegyületekkel szembeni érzékenységi reakciója alapján és az objektum anyagának, felületi kiképzésének megfelelően ajánlatos a megszüntetés módját előírni.

A rovarkárosító felismerése az imago fellelése és azonosítása alapján viszonylag könnyű. Ha rovarfertőzött faanyagon vagy a fa anyagában, esetleg a megtámadott fa közvetlen közelében rovartestet találunk, illetve a faanyagból mesterséges eljárás útján sikerül a károsító organizmust kinevelni — az azonosítás lehetősége biztosítva van. Gyakran előfordul azonban, hogy a károsító azonosítása rovartest hiányában még szakértő számára is körülményes és kétséges. Különösen nehéz a felismerés a fertőzés korai stádiumában. A szakirodalom számos adata ellenére sem alakult ki egységes, konkrét meghatározási módszer, amelynek felhasználásával — pl. a sokat szereplő „rágáskép" alapján — az egymáshoz hasonló rovarkártétel okozóit valamely egyértelműen jellegzetes és feltétlenül biztos ismertetőjel alapján meg lehetne különböztetni.

A károsítási tünetek vizsgálatakor elsősorban az álcák által fúrt menetek rajzolatára vagyunk utalva, mint ahogy a tulajdonképpeni károsításokat a rovarok álcaállapotban okozzák. A kifejlett rovar általában nem fúr, károsítása szaporodásában, az álcák tömeges fellépésének előidézésében mutatkozik. A vizsgálatokkal kapcsolatosan szerepük csak az identifikálás érdekében lényeges.

A károsítási tünetek jellemzői a következők:

a rovarfertőzött faanyagok felületén észlelhető kirepülési nyílások alakja és nagysága,

az álcamenetek és a bábbölcső elhelyezkedése a megtámadott faanyagban,

az álcamenetek alakrajza,

a rágcsálék (furatliszt) színe és tömöttsége,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

az álcamenetek átmérője, hossza és színe,
az ürülékcsomók alakja, színe és nagysága,
a megtámadott faanyag faja, előfertőzöttsége,
a rovarfertőzött faanyag nedvességtartalma, fizikai állapota.

A FAPUSZTÍTÓ ROVAROK KORRÓZIÓS HATÁSÁNAK FAJLAGOS TÜNETEI

A faanyagok rovarfertőzöttségének számos esetben a megtámadott faelemek vagy berendezési, illetve gyűjteményi tárgyak felületén mutatkozó kisebb-nagyobb átmérőjű, kerek vagy ovális alakú kirepülési nyílások alapján leszünk figyelmesek.

A KIREPÜLÉSI NYÍLÁSOK ALAKJA ÉS NAGYSÁGA

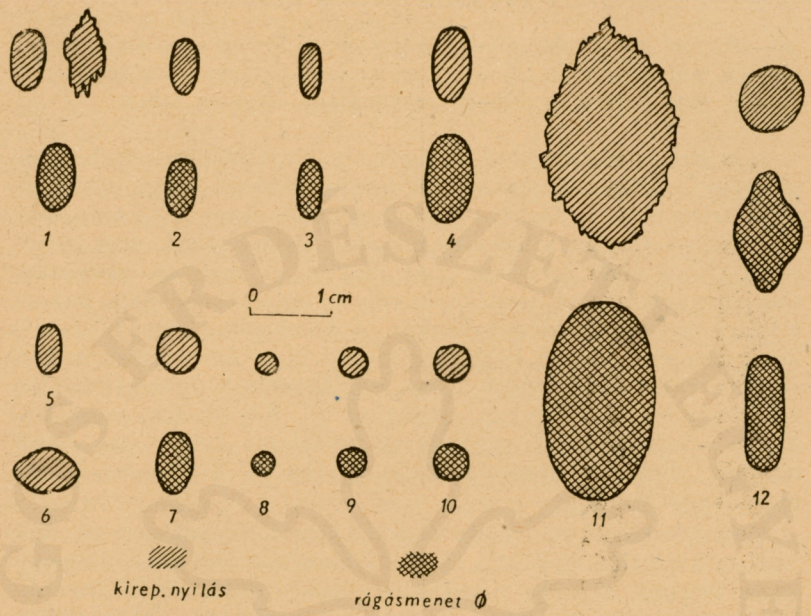
Sok esetben a kirepülési nyílások hívják fel a figyelmet a kár bekövetkezésére, sőt gyakran — mint kívülről egyedül látható jelek — a faanyag belsejében végbemenő pusztulást is ezek jelzik. A kirepülési nyílások nagysága és alakja az egyes rovarfajok fertőzésére utaló alapvetően fontos vizsgálati adatokat is jelenthetnek.

A kirepülési nyílások kerek vagy tojás alakúak. Mértani értelemben vett kör vagy ellipszis alakú nyílás természetesen alig található. Kerek kirepülési nyílásuk van pl. az *Anobium-*, *Lyctus*-fajoknak vagy a cincérek közül a *Caenopteráknak*. Tojás alakú vagy ezt az alakzatot megközelítő kirepülési nyílásuk van a *Hylotrupes bajulus*, *Callidium violaceum*, *Phymatodes testaceus*, *Ergates faber*, *Asemum striatum*, *Tetropium luridum*, *Acanthocinus aedilis* stb. rovaroknak.

A házicincér kirepülési nyílása épületen belül szabálytalanul egyenetlen, cakkozott peremű, miáltal kerekebb alakot vesz fel. Szabadban a *Hylotrupes bajulus* kirepülési nyílása kifejezetten tojás alakúnak mondható, tehát eltér a fedett helyiségekben mutatkozó kerek alakzattól.

A kirepülési nyílások nagysága is jellemző és értékes vizsgálati adatokat nyújthatnak a károsítók azonosításához.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



11. ábra. Fapusztító rovarok kirepülési nyílásai, rágásmenetek keresztmetszeti képe Becker G. rajza szerint

1. Házicincér *Hylotrupes bajulus*, 2. Kék fenyőcincér *Callidium violaceum*, Változó háncscincér *Phymatodes testaceus*, 3. Bronzos kéregcincér *Callidium aeneum*, 4. Gödrösnyakú cincér *Criocephalus rusticus*, 5. Romboló cincérfélék *Tetropium*, 6. Díszbogarak *Bupestridae*, 7. Vörös virágcincér *Leptura rubra*, 8. Halál órája *Anobium punctatum*, 9. Kék fadarázs *Paururus*, Dacos kopogó *Dendrobium*, Nagy álszú *Xestobium*, 10. Óriási fenyődarázs *Sirex gigas*, 11. Ácscincér *Ergates faber*, 12. Kis fenyvescincér *Monochamus sutor*, *M. sartor*

Kerek kirepülési nyílások méretei:

0,8—2 mm Anobium-fajok, Ptilinus pectinicornis, Xyloterus lineatus, Cossonini, Lyctus linearis, Platypus cylindrus.

2—3 mm Ernobius mollis, Dendrobium pertinax, Hylecoetus dermestoides, Caenoptera minor.

2—4 mm Xestobium rufovillosum, Paururus-fajok.

3—5 mm Paururus-fajok, Xeris spectrum, Leptura, Sirex, Monochamus galloprovincialis.

5—9 mm Spondylis buprestoides, Monochamus sutor, M. sartor esetleg Leptura rubra, Sirex gigas.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ovális kirepülési nyílások méretei:

5—10 mm hosszú és	4—5 mm széles	Hylotrupes bajulus
11—14 mm hosszú és	6—7 mm széles	Criocephalus rusticus
20—25 mm hosszú és	10—15 mm széles	Ergates faber

Az ovális alakú kirepülési nyílások alapján közelebb kerülhetünk az egyes rovarfajok károsításának megkülönböztetéséhez. A kerek alakú kirepülési nyílások — mint egyedüli ismertető, azonosító bélyegek — alapján a károsító rovarfaj identifikálása nem lehetséges. Nem vitás azonban, hogy alakjuk és méretük vizsgálata alapján nyert adatok igen hasznosak és így szükségesek a rovarfertőzés tüneteinek kiértékelésekor. A kerek alakú kirepülési nyílások átmérője közötti különbség kizárja pl. a *Lyctus linearis* és a *Leptura rubra* fertőzésének téves megállapítását, felcserélését, de nem teszi lehetővé egy-egy csoporton (pl. 0,8—2 mm, vagy 3—5 mm átmérő között) vagy egyes rovarfajon belül — az eltérő nagyság, illetve nagyságingadozás folytán — a károsító biztos megállapítását.

A rovarfertőzött faanyagok felületén látható lyukak nem minden esetben kirepülési nyílások. Az előzőkben már ismertettük, hogy egyes bogarak a kéreg repedéseibe, réseibe petéznek és további fejlődésük során álcaállapotuk első idejében is még a kéreg és a háncs rétegben élnek, s csak másodlagos fejlettségi állapotuk elérése után vagy bábozódáskor keresik a fa belsejét. A rönkök esetében ez gyakori eset. *Tetropium*-fajok, továbbá *Caenoptera* és részben *Callidium*, illetve *Phymatodes* esetében ezek később kirepülési nyílásul is szolgálnak. *Hylotrupes bajulus*, *Ergates faber*, *Leptura rubra* és *Spondylis buprestoides* álcái kifejlődésük után a szijácsba hatolnak (13. kép).

AZ ÁLCAMENETEK ÉS BÁBBÖLCSŐ KIALAKULÁSÁNAK HELYE

A fapusztító rovarok károsításának jelentőségét az álcamenetek és részben a bábbölcső kialakításának helye is befolyásolja. Közvetlenül a kéreg alatt élő — fúró álcák a fatestben — sem rönk, sem fűrészáruban — jelentős műszaki károsítást nem jelentenek. Az álcamenetek behatolási mélysége és a bábüregek kialakításának

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

helye a károsodás arányait is érzékelteti, egyben pedig hozzásegít a károsító rovarfaj meghatározásához.

Amennyiben a kéreg-háncsövezetben észleljük az álcameneteket és a szijács külső rétegében csak 1—5 mm mélységig átrágott, úgy a következő rovar fajok fertőzésével lehet számolni: *Acanthocinus*, *Caenoptera*, *Ernobius*, esetleg a *Tetropium*, *Callidium*, *Phymatodes*. E rovarok álcái a háncsrétegben találják meg életlehetőségüket, és a kéregből, illetve a szijács legkülső rétegéből egyszerre vagy felváltva táplálkoznak.

A bábbölcsők legtöbbször több cm mélyen a kéreg alatt találhatók. Kivétel az *Acanthocinus aedelis* és az *Ernobius mollis*. A kéreg alatt élő cincérfélék, többnyire horogszerű rágásmeneteket alakítanak ki, amelyek először a bélsugár irányában haladnak, majd 1—3 cm mélységben, derékszög alakban (horog- vagy kampószerűen) elhajolva bábbölcsővé szélesednek.

Fentemlített fajok közül a Callidium és a Phymatodes álcameneteinek vége a szijácsrészbe torkollik vagy a szijácsrészbe olyan mértékben is behatolhat, hogy nagyobb károsodások keletkezhetnek. *Becker* (1949) szerint ezek a kártevők átmenetet képeznek azokhoz a rovarokhoz, amelyeknek álcái másodlagos állapotban már a kéreg-háncsövezetből a fatestbe mélyen befúrják magukat. Utóbbiak pl. *Asemum striatum*, *Monochamus* és *Criocephalus*-fajok. A Criocephalus az erdei fenyő gesztjébe is behatol, sőt a fatest gyantás részeit sem kerüli el és kanyargós álcameneteivel a faanyag felhasználhatóságát nagymértékben csökkenti. A Monochamus ősszel mélyen, aránylag egyenesebb ívelésű álcameneteket fúrja be magát a bél irányába. Az álcamenetek behatolásának vizsgálatakor célszerű tudni, hogy a fatest különböző részeiben leginkább mely rovar álcáinak rágása fordul elő. Így a pl. faanyagok *szijácsában* észlelt álcamenetek mely rovarfajok támadására utalnak. A kirepülési nyílások alakjával és nagyságával, továbbá a rágásmenetek alakrajzával, a furatliszt színével és tömöttségével nem számolva, a leggyakrabban előforduló — a faanyagok szijácsát korrodeáló — rovarfajok a következők:

Szijácskárosítók fenyőfélékben:

Cincérek:

házicincér	*(Hylotrupes bajulus* L.)
ácscincér	*(Ergates faber* L.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kis fenyvescincér (*Monochamus sutor* L.)
félcincér (*Spondylis buprestoides* L.)
kék fenyőcincér (*Callidium violaceum* L.)
sávos fenyőcincér (*Asemum striatum* L.)
változó házicincér (*Phymatodes testaceus* L.)
gödrösnyakú cincér (*Criocephalus rusticus* L.)

Kopogó-bogarak:

halál-órája (*Anobium punctatum* DE GEER.)
dacos kopogó (*Dendrobium pertinax* L.)

Szúk:

sávos fenyőszú (*Xyloterus lineatus* OL.)

Ormányos bogarak:

bányafabogár (*Rhyncolus culinaris* GRM.)
fekete szúormányos (*Eremotes ater* L.)

Szijácskárosítók lombosfaanyagokban:

Cincérek:

változó háncscincér (*Phymatodes testaceus* L.)
hőscincér (*Cerambyx cerdo* L.)

Kopogóbogarak:

halál órája (*Anobium punctatum* DE GEER.)
nagy álszú (*Xestobium rufovillosum* DE GEER.)
fésűscsápú kopogó (*Ptilinus pectinicornis* L.)

Falisztbogarak:

szíjácsbogár (*Lyctus linearis* GOEZE.)

Törzsszúk:

hengeres törzsszú (*Platypus cylindrus* FABR.)

Szúk:

szarvas tölgyszú (*Xyleborus monographus* L.)
varratos bükkszú (*Xyloterus domesticus* L.)

Csuklyásszúk:

piroscsuklyás bogár (*Bostrychus capucinus* L.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Gesztkárosítók:

hőscincér	*(Cerambyx cerdo* L.)
bársonyos darázscincér	*(Plagionotus arcuatus* L.)
kis fenyvescincér	*(Monochamus sutor* F.)
hengeres törzsszú	*(Platypus cylindrus* FABR.)
szarvas törzsszú	*(Xyleborus monographus* L.)
barnatorú lóhangya	*(Camponotus herculeanus* L.)

RÁGÁSKÉP, ÁLCAMENETEK ALAKRAJZA, A FURATOK SZÍNE, A FURATLISZT SZÍNE ÉS TÖMÖTTSÉGE, VALAMINT EGYÉB KORRÓZIÓS TÜNETEK

A fapusztító rovarok álcáinak fejlődéséhez sok táplálékanyag szükséges. A táplálékszükségletüket a megtámadott faanyag fúrásával-rágásával közvetlenül vagy közvetve biztosítják. A táplálékok felvétele az egyes rovarfajok jellegzetes fapusztító tevékenységének tünetei mellett megy végbe. E tüneteket a rovartámadás helyén a faanyagon vagy a fa anyagában észlelhetjük.

Az egyes rovarfajok álcáinak rágásképe, álcáik által kirágott, ún. rágásmenetek alakrajza a károsító organizmus meghatározásához további nagyon lényeges diagnosztikai adatokkal szolgálhat. A halál órája *(Anobium punctatum* DE GEER) álcamenetei a kéreg és a gesztrészt elkerülik. A rágások szabálytalan ívelésűek, a fenyőfélék fájában rendszerint az évgyűrűk irányát követik. Keresztmetszetük átmérője átlagban 3 mm. A furatliszt lazán tölti ki az álcameneteket és már aránylag kis mechanikai hatásra is kiszóródik. A fa rovarfertőzöttsége kívülről a kirepülési nyílások alapján jobban látható (15. kép). A károsodás mértéke az idő függvényében történik. E célból bemutatunk 3 keresztmetszeti felvételt az Anobium károsításáról, amelyeken a fa pusztulásának fokozatai — ugyanazon faelemben — jól megfigyelhetők (16, 17, 18. kép).

Károsítása előrehaladott stádiumban nemcsak a megtámadott faanyag felbontása alapján, hanem már a fa külső felületén is erősen mutatkozik. Igen gyakori tünet ez múzeumokban, templomokban, ahol a rovartámadás felbecsülhetetlen értékű objektumok pusztulását is jelentheti (19. kép).

A lárva ürülékének alakja is fontos lehet az identifikálás érdekében. Az Anobium punctatum ürüléke megközelítően tojás alakú.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Egyik vagy mindkét végén kihegyesedő. Nagyságuk 0,8 × 0,4 mm. Nem tapadnak össze (20. kép).

Az Anobium punctatum támadása gyakori. Fontos, hogy idejében felismerjük és ennek megfelelő eredményes eljárással gondoskodjunk a kár elhatárolásáról és megszüntetéséről. Faszerkezetű épületekben (csapos fagerenda, borított gerendafödém stb.) életveszélyes károkat is tapasztaltunk (11. kép). A vizsgálatok elvégzésekor ügyelni kell a kettős fertőzés lehetőségére. Ezt az álcamenetek alapján aránylag nem nehéz megállapítani.

Az ürülékcsomócskák alakjának vizsgálatakor számításba kell venni, hogy azok nagysága az álca növekedésével is változik.

Az álcamenetek keresztmetszete, bábbölcső, kirepülési nyílások alakjából kiindulva kell tehát a vizsgálatokat megkezdeni. A vizsgálati eredmények kiértékelésekor a fiziológiai összefüggéseket a kapott adatok ellenőrzésére célszerű fokozottan figyelemmel kísérni.

A többi Anobium-faj rágásképe többé-kevésbé hasonló. A dacos kopogó *Dendrobium pertinax* L. álcái a tavaszi pásztában fúrják szabálytalanul rajzolódó meneteiket. Ürülékcsomócskái lelapítottak, megközelítően sarkosak, az egyik végén jobban kiszélesedők. Gyakran határozott alak nélkül ismerhetők fel.

A nagy álszú *Xestobium rufovillosum* DE GEER álcameneteiben kevés a rágcsálék. Ürülékcsomói lencse alakúak (21. kép). Az álcamenetek a fa belseje felé haladva, a fa rostjainak irányát követik. A rágcsálék laza tömegű.

A rágásmenetek tartalmának lazasága a *Ptylinus pectinicornis* kivételével jellemző az álszúkra. A furatliszt tömöttségének hiánya észlelhető még az ormányos bogaraknál is. A furatliszt tömöttségének okát egyes kutatók a rovarok nedvességigényében látják. „Minél frissebb és nedvesebb volt a faanyag az álcák rágástevékenységének idején, annál frissebben tapad össze a furatliszt. Ezt tanácsos a rágás alapján történő vizsgálatok esetében tekintetbe venni" *(Fischer)*. A magunk részéről ezt a megállapítást nem osztjuk. A furatliszt tömöttségének okát — úgy véljük — nem lehet a megtámadott faanyag nedvességtartalmára visszavezetni. A *Lyctus linearis* a 7% nedvességtartalmú faanyagban is rág még, a rágásmeneteiben felhalmozott furatliszt (rágcsálék, forgácsdarabkák, ürülékcsomócskák) erősen jellegzetesen tömött. A különböző nedvességtartalmú gerendákban vagy cölöpökben a cincérek rágásmenetei furatlisztjének tömöttsége eltérést mutat. Úgy véljük

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

azonban, hogy ebből különféle nemzetségekre általánosított törvényszerűségre nem indokolt következtetni.

A furatok színe a legtöbb farontó rovar álcáinál egyező. Eltérő furatszínt mutatnak többek között a *Xyloterus lineatus* és a *Hylecoetus dermestoides* rágásmenetei, ahol a rágásmenetek falán mutatkozó elszíneződés gombák hatásának tudható be.

A kettős fertőzés esetét nemcsak az álcamenetek eltérő alakrajzából, hanem a furatliszt, illetve az ürülékcsomócskák alakjából is meg lehet állapítani. Bemutatjuk példaként a *Callidium violaceum* álcáinak rágcsálékában talált forgácsdarabkákat, az *Ernobius mollius* lencse alakú ürülékcsomóival összekeveredve (22. kép).

A cincérkárok, különösen pedig a házicincér *Hylotrupes bajulus* fertőzésének időbeli felismerése leegyszerűsíti az alkalmazandó eljárásokat és emeli a védekezés biztonságát. A károsítás tüneteinek vizsgálatakor a döntés után leghamarabb csak 3 év múlva észlelhető kirepülési nyílások alakjának és méretének megállapítása után az álcamenetek alakrajzát is meg kell figyelni. Az elsőleges álcák a szijácsban fúrnak, fejlődésük későbbi stádiumában csak a szijácsban pusztítanak, ritkán és kevéssé a gesztben. Rágásmeneteik ívelése hullámos. A faanyag külső felületét gondosan elkerülik (23. kép). A vékony felületi réteg alatt a fa károsítása már gyakran előrehaladott állapotban van. A szijácsrészt — amely épületelemek esetében statikailag döntően fontos — olykor olyan mértékben szétroncsolja, hogy a faanyag rendeltetésszerű használatra alkalmatlanná, sőt veszélyessé válik (24. kép). A furatliszt lazán szóródó. Ürülékcsomócskái henger alakúak és egyenletesek. Átlag 1 mm hosszúak és 0,6 mm szélesek (25. kép). Átlagos hosszúság és szélesség arányuk 1,5 : 1 .... 1,7 : 1.

Száraz fában az álcamenetek falán kis rovátkák figyelhetők meg. A furatliszt szemcséi rendkívül finomak.

Az egyes cincérfajok támadásának felismerését nagyban megkönnyíti az egyes fajokra jellegzetes rágásmenetek és az egyéb fajlagos bélyegek: pl. a kirepülési nyílás alakja és mérete, az álcamenet és a bábbölcső elhelyezése, az ürülékcsomók színe, alakja, mérete, a megtámadott fa korróziójának mértéke, a szijács vagy a geszt károsodása stb. Ezeknek az összefüggő, egymást kiegészítő tüneteknek a vizsgálata teszi lehetővé, hogy egy nemzetségen belül, az egymáshoz hasonló rágásképet a tünetek alapján (rágásmenetek alakja, átmérője, kis üregek jelenléte, tavaszi és őszi pászta rétegezettsége, kirepülési nyílások átmérője stb.) megkülönböztethetjük.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ha a károsító azonosításához nem elégséges a „rágáskép" és valamely egységesen felhasználható, egyértelműen jellegzetes ismertetőjel sem alakult ki, úgy a cincérek — de az egymáshoz hasonló károsítási tünetet mutató más rovarok esetében is — a teljes vizsgálati kép kialakításával érhetjük el a károsító organizmus azonosítását.

A gödrösnyakú cincér *Criocephalus rusticus* fúrásai a szijács minden irányában futnak. Laposak, 6—9 mm szélesek, szabálytalanok. Keresztmetszetben ferdén oválisak. Az álcameneteket furatliszt, kis forgácsdarabkák és ürülékcsomócskák tömítik el. A gesztbe is behatol. A kirepülési nyílásai (lyukak) valamivel nagyobbak, mint a házicincéré. A két károsító összetévesztése a védekezés szempontjából igen hátrányos lehet. Ürülékcsomói henger alakúak, hosszúság-szélesség arányuk átlagban 1,4 : 1, tehát valamivel rövidebb, mint a *Hylotrupes* és *Ergates* ürülékcsomói.

Az ácscincér *Ergates faber* ürülékének alakja jellegzetes adatot szolgáltathat. A többi cincérfajok ürülékétől eltérően a csomócskák hosszúságának és szélességének aránya 2 : 1, ennek alapján a fa anyagában élő cincérfajoktól jól megkülönböztethető. Rendszerint egyidejűleg a fa gombafertőzése is megállapítható. Utóbbi a Leptura és a Spondylis fellépésére is vonatkozik.

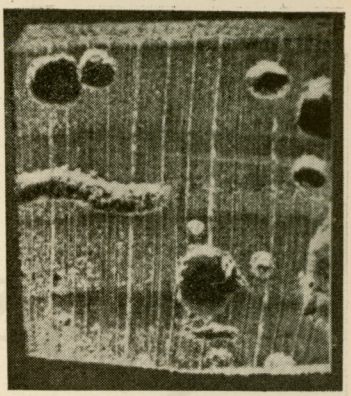
A kék fenyőcincér *Callidium violaceum* — többnyire a kéreghánc rétegben él, de fúrásai a szijácsba is behatolnak. Jellegzetesek a furataik kis „terek"-ké való kiszélesedése. Ürülékcsomói hosszúság-szélesség aránya a fatestben 2 : 1, a kéregben 3 : 1, színük a fa színénél sokkal sötétebb (26. kép). A furatliszt igen rövid forgácsdarabkákat tartalmaz.

Sávos fenyőcincér *Asemum striatum* álcamenetei laposak, 3—6 mm szélesek és furatliszttel sűrűn tömítettek. Keresztmetszetben oválisak. Alakrajzuk szabálytalan. Főleg az erdei fenyő szijácsában fúr, a gesztrészt elkerüli. Ürülékcsomói henger alakúak, a hosszúság-szélesség arányuk átlagban 1,6 : 1, tehát valamivel rövidebb, mint a Hylotrupes és az Ergates esetében.

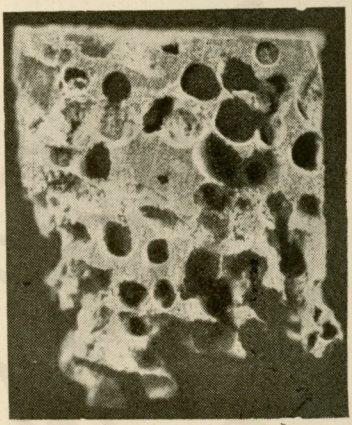
A szijácsbogár *Lyctus linearis* támadásának egyik tünete a kirepülési nyílások mentén képződő furatliszt-csomócskák megjelenése (27. kép). Az álcamenetek a farostok irányát követik. A furatliszt púderfinomságú (a bogár neve angolul: Powder-Post Beetles). A megtámadott tölgy, jávor, kőris, akác stb. faanyagok szijácsát teljesen porrá korrodeálja. Parkettaburkolatokban a leggyakoribb (28. kép). A gesztet elkerüli (29. kép). Előrehaladott stádiumban a megtámadott faanyag rostaszerűen likacsossá korrodeálódik. Búto-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

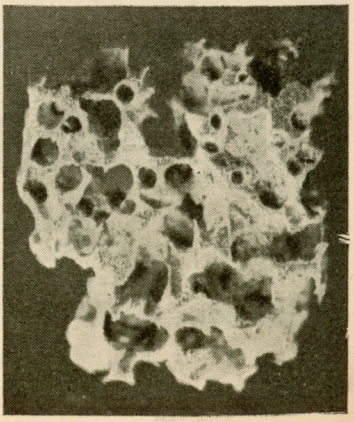
16. kép. Halál órája *Anobium punctatum* fapusztító hatásának egyes fokozatai. A rovartámadás keresztmetszeti képe (Faipari Kut. Int. felv.)



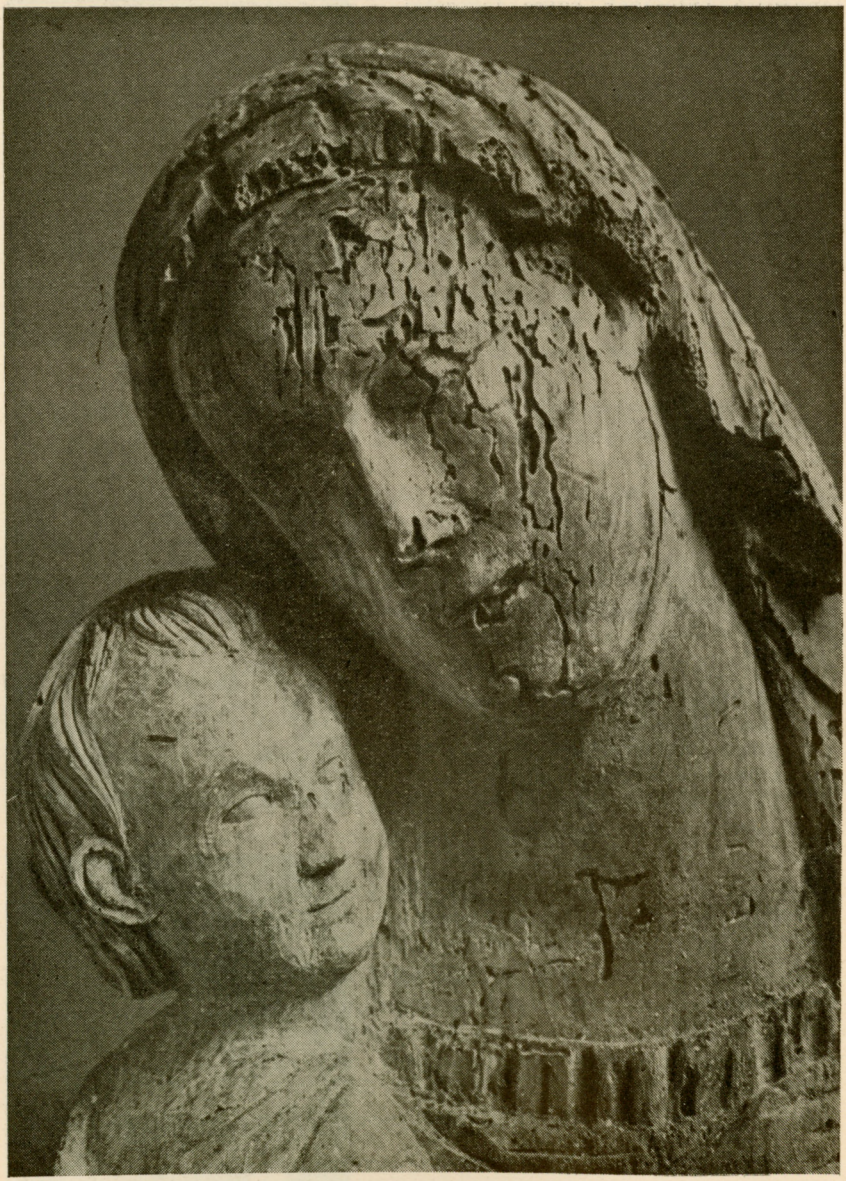
17. kép. Halál órája *Anobium punctatum* támadása előrehaladottabb stádiumban. A megtámadott faanyag a fizikai szétesés állapotában van. Keresztmetszeti kép (Faipari Kut. Int. felv.)



18. kép. Halál órája *Anobium punctatum* által szétroncsolt faanyag keresztmetszeti képe (Faipari Kut. Int. felv.)

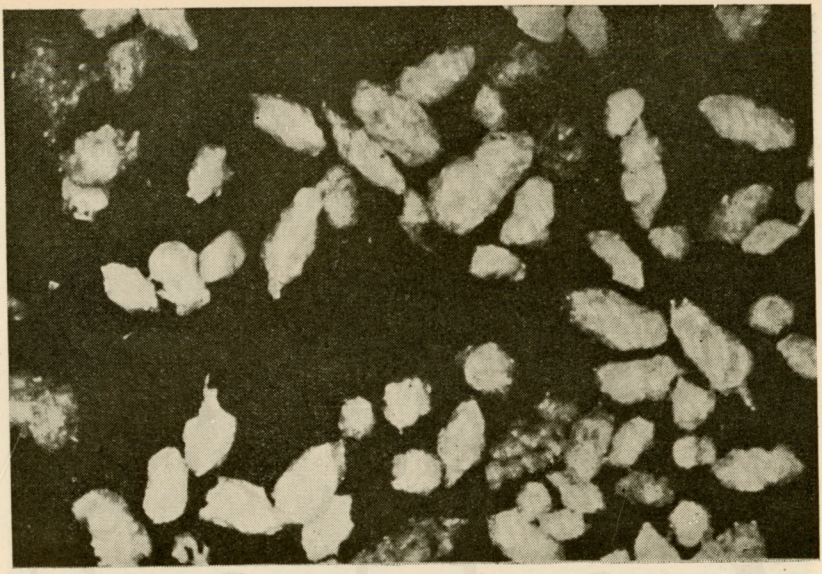


© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

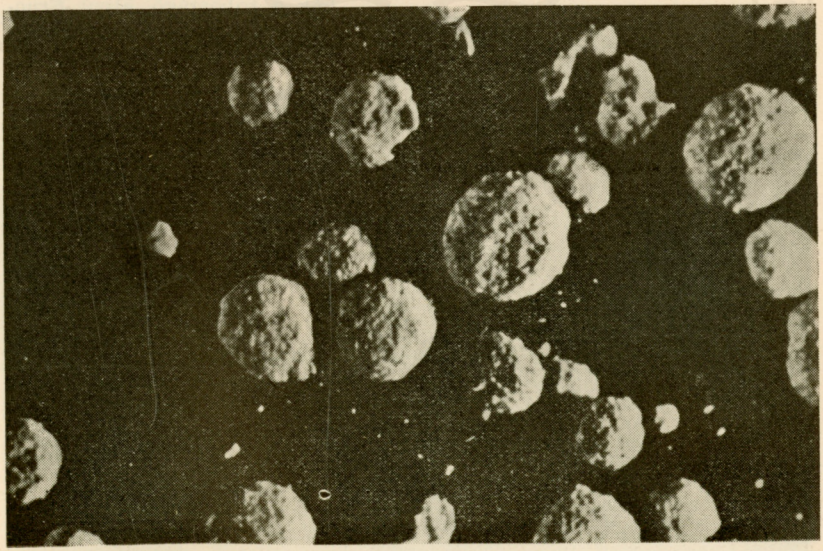


19. kép. Halál órája *Anobium punctatum* károsítása: XIII. századbeli olasz szobrász alkotása (Orsz. Szépművészeti Múzeum felv.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

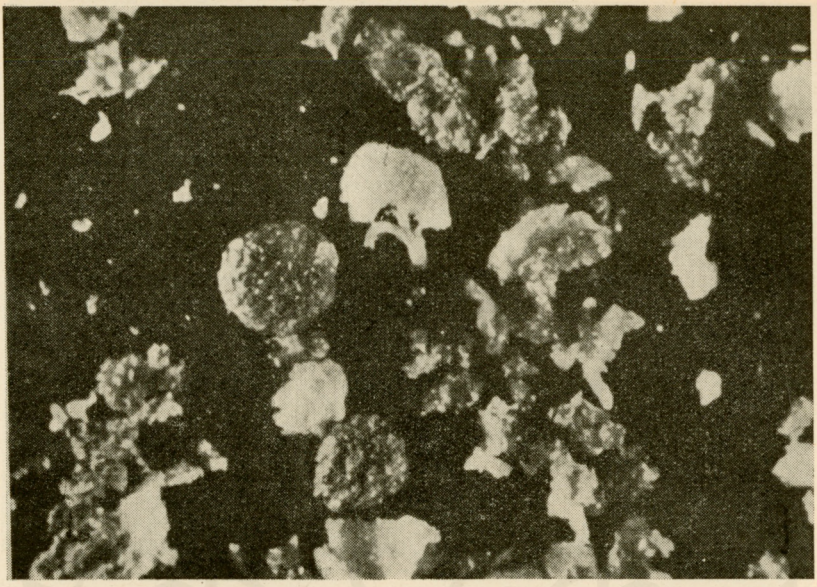


20. ábra. Halál órája *Anobium punctatum* ürülékcsomóinak alakja (Schmidt H. felv.)



21. kép. Nagy álszú *Xestobium rufovillosum* lencsealakú ürülékcsomói, mint jellegzetes bélyegek (Schmidt H. felv.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/9

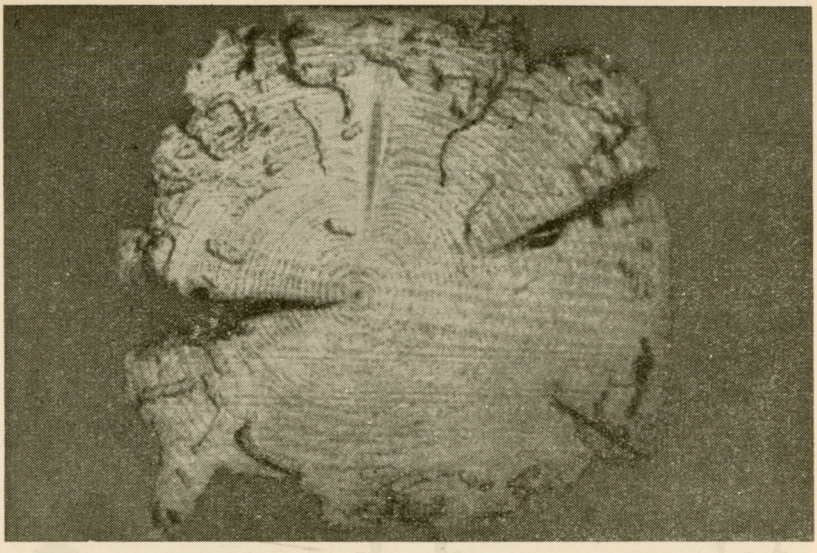


22. kép. Kék fenyőcincér *Callidium violaceum* álcáinak rágcsálékában talált forgácsdarabkák a tobozrágó álszú *Ernobius mollis* lencse alakú ürülékcsomóival. A kettős fertőzés egyik jellegzetes tünete (Schmidt H. felv.)



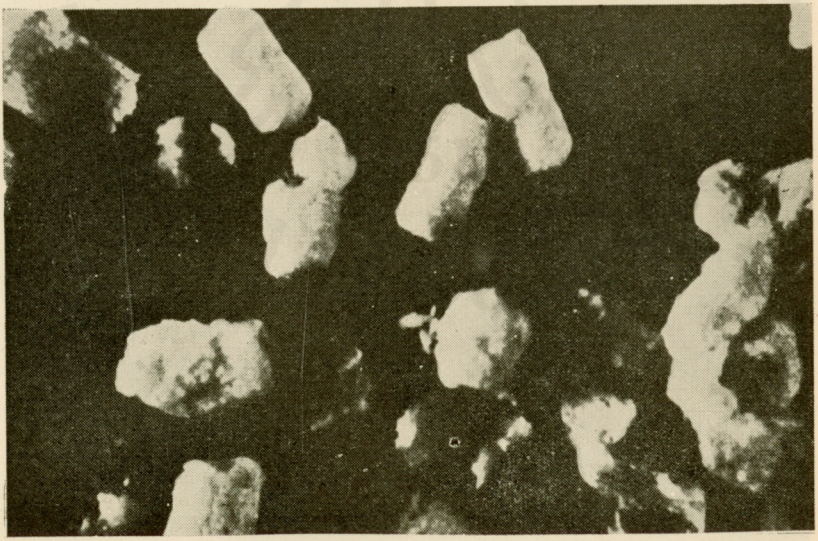
23. kép. A házicincér *Hylotrupes bajulus* a fa külső felületét gondosan elkerüli (Faipari Kut. Int. felv.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

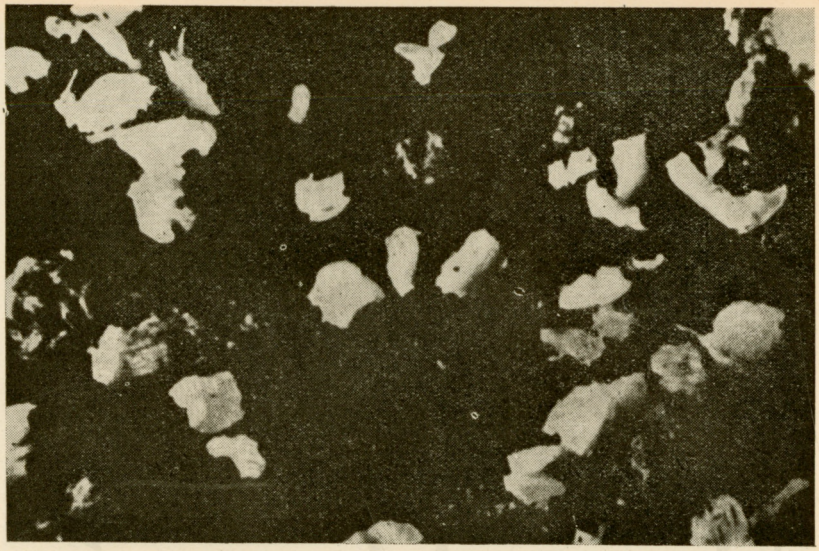


24. kép. A házicincér *Hylotrupes bajulus* jellegzetes álcamenete (Faipari Kut. Int. felv.)

25. kép. Házicincér *Hylotrupes bajulus* hengeralakú ürülékcsomói és a rágcsálék forgácsdarabkái (Schmidt H. felv.)

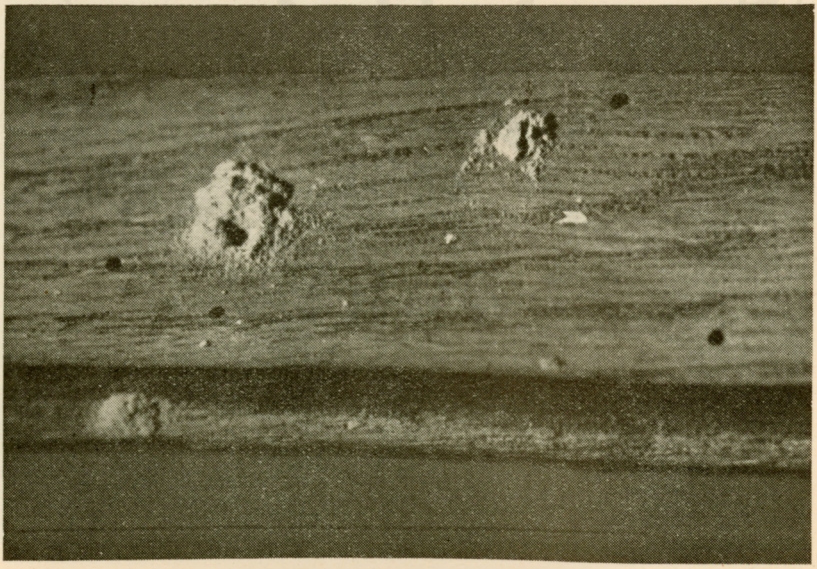


© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

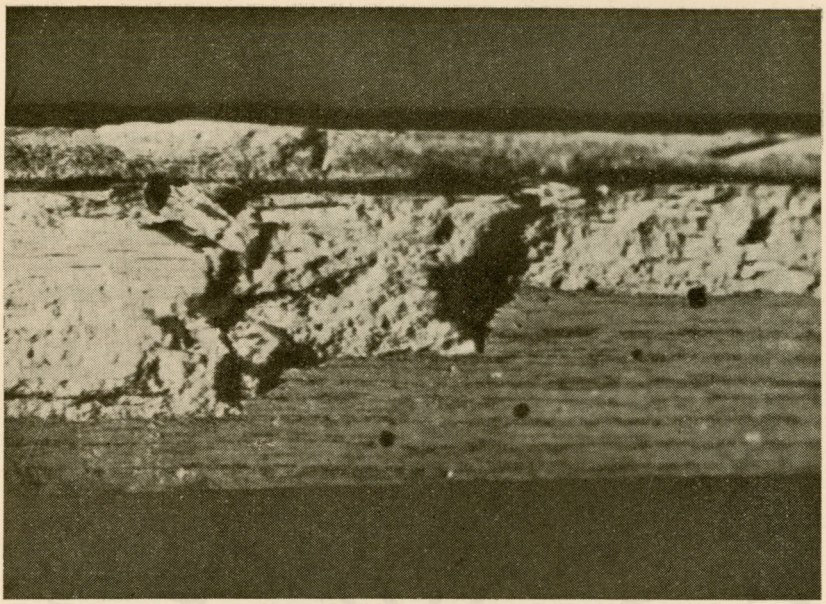


26. kép. Kék fenyőcincér *Callidium violaceum* rágcsáléka a szijács- és kéregrészből (Schmidt H. felv.)

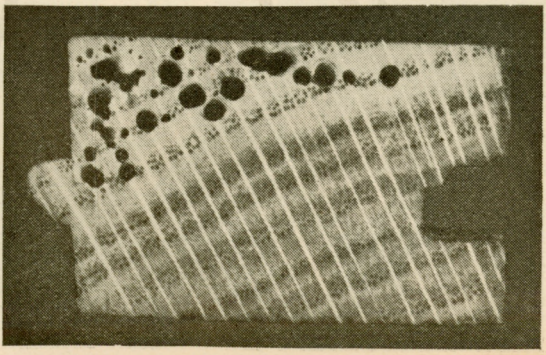
27. kép. Szijácsbogár *Lyctus linearis* támadásának egyik tünete (Faipari Kut. Int. felv.)



©Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

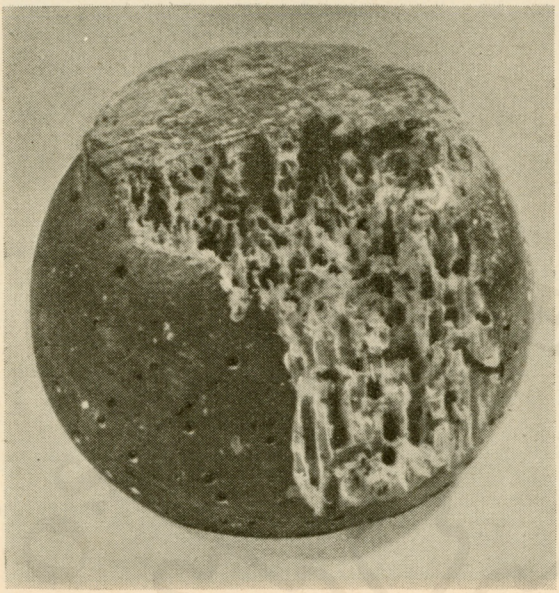


28. kép. Szijácsbogár *Lyctus linearis* által megtámadott parketta szijácsa (Faipari Kut. Int. felv.)



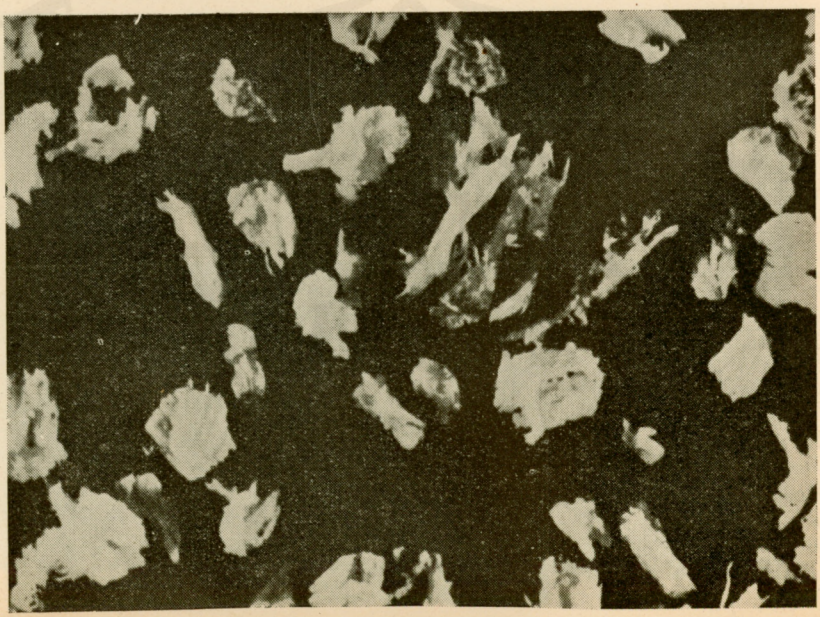
29. kép. Tölgyparketta keresztmetszete. Szijácsbogár *Lyctus linearis* támadása a szijácsrészre szorítkozik (Faipari Kut. Int. felv.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



30. kép. Szijácsbogár *Lyctus linearis* által megtámadott bútorláb. (A furatliszt részleges eltávolításával szemléltetjük az álcameneteket. Faipari Kut. Int. felv.)

31. kép. Penésztenyésztő fabogár *Hylecoetus dermestoides* álcáinak rágcsáléka (Schmidt H. felv.)



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

rokat is támadja (30. kép). Aktív fertőzés esetén célszerű ellenőrzésképpen a faanyag nettó nedvességtartalmát is megállapítani.

A bányafabogár *Rhyncolus culinaris*, illetve az ormányos bogarak támadása általában hosszú, keskeny forgácsok felhalmozásáról ismerhetők fel. A forgácsdarabkák csavarmenetszerűen kunkorodóak. Furataikat erősen tömítik. Ürülékcsomóik jellegzetesek: kis morzsolódó részek egymás utáni összeállása füzérszerűen alakítja ki az egyébként sárgás, üvegszerű, tojás alakú csomókat. Rendszerint magas nedvességigényű farontógombák fertőzése is megállapítható.

A penésztenyésztő fabogár *Hylecoetus dermestoides* károsítására jellemző az aránylag nagyobb mennyiségű furatliszt képződése és a furatok falának sötétbarna elszíneződése. A rovar a furatlisztet rágásmeneteiből eltávolítja. Az álcamenetek hossza eléri a 25 cm-t is, keresztmetszetük alakja kerekded. A furatlisztben sok forgácsdarabkát találhatunk (31. kép).

A szúbogarak közül a varratos bükkszú *Xyloterus domesticus* fertőzésével is találkozunk a tölgy, bükk, nyír, éger, juhar stb. fájában (32. kép).

Hengeres törzsszú *Platypus cylindrus* álcameneteit kis apró megszakítások, a költőmenetből kiinduló parányi létrafokszerű elágazások (bábbölcső) jellemzik. A rágásmenetek átmérője kb. 1,5 mm. A járatok az évgyűrűk irányát követik, rágcsálékmentesek, faluk gombáktól elszíneződött. Bábbölcső a szijácsrészben gyakoribb (33. kép).

Betűző szú *Ipstypographus* álcamenetei főként a háncsban helyezkednek el. A rágáskép feltűnő szabályossággal ismétlődő alakzatot mutat, amelynek alapján a species könnyen felismerhető (34. kép). A rágási meneteket a rágcsáléktól megtisztítják. Az anyamenet 6—12 cm hosszú. A nőstény által elhelyezett petékből kifejlődő álcák mind a két oldalon fokozatosan szélesítik és hosszabbítják az anyamenetből oldalirányba elágazó járataikat. Kedvezőtlen körülmények között az álcamenetek ferdén vagy az anyamenettel párhuzamosan is haladhatnak.

Az egyes rovarfajokat jellemző károsítási tüneteket a rendelkezésre álló keretek között igyekeztünk olyan mértékben ismertetni, hogy azok alapján a leggyakrabban előforduló speciesek azonosítását — rovartest, illetve testrész hiánya esetén — megkönnyítsük.

A leggyakrabban előforduló tünetek mellett célszerűnek látjuk elsősorban az egyes rovarfajok károsítását általános jellemzéssel ismertetni:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A rovar megnevezése	A károsítás rövid jellemzése
Halál órája *Anobium punctatum* DE GEER	Hazailag a legelterjedtebb pusztítója a beépített faanyagoknak. Mind a száraz, mind a nedves faanyagokat előszeretettel fertőzi. Fenyőfélékben gyakori, de ismeretes a lombos faanyagok szijácsában való előfordulása is.
Dacos kopogó *Dendrobium pertinax* L.	Megmunkált fenyőfa-anyagok károsítója. Nálunk kevéssé elterjedt. Gombák által (Basidiomycetes) előfertőzött faanyagok kedvelője.
Fésüscsápú kopogó *Ptylinus pectinicornis* L.	Károsítása tünetileg hasonló az Anobium punctatuméhoz. A lombosfa-anyagok károsítója, de a fenyőfa (jegenyefenyő) anyagát is fertőzi.
Nagy álszú vagy tarka kopogó *Xestobium rufovillosum* DE GEER	Régi beépített tölgy, bükk, szil, gyertyán, diófa stb. anyagok szijácsában, de ritkán tűlevelűekben is észlelhető. Fapusztító gombák után, mint másodlagos fertőző, gyakran fellép.
Tobozrágó álszú *Ernobius mollis* L.	Fenyőfélék kérge alatt él. Rönk és fűrésztelepeken kevésbé jelentős. Fehérjeigényes, furnírárut fokozottan veszélyeztetheti.
Házicincér *Hylotrupes bajulus* L.	A fenyőfélék egyik legveszedelmesebb, a beépített gerendaelemek legáltalánosabb károsítója. Padlásterekben hazailag is igen elterjedt. A teherhordó faszerkezetek szijácsában gyakran megtalálható. Álcái a gesztben ritkán fúrnak.
Kék fenyőcincér *Callidium violaceum* L.	A fenyőféléket, ritkábban a lombos faanyagokat támadja. A házicincér, vagy a változó háncscincér támadásával könnyen összetéveszthető álcáinak rágásképe. Jelentős műszaki károsító. Gyakori. Előbb a kéreg alatt, majd a szijácsban fúr.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A rovar megnevezése	A károsítás rövid jellemzése
Változó háncscincér *Phymatodes testaceus* L.	A fenyőfaanyagok szijácsát elterjedten károsítja. A tölgy, bükk, nyír, gesztenye, körte fáját elterjedtebben, más lombos faanyagokat mérsékeltebben korrodeálja. Főként a kambium körüli részeken találhatók álcáinak rágásmenetei. Erősen fehérjeigényes.
Ácscincér *Ergates faber* L.	A tűlevelű faanyagok ismert károsítója. Főleg az új vagy nedves faanyagokat támadja. Építmények gerendáiban, kerítésoszlopokban, továbbá távbeszélő oszlopok faanyagában károsít.
Vörös virágcincér *Leptura rubra* L.	Az ácscincérhez hasonló, de roncsolóhatása kisebb mérvű. A szijácsot támadja. A szabadba beépített, csapadékhatásnak kitett faanyagok károsítója.
Gödrösnyakú cincér *Criocephalus rusticus* L.	Álcamenetei alakrajza könnyen összetéveszthető a házicincér álcái rágásképével. Kizárólag tűlevelűekben, főként erdeifenyő fájában károsít. Nedves faválaszték felhasználásával épületekbe is bekerülhet. Másodlagosan fertőző. Új fertőzés csak élő-nedves fában, száradó fában már csak egy generáció fejlődik. A gesztben is rág.
Sávos fenyőcincér *Asemum striatum* L.	Fenyőfélék élőnedves fájában, épületekben behurcolás útján fordul elő. Szijácsrészben károsít, gesztet rendszerint elkerüli. Életmódja a gödrösnyakú cincéréhez hasonlít, többnyire együtt fertőznek. Száraz faanyagot nem veszélyeztet.
Félcincér *Spondylis buprestoides* L.	A vörös virágcincérrel gyakran együtt található. A fapusztító gombák által előfertőzött faanyagokat kedveli. Gesztbe nem hatol. Károsítása ritkábban fordul elő.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A rovar megnevezése	A károsítás rövid jellemzése
Kis fenyvescincér *Monochamus sutor* F. és *M. sartor* F.	Főként a lúc- és az erdeifenyőben károsít. A frissen döntött, lekérgezetlen vagy sérült, illetve beteg fatörzset támadja. Jelentős műszaki károsító.
Romboló fenyőcincér *Tetropium luridum* L.	Luc- és jegenyefenyőt állományokban, esetleg a vörösfenyő fájában, tuskókban. Gombafertőzött faanyagokat támadja. Járatai jellegzetesek, igen megkönnyíti a károsítók azonosítását. Az álcamenetei a kéreg alól indulnak ki, majd áthaladnak a szijácsrészbe.
Daliás cincér *Acanthocinus aedilis* L.	Tűlevelűek fájában, főleg erdeifenyőben fordul elő. Műszaki károsítása nem jelentős, mert csak a kéreg és háncsrészekbe fúr.
Nagy hőscincér *Cerambyx cerdo* L.	A tölgy rönköknek és fűrészárunak nagy pusztítója. Súlyos károkat képes előidézni. Ritkábban az akác, szil, fűz, kőris, feketenyár, nyír stb. fáját is támadja. Másodlagos károsító.
Bársonyos darázscincér *Plagionotus arcuatus* L.	Az álló és döntés utáni fa károsítója. Mind a szijácsban, mind a gesztben álcamenetei jelentős műszaki károkat okozhatnak. A tölgy, bükk, ritkábban a juhar fáját támadja.
Nyárfacincér *Saperda carcharias* L.	Parazita. Az álló élő faanyag megtámadásával a szijács és gesztrész károsítása folytán kerül megemlítésre. Fiziológiai kártevő, amely az újabban jobban keresett nyárfafajok műszaki felhasználhatóságát veszélyezteti.
Szijácsbogár *Lyctus linearis* Goeze	Elterjedt pusztítója a tölgy fájának. Új épületek parkettáiban is gyakran megtalálhatjuk. A megtámadott szijácsrészt szitaszerűvé korrodeálja. Az álló élőfát éppúgy megtámadja, mint a raktáron

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A rovar megnevezése	A károsítás rövid jellemzése
	levő megmunkált, vagy már beépített faválasztékot. Bükk, kőris, vadgesztenye fájában is előfordul. Igen alacsony fanedvesség mellett is életképes.
Sávos fenyőszú *Xyloterus lineatus* L.	A frissen döntött fenyőfa anyagok szijácsát támadja. Fenyő fűrészárut elértéktelenít.
Varratos bükkszú *Xyloterus domesticus* L.	Tölgy, bükk, nyír stb. lombos faanyagok szijácsában 2—4 cm mélységig fúr. Az erdei rakodóhelyek, vágásterületek életközösségébe tartozik. A sávos fenyőszúhoz viszonyítva ritkább.
Szarvas tölgyszú *Xyleborus monographus* L.	A nedvrekedt, sérült, frissen döntött tölgy faanyagokat támadja. A szijácsrészt előszeretettel fertőzi.
Vadgesztenyeszú *Xyleborus saxessini* Rtzb	A tölgy, gesztenye, bükk, kőris stb. faanyagok fiziológiai és technikai károsítója. Aránylag ritka.
Betűző szú *Ips typographus* L.	Kérgezetlen, árnyékos helyen tároló törzseket támadja. Magas nedvességigényű. Fénykerülő. Erdészeti szempontból, mint fiziológiai károsító jelentős.
Ormányos bogarak *Cossonus-*, *Rhyncolus-*, *Eremotes*-fajok	Nedves, főként a fapusztító gombák által előfertőzött szijácsfákban fordulnak elő. A tűlevelűek károsítói.
Hengeres törzsszú *Platypus cylindrus* F.	Gesztben is fúr. Tömeges elszaporodása esetén tetemes károkat okozhat. Az álló élőfákban, majd a lombosfa telepeken tároló fűrészáruban pusztít.
Hengerszerű törzsszú *Platypus cylindriformis* Reitt.	Mint előbbi.
Penésztenyésztő fabogár *Hylecoetus dermestoides* L.	A fatároló helyek veszélyes farontója, de megtámadja az álló-élőfát is. Az élőnedves fában találja meg életlehetőségét.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A rovar megnevezése	A károsítás rövid jellemzése
	A korhadó törzsek és a frissen döntött rönkök anyagában hosszú sötét álcameneteik könnyen felismerhetők.
Hajófúró bogár *Lymexylon navale* L.	Raktározott tölgyfa műszaki károsítója, de előfordul az álló-élőfában is. Sok esetben a fatörzs középső és felső részében, továbbá a sérült szijácsrészben ismerhető fel jellegzetesen egyenesvonalú álcamenete.
Óriás fenyődarázs *Sirex gigas* L.	Hernyói által fúrt rágásmenetei a sérült és beteges álló-élőfában vagy a frissen döntött rönkökben nagyarányú elértéktelenedést válthatnak ki. Száraz faanyag nem fertőződik.
Kék fadarázs *Paururus juvencus* L.	Mint előbbi, csak kisebb rágásmenettel.
Fehérválló fadarázs *Xeris spectrum* L.	Mint előbbi.
Csíkos fenyődarázs *Sirex augur* KLG.	Fenyőfélékben, főleg lucban károsít.
Barnatorú lóhangya *Camponotus herculeanus* MAYR.	Ritkán fordul elő. Épületfában nagyobb jelentősége nincs, mert mint műszaki károsító alig szerepel. Tömeges fellépés esetén mind a beépített fában, mind a gömbfa anyagban jelentékeny károkat okozhat.
Faodvasító vagy óriás lóhangya *Camponotus ligniperda* LATR.	Fatörzsek és gerendák belsejében helyenként gyakori. Károsítása a fát értéktelenítí.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

VÉDEKEZÉS A FAPUSZTÍTÓ ROVAROK ELLEN

A fapusztító rovarok elleni védekezés célja a faanyagvédelem keretében a vonatkozó fiziológiai, kémiai és technológiai ismeretek szükségszerű felhasználásával a károsodások bekövetkezésének akadályozása és késleltetése, illetve a már bekövetkezett károk elhatárolása és megszüntetése.

A védekezés tehát *megelőző* (profilaktikus) és *megszüntető* (szanáló), továbbá a régebben végrehajtott megelőző kezelés felújítására, esetleg a korábban elmaradt fertőtlenítés pótlására: *utólagos*.

A védekezés *módszereit* a fertőtlenítendő faanyag rendeltetése, felhasználása, elhelyezése, külső kiképzése, mérete stb. szabta meg. E módszereket két csoportra oszthatjuk: *technikai intézkedésekre* és *vegyi eljárásokra*.

Technikai intézkedések megelőző — de csak időleges — védelmet nyújtanak. Rendeltetésük a károsítás veszélyének és mértékének késleltetése, illetve csökkentése. A technikai intézkedések tehát megelőző jellegűek és vegyszerek, illetve vegyi készítmények alkalmazására nem terjednek ki.

TECHNIKAI INTÉZKEDÉSEK

MEGELŐZŐ (PROFILAKTIKUS) VÉDEKEZÉS

A faanyagok megelőző védelmét közvetlenül a döntéstől kell megszervezni. Ennek érdekében tudatosítani kell, hogy minél hosszabb méretben darabolják el a *rönköket*, annál kevesebb bütü alakul ki. A bütümetszetek a fülledést előidéző gombák fertőzését elősegítik. A rönköket a kereskedelmi, illetve az ipar részéről kívánt méretekre az erdőből való kiszállítás után és az átvétel előtt cél-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

szerű feldaraboltatni. Ezzel a repedések keletkezése is csökkenthető, ami a rovarfertőzések elleni védekezésnek egyik fontos lehetősége.

Az előfertőzés lehetősége a *vágásterületeken* a legnagyobb, ezért a kitermelt fát csak addig szabad a vágásterületen tárolni, amíg a napi átlaghőmérséklet nem haladja meg a +5 C°-t. Ha a napi átlaghőmérséklet +5 C° fölé emelkedik, akkor a kitermelt fát a vágásterületről azonnal, de legkésőbb 8 napon belül ki kell szállítani és amennyiben szükséges, árnyékos helyen összerakva, erdei rakodón kell tovább tárolni.

A kitermelt rönkanyagnak a vágásterületről való kiszállítása után — esetleg az erdei rakodón történő tárolás megkezdésekor — gondoskodni kell a rönkanyag mielőbbi átadásáról, majd a fafaj és a döntés ideje szerinti feldolgozásáról.

Ha az ipari feldolgozás megfelelő időn belül nem lenne biztosítható, úgy a technikai intézkedések továbbvitelében gondoskodni kell a faanyagok olyan módszer szerinti *tárolásáról*, amely az üzemek helyi adottságainak figyelembevételével jól megfelel a faanyagvédelmi követelményeknek is.

Ipari *rönkanyagok* védelme történhet technikai intézkedésekkel.

Magas nedvességi állapot fenntartása esetén

a) víz alatti tárolással
b) víz-permetezéssel
c) nedves fűrészpor felhasználásával.

Alacsony nedvességi állapot fenntartása esetén

a) hézagos máglyázással
b) tömör máglyázással
c) lekérgezéssel.

Magas nedvességi állapot fenntartására legmegfelelőbb a *víz alá süllyesztés*, amely rönktó, vagy ennek hiányában folyó, illetve állóvíz (anyaggödör) felhasználásával valósítható meg. Lényeges, hogy a rönkök a víz alá merüljenek. Víz alatt tárolt rönköket a rovarok nem támadják meg. Víz alatti tárolás folyamán a fába behatoló víz a fában levő levegőt kiszorítja és ezzel a rovarszervezetek is elpusztulnak.

A víz alatti tárolás a rönkanyag megvédése szempontjából a legbiztonságosabb megoldás. Ennek az eljárásnak a nehézsége abban áll, hogy a rönkök behelyezése és kiemelése bizonyos berendezést igényel. Ez azonban az új modern ipari üzemekben ma már nem jelenthet problémát (35. kép). Nehézséget jelenthet esetleg a rön-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kök osztályozásának körülményessége, a rönkkészlet áttekintésének nehézsége, télen a fagyveszély elhárítása stb., de ezek inkább szervezési kérdések, amelyeknek megoldása egyszerűbb, mint a fülledt, rovarrágott faanyag felhasználása, megmunkálása, értékesítése. Amennyiben betonmedencék, anyaggödrök, álló- vagy folyóvíz-nyújtotta lehetőségeket az ipari rönkanyag megvédésére a tároló helyeken jól kihasználják, a rönkvédelemnek leghatásosabb módját a legbiztosabb eredménnyel alkalmazzák. Igen fontos, hogy a tartósítani kívánt rönkök felületét a víz ellepje, mert ellenkező esetben a kéreg leválik és a fa külső palástján repedések keletkeznek (36. kép).

Víz-permetezéssel a rönkanyagok magas nedvességtartalmát biztosíthatjuk. A permetvíz egyenletes eloszlása lehetővé teszi, hogy a fa minden része vízzel átitatódjék. A permetezés akkor felel meg rendeltetésének, ha a megvédeni kívánt faanyagok felületére négyzetméterenként és óránként legkevesebb 10 liter permetvíz kerül. A permetezést célszerű a rönkök élő-nedves állapotában megkezdeni és ezzel a fa száradását erőteljesen lassítani (37. kép). Ennek az eljárásnak hátránya az, hogy ha nem történik kellő gondoskodás a szükséges vízmennyiség szétpermetezésére és a rönkök bütüinek állandó (száraz-meleg időjárás esetén naponta legalább 16 órai) nedvesen tartására, akkor a faanyag fertőződési veszélye fokozódik.

Nedves fűrészpor felhasználásával úgy védhetjük meg a rönköket, hogy a fűrészporral betakart és locsolással állandóan nedvesen tartott rönkök száradását meggátoljuk. A magas nedvességi állapot fenntartásáig repedések nem keletkeznek, így a rovarfertőzés ellen — átmenetileg — ezzel az eljárással is jó védettséget biztosíthatunk.

Alacsony nedvességi állapot elérése és fenntartása érdekében a *hézagos máglyázást* alkalmazzák. A máglyában az egyes rönksorok közé hézagokat iktatnak. A nagyobb légjárat a száradást meggyorsítja, és az elérhető legalacsonyabb nedvességi tartalom fenntartását teszi lehetővé. A faanyag szárazsági foka a rovarkárosítók részére kedvezőtlen életkörülményt jelenthet. Ezzel a technikai intézkedéssel a károsítók aránylag jól távoltarthatók, fertőzésük elterjedése eléggé gátolható. A rönkanyag mielőbbi feldolgozása fokozottabb védelmet nyújt.

Tömör máglyázás lényegében a víz alatti tárolás, vagy a permetezési eljárás kényszerű pótlására szolgál. A faanyagok kiszáradása, alacsony nedvességtartalma csökkenti a fertőzés veszélyét, de

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

növeli a faanyag repedékenységét, ami több szempontból igen káros lehet. A tömör máglyázási eljárás ezt a hátrányt kívánja kiküszöbölni azzal, hogy a faanyagok száradását lassítja és magas nedvességi fokon tartva a rönkanyagokat, korlátozza, illetve gátolja azok károsodását.

A rönkök *lekérgezése* nem minden esetben előnyös. Magas nedvességi állapot fenntartásával pl. permetezési eljárással tárolt rönköket kéregben kell hagyni. Szárazon tárolt, vagy alacsony nedvességtartalomig szárítandó máglyákban a nagyobb átmérőjű rönkök kéregbenhagyása kívánatos. A rönkök hézagos vagy tömör máglyázása esetén célszerű a fenyőfélék lekérgezése. A lombos faanyagok lekérgezése nem lehet kívánatos, sőt nagyobb károsodást is okozhat.

Az ipari faanyag feldolgozása a faválasztékok egész sorának, pl. *fűrészáru, bányafa, talpfa, vezetékoszlop, furnír* stb. termelését jelenti. A különböző faválasztékok előállításával és tárolásával kapcsolatosan a félkész és készárut oly módon kell raktározni, hogy a raktározott faanyagok a legkisebb meghibásodás nélkül (repedés, kékesedés, fülledés, korhadás stb.) a legrövidebb időn belül légszáraz állapotra (nettó 15% nedvességtartalom) száradjanak ki.

A technikai intézkedések közé tartozik a fűrészáru *természetes szárítása*, mely megfelelő máglyázással történik. A faanyagok légszáraz állapotig való természetes kiszárítása időlegesen védelmet nyújthat, egyes esetekben pedig a már bekövetkezett károsodás elhatárolását és megszüntetését is szolgálhatja. A természetes szárítás az ipari feldolgozás és megmunkálhatóság szempontjából rendkívül hasznos. Rovar, illetve gombafertőzés esetén a természetes száradás idejét gyorsítani kell. A Faipari Kutató Intézet által kikísérletezett és a „Budapesti máglyázási mód" néven ismertetett szárítási eljárás a magasabb nedvességigényű károsítók elleni védekezést is szolgálhatja. A természetes szárítás egyik jelentősége abban mutatkozik, hogy megrövidíti azt az időtartamot, mely alatt rovarkárosítók léphetnek fel és a száradás bekövetkezésével a fapusztító szervezetek egy része elveszti életfeltételeit (38. kép).

Azokon a *fa- és fűrésztelepeken*, ahol nem betontömböket alkalmaznak, különös gondot kell fordítani a fertőzött alátétfákra, melyeket a rajtuk észlelhető gombaképződmények (termőtest, tenyészőtest, nyaláb, fonalszövedék stb.), vagy rovarrágások

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

megjelenésekor azonnal ki kell cserélni és az elgombásodott alátétfákat meg kell semmisíteni.

Az olyan félkészárukat, melyeket légszáraz állapotban kell raktározni, kizárólag a külső atmoszférikus hatásoktól védetten célszerű tárolni. Padlóburkolati faanyagok (parketta, hajópadló stb.) — amennyiben lehetséges — kondicionáló helyiségekben helyezendők el.

Mindazokat a beépítésre kerülő faanyagokat, amelyeket közvetlen légköri hatások érhetnek, 20% nettó nedvességtartalom alá, megközelítőleg 15% nedvességtartalomra kell kiszárítani. Az ilyen faválasztékok szárítása természetes úton is történhet. Azokat a faanyagokat ellenben, melyek belső helyiségekben kerülnek beépítésre, 8—12% nettó nedvességtartalomra kell kiszárítani. Az ilyen faválasztékok szárítása *mesterséges szárítási* eljárással történik. Itt megjegyezzük, hogy a 8—12% nettó nedvességtartalom is csak átmeneti jellegű lehet. A kiegyenlítő fanedvességi állapot ugyanis — a szabadban — csakhamar 15% nettó nedvességtartalmat eredményez. Egybként — mint már tárgyaltuk — van olyan rovarfaj is, mely 8% alatti nedvességtartalmú faanyagban is életképes, tehát pusztít.

A mesterséges szárítás előnye, hogy a szárítás folyamán alkalmazott hő hatására a faanyagban esetleg élő organizmusok elpusztulnak. Faanyagvédelmi szempontból nézve ez az eljárás is csak időleges, mert új fertőzések ellen tartós védettséget nem nyújthat. Nagy előnye, hogy alkalmas a felhasználás szerinti tetszőleges és pontos nedvességtartalom beállítására. Hátránya, hogy nagyobb berendezést, képzett kezelőszemélyzetet igényel.

Építkezésekhez felhasználandó faanyagoknak az építkezés helyén történő tárolása a felhasználáskor megkívánt nedvességtartalom figyelembevételével történjék. Szabadban, esővédő borítás nélkül csak olyan faanyagok tárolhatók, amelyeket a felhasználási helyük során klimatikus hatások közvetlenül érhetnek. Az ilyen felhasználásra kerülő faanyagot azonban csak épületen kívüli, külső alkalmazásra tanácsos igénybe venni. Ellenkező esetben a felhasználásra kerülő faanyagot megfelelő magasságban elhelyezett betontömbökre, alátétfákra rakva, légjáratok biztosítása mellett esővédő borítással ellátva kell rakásolni. Az esővédő borítást úgy kell elkészíteni, hogy a vizet (csapadék) ne engedje át. A borítást kb. 50 cm túlnyúlással és a szokásos lejtés biztosításával kell a mágyákra helyezni. Építkezésekhez felhasználandó faanyagokat rovar,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

vagy gombafertőzött faanyagokkal egy telepen tárolni még átmenetileg sem szabad. Ugyanígy nem szabad megengedni, hogy helyreállításra váró gomba, vagy rovarfertőzött épületbe a megtámadott faanyagok elszállítása és az előírt fertőtlenítési munkálatok elvégzése előtt az új épületfát beszállítsák és azt fertőzés veszélyének tegyék ki.

Mindazokat a faanyagokat, melyeket 15% nettó fanedvességnél alacsonyabb nedvességtartalommal használnak fel (parkettalécek stb.) kizárólag erre a célra alkalmas száraz, fedett, ajtókkal és ablakokkal ellátott, továbbá jól záródó helyiségekben célszerű tárolni. Az ilyen faanyagok tárolásakor figyelemmel kell lenni arra, hogy a tárolt faanyagok a falazattal közvetlenül ne érintkezzenek.

Faanyagok felhasználásakor követendő technikai intézkedések keretében legfontosabb azokat

a) a nedvesség káros behatásaitól és
b) a behurcolás útján történő fertőzésétől megóvni.

A nedvesség káros hatásával e könyv „A fapusztító rovarok tömeges elterjedésének okai" c. fejezetében már foglalkoztunk. A talajvíz, talajnedvesség, talajpára, légköri csapadék, használati és üzemvíz, páralecsapódás, higroszkópos nedvesség, építési víz, mint káros nedvességhatások ellen az épületeket és egyben az épületekbe beépített faanyagokat *víz elleni szigeteléssel* kell védeni.

A szigetelések a kivitelezés módja és a felhasznált szigetelő anyag szerint *teljes* vagy *viszonylagos szárazságot* biztosítanak. Teljes szárazság elérése a bitumenes és szurkos szigetelések, míg a viszonylagos szárazság biztosítására a cementszigetelések alkalmasak. A lakóhelyiségeket általában teljes szárazságot biztosító szigetelésekkel kell ellátni. Ugyancsak teljes szárazságot kell biztosítani az épületek minden olyan részében, amelybe faanyagot építenek be. A faanyagokat magukba záró épületrészek szigetelésétől azt kell megkívánni, hogy a faanyagok nedvességtartalma (higroszkópos egyensúlyi állapota) ne emelkedhessék a légszáraz (nettó 15%) nedvességállapot fölé.

A szigeteléseket a felsorolt nedvességhatások ellen az épületek rendeltetése szerint előírt és megfelelő gondossággal kell elvégezni.

A faanyagok védelme céljából a teljes szárazságot biztosító szigetelési munkálatok elvégzésén kívül a technikai intézkedések során a következőkre is tekintettel kell lenni: befalazásra kerülő gerendavégeket — fagerendák esetleges alkalmazása esetén — úgy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kell az épület falába behelyezni, hogy azok ne érintkezhessenek közvetlenül a nedves falazattal. Ezért a gerendavégeket száraz homokba rakott üreges téglákkal kell körülrakni és a fagerenda külső felülete, valamint a falazat között legalább 1,5 cm légrést kell biztosítani.

A vakpadlót és szegélyléceket úgy kell lerakni, hogy azok a vaskolt fal síkjától 1 cm-es hézagot képezzenek.

Új épületeken a tetőkibúvókat, ablakokat zárva kell tartani. Esőmentes időben azonban — szellőztetés céljából — nyitvatartandók.

Az építési víz csökkentése érdekében a falakat lehetőleg üreges téglákból kell készíteni, mert az üreges téglák kevesebb habarcsot igényelnek.

Az építkezés alatt használt habarcsládák, vedrek alá, fapadozatú helyiségekben kátránypapírt kell teríteni. Az építkezés közben a fapadozatra kiloccsant vizet, folyadékokat azonnal fel kell törölni.

Szobák, helyiségek festését és meszelését kizárólag a fapadozatok lerakása után szabad elvégeztetni és ügyelni kell, hogy a padlóburkolatok faanyaga minél kisebb mértékben nedvesedjék át. A kismértékben átnedvesedett fapadozat gyorsabban szárad, mintha e munkálatok közben a feltöltés is átnedvesedne.

Olajfesték, műgyantazománc, nitrocellulóze-lakk stb. felhasználását; mindennemű mázolási munkálatot csak legfeljebb 12%, vagy ennél alacsonyabb nedvességtartalmú faanyagokon szabad végezni. Nedves faanyagok felületét fedőmázzal lezárni nem szabad.

Fapadozatú helyiségekbe vízcsap, mosdó elhelyezését feltétlenül kerülni kell.

A fertőzés behurcolásának megakadályozására minden beépítésre kerülő faanyagot meg kell vizsgálni. A vizsgálatot az új, vagy használt (bontásból származó) faanyagokra egyaránt, még a beépítés előtt kell elvégezni. *Fertőzésgyanús faanyagot csak felelős szakértő hozzájárulásával és az általa előírt fertőtlenítés elvégzése után szabad beépíteni.* (103 000/1950. O. T. sz. rend. 3. §. (3) bek.)

Fertőzésgyanúsnak azok a faanyagok tekintendők, melyeken kirepülési nyílások, rovarrágások észlelhetők, vagy amelyek környékén kis kúp alakú furatliszt csomócskák jelennek meg. A faanyag belső korróziója folytán előrehaladottabb stádiumban nagyobbmérvű furatliszt (rágcsálék) — képződés figyelhető meg. Ugyancsak a faanyag kóros elváltozását, a farontógombák megtelepedését,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

tehát az előfertőzés bekövetkezését mutatják, a hossz- vagy keresztmetszeten mutatkozó foltos elszíneződések, üreges bemélyedések, a fa felületén látható szöveti fellazulás, esetleg korhadás, rothadás stb.

A feltöltéssel kapcsolatban a padlóburkolati faanyagok károsodásának megakadályozására a következő technikai előírásoknak, mint gyakorlati követelményeknek célszerű eleget tenni:

A feltöltés légszáraz, legfeljebb 10% nettó nedvességtartalmú lehet.

A feltöltés anyaga csak szabad szemmel láthatóan szerves anyagoktól mentes izzított salak vagy homok legyen.

A falak és mennyezet vakolását a feltöltés behordása és elterítése előtt kell elvégezni.

Új, átalakított, helyreállított stb. épület műszaki átadása — átvétele alkalmával a beruházó, az építtető, a tervező és a kivitelező megbízottai a faanyagvédelmi előírások (103 000/1950., és a 10 670/1951. O.T. sz. rend.) és a gyakorlati követelmények betartására vonatkozó észleléseiket az átadási — átvételi jegyzőkönyvben feltétlenül, lehetőleg külön pontban is részletesen rögzítsék.

MEGSZÜNTETŐ (SZANÁLÓ) ÉS UTÓLAGOS VÉDEKEZÉS

A technikai intézkedések keretébe, ha a rovarfertőzés már bekövetkezett, a vizsgálathoz szükséges feltárások elvégeztetése és az előírt, vagy javasolt szanálás technikai lebonyolítása tartozik.

Utólagos védekezés keretében technikai vagy vegyi intézkedésekkel is lehet gondoskodni a károsítók távoltartásáról. Pl. vízvezeték hálózat karbantartása, esetleg beázások gyors megszüntetése stb. Idetartozik még az utókezelések — injektálások és egyéb utólagosan végrehajtott fertőtlenítési eljárások — technikai lebonyolítása is.

VEGYI ELJÁRÁSOK

Megelőző vegyi védekezés minden olyan esetben indokolt és szükséges, ha rovarkárosítás bekövetkezése feltételezhető és ha az esetleges rovartámadás a faanyagok műszaki tulajdonságaiban, illetve fizikai állapotában károkat okozhat. Ez vonatkozik úgy

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

az ipari rönkanyagra, mint fűrészárura, feldolgozás előtt, illetve után álló félkészárura, a megmunkált, beépített szerkezeti elemekre, valamint az elkészített, használatban álló berendezési tárgyakra, továbbá a különféle gyűjtemények darabjaira stb.

A vegyi eljárás módszerét minden esetben a faanyag rendeltetése szabja meg. Rönkök bütűjének és kéregsebeinek valamely megfelelő hatóanyaggal való kezelése más eljárást kíván, mint pl. a vakpadló faanyagának fertőtlenítése. A nyílászáró szerkezetek fallal érintkező felületeinek faanyagvédő szerrel való tartósítása más módszer szerint történik, mint a távvezeték oszlopok faanyagának (39. kép) impregnálása. A vegyi eljárás módszerét éppen úgy, mint a hatóanyagot, illetve a védőszerkészítményt esetenként kell megállapítani. A megelőző védekezés alapja a kitettség (expozició) felmérése.

MEGELŐZŐ (PROFILAKTIKUS) VÉDEKEZÉSI MÓD

A már bekövetkezett károsodások elhatárolása és megszüntetése jóval nehezebb, körülményesebb, költségesebb és hosszabb eljárást igényel, mint a viszonylag egyszerű megelőző védekezési mód. Amíg a megelőzés esetében főként a faanyagok felhasználása szabja meg a profilaktikus kezeléshez alkalmazandó eljárást, addig szanálás esetén nem ilyen egyszerű a kérdés.

Födémszerkezeti fagerendák rovarfertőzöttsége esetén pl. a papusztító bogarak álcáinak rejtett életmódja fokozottan szükségessé teszi annak megállapítását, hogy a fertőzés aktív-e, vagy már lezárt folyamatú. Beépített gerendaelemekben fellépett rovartámadás vizsgálata során a fertőzés kiterjedésének mértékét, a kiváltó okot, de elsősorban is a károsító rovarfajt kell meghatározni.

Ha a megtámadott gerendákban több és különböző behatolási mélységben élő álcák fúrnak-rágnak, a megszüntető eljárás nem szorítkozhat ún. felületi kezelésre. A fertőzés vizsgálata az élő álcák tekintetében igen körülményes. A fertőzés aktivitásának megállapítására jól alkalmazhatók az elektroakusztikai készülékek (pl. elektrosztetoszkóp). Lehallgatással sok időt lehet megtakarítani, de ami a legfontosabb; a padlásfödém, vagy az emeletek közötti födémek teljes feltárása után nem szükséges az egész keresztmetszetre kiterjedően mintát venni. A rovarfaj azonosítására e

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

készülékek természetesen nem alkalmasak. Csak rovartest, vagy ennek hiányában a megtámadott fában észlelhető fertőzési tünetek részletes vizsgálata alapján lehet megnyugtató és felelős megállapítást tenni. Ennek alapján határozhatjuk meg a legmegfelelőbb hatóanyagot és eljárási módot.

A vizsgálat pontossága érdekében sok esetben nem elégséges néhány gyanús helyen a faszerkezetből vastagabb forgácsot lenyesni, vagy kivésni, hanem több gerendát *kell* feltárni és a megtámadott faanyagot hossz- és keresztmetszetben, szükség esetén pedig feldarabolás és átrostálás útján kell megvizsgálni.

A rovarfertőzést kiváltó okok megállapítása (csőrepedés, behurcolás, beázás, vízszigetelés hiánya vagy elégtelensége, használati víz stb.) is igen lényeges a káros nedvességhatás kiiktatásához, tehát a szanálási eljárás irányelveinek megállapításához.

Ha viszont semmi jelét nem találjuk annak, hogy a rovarfertőzési folyamat aktív, akkor minden további elhárítási és megszüntetési eljárás felesleges. Az a feltevés, hogy egy megszűnt folyamat helyén újabb fertőzés léphet fel és további károkat eredményezhet, a házicincér *Hylotrupes bajulus* esetében nem jöhet számításba. Régi, 70—80 évnél idősebb épületek faszerkezeti faanyagában — ahol csak egyes álcák találhatók — a lokális fertőtlenítés is elégséges. Házicincér elleni profilaktikus eljárás öreg épületek gerendáiban fölösleges. Kopogó bogarak (Anobiidae) fertőzése nedvesség hatására azonban feltételezhető. Legcélszerűbb az erősen megtámadott épületekben a szanáló intézkedéseket a helyszínen végrehajtani.

A megszüntető (szanáló) eljárás kiválasztása igen nagy szakszerűséget, vitathatatlan körültekintést igényel. A rovarfaj azonosítása után a fapusztító rovarfaj életmódjának ismeretében kell a fertőtlenítés módjáról dönteni. Ez nem ritkán a födémgerendák megbontását, részleges vagy teljes kicserélését — és ezzel a lakóépületek, üzemek, laktanyák stb. egyes részeinek kényszerű kiürítését — teszi szükségessé.

Más a helyzet a műemlékek, különleges értékű faszobrok és múzeumi gyűjtemények esetében. Régi kastélyok fafödéme alatti freskók megmentése csak a megtámadott födém kikezelése alapján történhet. A födémek leszakadásának megakadályozása, tehát a rovartámadás elhatárolása és megszüntetése nagyon gondos, szakavatott munkát kíván. Ezt semmi esetre sem lehet mázolási, perme-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

tezési, de még kevésbé bemerítési, fürösztési, magas nyomás alatti telítési eljárással stb. megoldani.

Ugyanez áll a múzeumban őrzött egyes néprajzi, iparművészeti, szépművészeti, régészeti stb. tárgyakra is, amelyeket az elmúlt évek vagy évtizedek alatt fapusztító rovarok támadtak meg. A múzeumokban régebben elterjedt tartósítási eljárást, nevezetesen az egyes rovarfertőzött tárgyak lenolajban való főzését nem tartjuk kielégítőnek. Hőhatással el lehet pusztítani a fában élő organizmusokat, de ez csak időleges hatás, hosszabb időtartamra védettséget nem eredményez. Az olaj — mind a lenolaj, mind a drágább növényi olajok (oliva-, ricinus-, szezámolaj stb.) a benne főzött tárgyakat elszínezik és tartósan zsíros tapintásúvá teszik anélkül, hogy inszekticid hatásuk lenne.

Megelőző és megszüntető vegyi védekezésen valamely folyékony vagy gáznemű anyagnak megfelelő eljárással a faanyag felületére, külső rétegeibe, illetve mélyen a fa anyagába történő bevitelét értjük. A fertőzött részek eltávolítása, a korrózió mértékének — adott esetben tartószilárdságának — megvizsgálása, továbbá az élő álcák utáni kutatás céljából okszerű. *A roncsolt részek levésése, lebárdolása semmi esetre sem jelentheti a faanyag rovarfertőzöttségének biztos megszüntetését.* Értékes fatárgyak esetében a levésést mellőzni kell, sőt a restaurálás kérdése is felvetődik.

A kémiai eljárások nem átmeneti vagy időleges hatást, hanem tartós védelmet biztosítanak. A megelőző, megszüntető és utólagos tartósítási eljárások módjai lehetnek különbözőek, céljuk azonban ugyanaz; az impregnált faanyagok felhasználásának, használati élettartamának, fizikai épségének biztosítása.

A kémiai eljárások kapcsán legfontosabb a faanyag rendeltetésszerű használatának alapján a legmegfelelőbb rovarölőszer, illetve eljárás kiválasztása. Megállapított tény, hogy a kísérletek és a gyakorlat által a legjobbnak ismert faanyag védőszer is csak akkor hatásos, ha az alkalmazott eljárás is megfelel a követelményeknek.

A kémiai eljárások gyakorlatilag a következők:

Mázolási eljárás. A védőszert ecsettel kenik a faanyagra. A mázoló ecset nagysága függ a faelem, illetve a mázolandó felület nagyságától.

A mázolást bőséges anyag felvitelével végeztessük el, hogy a rovarölőszer oldata jól beszívódhasson a megvédeni kívánt fa anyagába. Célszerű az első művelet után az anyag megszáradását bevárva, az eljárást megismételni. A mázolási eljárásnál a védőszer

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

behatolási mélysége csekély. Ha a faanyag fertőzésmentes és száraz, pl. nyílászáró szerkezetek fallal érintkező felületein ez az eljárás jó védettséget biztosíthat.

Permetezési vagy szóró eljárás. E célra általában szórópisztolyt vagy más kézi porlasztó készüléket használnak. Ügyelni kell arra, hogy a szóró, illetve porlasztó csőből vagy rózsából az oldat ne vastag sugárban vagy ködszerűen érje a tartósítani kívánt fafelületeket. 2—4 légkörnyomással történő permetezéskor célszerű tekintetbe venni a faanyag adszorbciós és az oldat diffúziós képességét, valamint a folyadék viszkozitását. Az eljárás előnye, hogy nehezen hozzáférhető helyeken is alkalmazható. Hátránya, hogy nagyobb szórás esetén többé-kevésbé anyagveszteséggel is kell számolni.

Bemerítési eljárás. Különböző ideig tartó bemerítéssel a légszáraz és vékonyabb keresztmetszetű faelemek tartósítása jól megoldható. A magasépítészetben a vakpadló, párnafa, zsaluzófa stb. faválasztékok fertőtlenítésére gyakran használt és bevált eljárás. Előnye, hogy az előző eljárásokhoz hasonlóan egyszerű eszközökkel és a legkisebb költséggel is megvalósítható. Kád-, teknő- vagy vályúszerű alkalmatosságok igénybevétele e célra jól megfelel. Külföldön a bányafa tartósítására is alkalmazzák ezt az eljárást.

A bemerítési eljárás lehet *rövid mártó* eljárás, mely a fafajtól, annak méreteitől, a víz hőmérsékletétől, az oldat viszkozitásától függően másodperctől — harminc percig és a tulajdonképpeni *bemerítés*, melynek időtartama 30 perctől — több óráig terjedhet.

A fertőtlenítés elvégzése után a kezelt faanyagokat, szellős, fedett helyiségekben úgy kell rakásolni, hogy repedésmentesen száradjanak ki. Légszáraz (u = 15% nettó nedvességtartalom) állapotban használjuk fel.

Átitatási vagy fürösztési eljárás. A faanyagvédelemben régi keletű és nagy szerepet játszó eljárás, mely a faanyagok fokozottabb védelmét szolgálja. A tartósítani kívánt faelemek méreteinek megfelelő nyitott betonmedence vagy tartály szükséges az átitatási eljárás alkalmazásához.

E tartósítási mód ugyancsak az egyszerű eljárások közé tartozik, s több változata ismeretes.

Álló-fürösztési eljárás, mely bárhol megvalósítható. Különösen bevált a mezőgazdaságban. A tartósítani kívánt vékony keresztmetszetű faválasztékok használati élettartamát — kedvezőtlen körülmények között is — 2—4 évig biztosítja. Szőlőkarók, rudak, kerítéslécek, cölöpök, földbe kerülő vagy földdel érintkező részeinek

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

tartósítása megoldható úgy is, hogy azokat hordóban elhelyezett védősóoldatba állítjuk. Erre a célra úgy a fa, mint a vashordók megfelelnek. Fokozható a védőoldat behatolása, ha vashordóban elhelyezett faanyagvédőszert felmelegítjük és az állófürösztési eljárást meleg oldat felhasználásával hajtjuk végre. Az eljárás előnye, hogy igen kis költséggel megvalósítható (40. kép).

Az átitatási vagy fürösztési eljárás *I. H. Kyan* 1832-ben bejelentett szabadalma alapján ismeretes. Különböző változatai a száraz és nedves faválasztékoknak hideg vagy meleg, illetve forró-hideg oldatokkal történő átitatását szolgálják.

A tartósítandó faanyagot többnyire normál hőmérsékletű (15 C°) vagy gőzfűtésű fűtőkígyóval 70—80 C°-ra felmelegített oldatba helyezik. Az átitatási (fürösztési) idő 2—10 nap, átlagosan 1 hét. Légszáraz faanyag átitatása természetesen a védőoldat gyors beszívódása folytán gyorsabb. Nedves faanyagba az oldat behatolása gátolt vagy lassú folyamat. Nedvesebb faanyag csökkenti az oldat töménységét.

Az átitatási eljárás folyamán gondoskodni kell arról, hogy az egyes faelemek közé kb. 10—12 mm vastagságú hézagléceket helyezzenek el. Az így különválasztott fűrészáru minden részét az oldat egyformán éri. A faanyagokat az oldat szintje alá leszorító lécekkel vagy rögzítő rácsokkal kell leszorítani. A védőszer behatolási mélysége kb. 2—10 mm, de előfordult, hogy az erdeifenyő szijácsába 25 mm behatolási mélységet mértek.

Meleg oldat alkalmazásához gondoskodni kell arról, hogy az oldat hőfoka az első 24 órán át ne csökkenjen.

Nedves faanyag tartósítása esetén az oldat töménységét célszerű ellenőrizni. Az erdeifenyő szijácsa és az egészséges bükk jól átitatható. A luc és jegenyefenyő tartósítása körülményes, a gesztrész átitatását eddig nem mondhatjuk megoldottnak.

Főként fluornátrium, fluorcink, dinitroortokrezolnátrium, pentaklórfenolnátrium oldatai használatosak a fürösztési eljárásokhoz.

Az átitatási eljárás egyik vállfaja a forró-hideg (ciklikus), továbbá *Bub—Bodmár*, valamint *Kinberg* által javasolt konzerválási módokat előző „*A beépített faanyagok tartósítása és védelme*" c. munkámban (1956) már ismertettem.

Nedvkiszorító eljárás. *A. Boucherie* francia orvos (1838) találmányi bejelentése, majd 1841-ben közzétett tökéletesítése után terjedt el. Frissen döntött, kérgében hagyott oszlopok,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

cölöpök tartósítására mind a nyír, bükk, tölgy, nyár, mind az erdeifenyő szijácsánál jól megfelel. A faválasztékok homloklapját szorosan lezáró korong alakú zárt burkolaton keresztül hidrostatikai nyomás felhasználásával rostirányban vezetik be az oldatot. A csővezeték egy 10—15 m magasan elhelyezett tartályból indul ki és 1,0—1,4 atm. hidrostatikai nyomást fejt ki. A tartósítási időtartama a faj, a faanyag fizikai tulajdonságai és méreteitől függően 8—14 nap. A törzs lekérgezését a tartósítás befejezése után 5—8 napra célszerű elvégezni. Az eljárást főleg Svájcban alkalmazzák, de az egész világon ismerik.

Az eljárás előnye a tartósítás olcsósága és a szijács megfelelő áttelítése. Hátránya, hogy feldolgozott fa konzerválására nem alkalmas.

Ozmotikus eljárás. A fehérre kérgelt (41. kép) élőnedves faanyag hengeres felületére négyzetméterenként kb. 180 g kenőcsállományú faanyagvédőszert mázolnak fel. Utána a nap és a szél szárító hatásától védeni kell. E célból a kezelt faelemeket azok méreteitől függően 25—45—75 darabonként háromszög alakban rakásolják. Alulról-felülről vízhatlan anyaggal kell befedni. A faanyag konzerválásához legalább 3 hónap szükséges, melynek eltelte után a vízhatlan borítóréteget fokozatosan eltávolítják, a fa felületét gyökérkefével letisztítják, majd természetes úton tovább szárítják.

Ozmotikus (diffúziós) eljárással 40 mm vastagságig terjedő deszka és szögletes áru tartósítása is nagyon jól megoldható, ha felfűrészelés után nyomban, tehát még nedvesen kezelés alá veszik. A deszkákat egyik oldalukon 100 g/m^2 anyag felvitel után a már ismertetett módon rakásolják.

Az ozmotikus eljárás folyamatát megérthetjük, ha tudjuk, hogy a fanedvek az ozmotikus nyomás hatására a fatest felületére áramlanak, és ott a kenőcsréteget feloldják, majd a fatest belseje felé diffundálva igen nagy behatolási mélységet érnek el. Egyes megfigyelések szerint a szijács teljes telítése után a védőanyag olykor a gesztrészbe is behatol.

Ojtó eljárás. Főleg a beépített faanyagok utólagos és a már tartósított faválasztékok kezelésének felújítására alkalmazzák. Külföldön *Bohrloch, Impfstich, Incising Process* néven ismeretes tartósítási módok, amelyeket elterjedten alkalmaznak.

Távvezeték oszlopok utókezelése mellett leginkább a beépített gerendalemek, oszlopok stb. faanyagában észlelt rovar- vagy gomba-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

károsítások elhatárolására és megszüntetésére alkalmazzák. Az eljárás alapfeltétele, hogy a furatok a statikailag jobban igénybevett részeket ne gyengítsék, a kezelésre kerülő választékok szilárdsági értékeit számottevően ne csökkentsék. Födémgerendák utólagos tartósítására is — az előzőek figyelembevételével — jó eredménnyel felhasználható.

Az ojtó eljárás technológiájának előnyeit célszerű a lakásgazdálkodási (csapos fagerendák) és közlekedési (hídgerendák) faanyagok védelménél hasznosítani. (42. kép.) Ez vonatkozik az említetteken kívül a vasúti talpfák utólagos kezelésére is.

A csavarmenettel ellátott, végefelé keskenyedő hüvelyrészből és egy kb. 95 × 270 mm átmérőjű sűrített gázt és hatóanyagot tartalmazó fémpalackból álló készülék szerkezetileg egy injekciós fecskendőhöz hasonló, pl. komprimált szénsavat tartalmazó palackot egy különleges zárószelep biztosítja. Erre a szelepre kell rácsavarni a hüvelyt. Ha az előre elkészített furatba a tűt becsavarták, kinyitják a zárószelepet, a rovarölőszer benyomulása lassan fokozza a légkörnyomást, — a készülék lassan adagolni kezd. Egy palack űrtartalma 0,7—1,5 l. A sűrített gáz hatására a palackban levő oldat kb. 2—3,5 óra alatt ürül ki.

Az ojtó eljáráshoz szükséges készülékek különböző változatban ismeretesek. A leírt eljáráshoz alkalmazott készülék hátránya, hogy a védősók elégtelen oldódása folytán a szelep néha eldugulhat, a hőmérséklet változásaival nyomás-ingadozás mutatkozik, továbbá, hogy a palack csak függőlegesen használható. Ha ui. az oldat a palack kivezető nyílására nem merőlegesen helyezkedik el, a sűrített gáz kinyomulása megelőzheti az oldat kilövelését. Ennek elkerülése végett vagy rugós szerkezetet alkalmaznak vagy a sűrített gáz nyomásának szabályozását biztosítják.

A sűrített gáz nyomásán alapuló ún. *Springer*-készülék modernebb alakja az *Eberswald*-i készülék.

Utóbbi műszakilag tökéletesebb. A fába egy üreges keskeny nyílásokkal ellátott tűvel vezetjük be az oldatot az előre kialakított hosszanti üregekbe. A készülék előnye, hogy az elosztófejen keresztül egyszerre több gerendaelemet, vagy egy gerendaelemet egyszerre több helyen impregnálhatnak. A készülék tartozéka egy kb. 8 l űrtartalmú tartály, amelyet az üzemeltetéshez szükségesen egy elosztófej és két nyomáscsökkentő szelep egészít ki.

A készülék a tartályba épített erős rugó vagy sűrített gáz alkalmazásával működik. A nyomást 0,5 légkörnyomással célszerű kez-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

deni, és félóránként átlagban 1—2,5 légkörnyomással emelni. A nyomás fokozatos emelése lehetővé teszi a hajszálrepedések eltömődését és az oldat mélyebb diffúzióját.

A *Bálint*-féle kézi fakonzerváló készülék szerkezeti megoldása erős rugó felhasználásán alapszik. Az 1—2 m magasan elhelyezett oldattartályból gumicsövön keresztül vezetik be a védőoldatot. A nyomás a rugó segítségével 20 atm-ig emelhető. Minthogy a folyadékokat gyakorlatilag nem lehet összepréselni, a nyomás hatására a már korábban becsavart üreges tűn keresztül az oldat a fa anyagába hatol. A behatolás mértéke függ a kezelendő fafajtól, annak szöveti ellenállásától, tehát az esetleges korrózió mértékétől, az injektálás időtartamától, a fa nedvességi fokától, az oldat viszkozitásától és hőmérsékletétől stb. (53. ábra).

Bútorok — múzeumi objektumok fertőzöttségének megszüntetésére ugyancsak injekciós eljárás alkalmazható. A tárgy mérete, kidolgozottsága azonban gyakran más eszközök és eljárások igénybevételét kívánja. Jó szolgálatot tehet olyan fecskendő használata, melynek bevezető nyílása azonos a fapusztító rovarok kirepülési nyílásának átmérőjével. A bútorok és múzeumi objektumok fertőtlenítésére leginkább 10—30 cm^3 űrtartalmú injekciós fecskendőt használunk. Nem ritkán a védőoldatokat vacuummal szívatják át és így teszik lehetővé a rovarfertőzött faanyagok megmentését.

A *Cobra* eljárást főleg oszlopok tartósítására használják. A faanyagokba 40—80 mm mély réseket nyitnak, amelyeket pasztaszerű védőszerrel töltenek meg. A faanyagban levő nedvesség feloldja a védőszert, mely a diffúziós erők hatására a fatest felületén eloszolva a külső rétegében egy védett mezőnyt képez. Az eljárás hátránya, hogy a sok egymás melletti és viszonylag mély rés a faanyag szilárdságát csökkenti. Ezért nem alkalmazható a Cobra eljárás a teherhordó szerkezeti elemek (gerendák, tartóoszlopok) tartósítására.

A védőkötéses (bandage) eljárás. Az oszlopok utókezelésekor alkalmazzák. A talajszint alatt és felett kb. 30—30 cm szélességű övezetben a már korábban tartósított faanyagok utókezelésére alkalmas. Az eljárással előző könyvünk 177. oldalán bővebben foglalkozunk.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Telítés magas nyomással zárt hengerben. Célja, hogy a faanyagvédőszerek minél mélyebben és egyenletesebben hatoljanak a fa anyagába és ezzel a tartósított faanyagok használati élettartamát lehetőség szerint meghosszabbítsák.

Zárt hengerben, magas nyomással. Ezt az eljárást mint megelőző védekezési módot a nagyobb keresztmetszetű faanyagok, úm. talpfák, váltótalpfák, távvezeték-oszlopok, hídgerendák, bányatámfák tartósítására használják.

A telítés eredményessége függ a telítendő fafajtól, az alkalmazott eljárástól, a védőszer minőségétől és mennyiségétől, továbbá a telítendő faanyag előkészítésétől. Ha a megvédeni kívánt faanyagba nem sikerül a megfelelő mélységig a védőszert bejuttatni, úgy annak védettsége nem lehet kielégítő. Gyakran előfordul ez pl. fülledt bükk, továbbá luc- és jegenyefenyő telítésénél.

Célszerű a telítendő faanyagokat az egyes telítési eljáráshoz fafaj, szöveti felépítés, méret és nedvességtartalom szerint csoportosítani.

A kőszén- és barnaszén-kátrányolajok keverékével, esetleg tiszta kőszénkátrányolajjal, illetve védősókeverékek vizes oldatával történő telítési eljárások technológiáját úgy bel-, mint külföldön külön szabványok állapítják meg. Egyes faválasztékok tartósítására a legalkalmasabb.

Magas nyomással zárt hengerben alkalmazott telítési eljárásnál a tartósítandó faanyagot légmentesen lezárható telítő hengerbe (kazánba) helyezik. (44. ábra. Telítő hengerbe helyezett faanyag.) A telítő henger hossza kb. 18—25, szélessége 1,8—2,25 m. A telítő henger falvastagsága legalább 16 atm-re méretezett.

A telítő hengerbe helyezett faválasztékok tartósításának módszerei ma már jórészt a *Bethell* és *Rüping* eljárásokra, mint kipróbált és a gyakorlat által igazolt munkamenetekre szorítkoznak.

Bethell eljárást alkalmazunk általában akkor, ha a védősókeverékek vizes oldatával és a tölgy, a luc, illetve jegenyefenyő fafajokat olajjal telítik.

A tartósító szerek hőmérséklete vizes oldatok esetében 60—70 C°, a telítő olajok hőmérséklete pedig a telítő hengerbe való leengedéskor 100—105 C°.

A Bethell eljárás munkamenete:

légritkítás	65—70 hgcm	30—40 percig
telítőszernyomás	10—12 atm	90—150 percig
utóvákuum	65—70 hgcm	15—25 percig

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ezzel az eljárással az egészséges bükk teljes keresztmetszetében, a tölgy, erdeifenyő stb. pedig szijácsának teljes szélességében átteléthető.

Légritkítással a faanyag sejtüregeiben levő levegő tetemes része eltávozik a fából. Ez a telítőszer behatolását megkönnyíti. A légritkítás befejezése után fokozatosan emelt légnyomással (vagy folyadékszivattyúval) nyomják be a telítőszert a fanyagba. Az utóvákuum rendeltetése a sejtüregekből „légpárna" segítségével a későbbi „kiizzadás" elkerülése céljából a telítőszer egy hányadának visszanyerése.

A kettős Rüping eljárás a telítőszer mélyebb behatolását és az anyag egyenletesebb elosztását teszi lehetővé. Telítő olajokkal való telítés esetén nagyobbméretű faválasztékok tartósítására alkalmazzák.

A kettős Rüping eljárárás munkamenete:

1. Légnyomás	0,5— 4 atm.	10—20 percig
2. Olajnyomás	7— 8 atm.	50—80 percig
3. Légritkítás	65 hgcm	40—60 percig
4. Légnyomás	2— 4 atm.	15—20 percig
5. Olajnyomás	8—10 atm.	90—180 percig
6. Légritkítás	65 hgcm	40—60 percig

A kettős Rüping eljárást a könnyebben teléthető fafajok, pl. a bükk, nyár, hárs, szil, gyertyán tartósítására kiterjedten alkalmazzák, mert nagyobb olajmennyiség visszanyerését teszi lehetővé.

Az egyszerű Rüping eljárás alkalmazása akkor indokolt, ha kisebb mennyiségű telítőolaj benyomásával is biztosíthatjuk a faválaszték megfelelő élettartamát. Az erdeifenyő szijácsának, továbbá bükk és a nyár fájának tartósítására igen jól bevált telítési mód.

Az egyszerű Rüping eljárás munkamenetei:

légnyomás	1,5—4 atm.	10—20 percig
olajnyomás	6—10 atm.	60—90 percig
légritkítás	65 hgcm	30—40 percig

A felsoroltakon kívül vannak még más eljárások is, ezek azonban a Rüping-féle eljárásoknak kisebb módosításokkal javasolt vagy alkalmazott változatai.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Külön csoportba tartozhatnak a fa bakelizálása, elektromos úton való telítése és a legprimitívebb, egyben a legősibb tartósítási mód, a faanyag külső rétegének elszenesítése, — melyek mind a faanyagok védelmét, tartósítását kívánják szolgálni.

FAANYAGVÉDŐSZEREK

Bármelyik előfertőtlenítési, vagy megszüntető, esetleg utólagos eljárást alkalmazzuk, ismernünk kell azokat a hatóanyagokat, amelyek a különböző tudományos kísérletek, illetve a gyakorlati megfigyelések alapján a fapusztító rovarok elleni védekezésben — mint a legmegfelelőbbek — számításba jöhetnek.

A farontó rovarok elleni védekezésben figyelemre méltó *Falck—Coordt* kísérletei. Munkájuk során *Anobium* és *Hylotrupes* álcákat mint biológiai ágenseket 100 m^3 űrtartalmú Erlenmeyer-lombikba helyeztek el, melyeket a lombik elzáró dugójára erősített vattacsomóra csepegtetett 0,015 g gázalakban ható anyag mérgezésének tettek ki. A lezárt lombikban az anyagnak a rovarokra gyakorolt hatása pontosan megfigyelhető volt. Ezek szerint

monoklórbenzol C_6H_5Cl	30 perc alatt
ecetsav konc. CH_3COOH	45 perc alatt
szénkéneg CS_2	45 perc alatt
benzin 0,710—720 fajsúlyú	45 perc alatt
klórxylol $C_6H_3(CH_3)_2Cl$	60 perc alatt
xylol $C_6H_4(CH_3)_2$	90 perc alatt
klórtoluol $C_6H_4CH_3Cl$	90 perc alatt

elpusztította az Anobium álcákat.

Azonos körülmények között hatástalan volt a petróleum, kőszénkátrányolaj, alkohol, benzol, nitroxylol.

A házicincér Hylotrupes bajulus lárváit az ismertetett kísérletekben

ecetsav konc. CH_3COOH 60 perc alatt pusztította el 100 cm^3
klórxylol $C_6H_3(CH_3)_2Cl$ 420 perc alatt pusztította el 200 cm^3
zárt térben.

E kísérletek kétségtelenül érdekesek, nélkülözik azonban a reális kiértékelés alapját. A fapusztító rovarok álcái ugyanis a fatestben

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

különböző mélységekben élnek — fúrnak. Az egyes álcák a fa felületétől és egymástól a legkülönbözőbb távolságra vannak, illetve lehetnek. Mérgező anyag hatása csak abban az esetben figyelhető meg, ha az az álca légzőszervén, bőrén vagy az emésztőrendszerén keresztül a károsító szervezetébe jut. *Falck—Coordt* kísérleteinek azért nem látjuk gyakorlati jelentőségét, mert az általuk megjelölt védőszerek határértékeinek kivizsgálására reális adatot nem szolgáltattak. Kis térségben elhelyezett kísérleti állatok elgázosítása és az elgázosított terület légmentes lezárása alapján történt megállapítások legfeljebb elméleti jelentőségűek lehetnek.

Becker (1950) nagyobb arányú vizsgálatokat végzett több ismert faanyagvédőszer rovarölő hatásának megállapítására, és összehasonlító kiértékelésére. A vizsgálatokhoz házicincér-álcákat kis (1,5×2,5×5 cm) fakockákba fúrt lyukakba helyeztek el. A kísérleti kockák egy részét olajokban vagy szerves oldószerben oldott méreganyaggal telítették. Magas nyomás alatt telítették, majd 4 hétig — a kísérletek beindításáig — 20 C° hőmérsékletű és 65% relatív nedvességtartalmú légtérben először naponta, majd hetenként többször forgatva szárították.

Az álcákat a faminták homloklapján helyezték be a furatokba. A furatokat a telítés és a szárítás után alakították ki. A mérgező hatás eredményét úgy ellenőrizték, hogy 1—1 kísérleti kockát minden hónapban óvatosan szétnyitottak. Ha az álca élt, akkor meghagyták a járatban, a fakockát megint összeillesztették és úgy rögzítették. A vizsgálati idő 8—12 hónapig tartott. Az oldatok különböző koncentrációkban kerültek felhasználásra.

A kísérletek azt mutatták, hogy a kátrányolajok a kísérleti állatokra egyaránt mérgezően hatnak. Az emésztőszerven át ható szerek hatását sem lehetett teljesen áttekinteni, mert a rovarálcák táplálkozási szünetei a mérgezés lassúbbodását vonhatják maguk után. A fluorvegyületek viszont nemcsak az emésztőszerven keresztül fejtik ki mérgező hatásukat. Az egyes mérgek hatása, valamint a különböző fejlettségű cincér- és álszúálcák elpusztulásának időpontja közötti összefüggést sem mutatták ki a publikált kísérletek.

E kísérletek alapján bizonyítottnak látszik, hogy a laboratóriumi kísérletek a rovarölőszerek előállítására, továbbá hatásosságuk ellenőrzésére elsőrendűen fontosak. A faanyagok rendeltetésszerű felhasználását, a kitettséget stb. azonban nem szabad figyelmen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

kívül hagyni és az antiszeptikumot a gyakorlati kívánalmak alapján kell esetenként megállapítani. Ugyanez vonatkozik a tartósító eljárás kiválasztására is.

Az elméleti és gyakorlati vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy a gázalakban ható vagy a kettős hatású (érintő és légzési) mérgek a leghatásosabbak.

Gáznemű anyagok közül azok a legalkalmasabbak, amelyeknek párolgási sebessége a legalacsonyabb, s amellett fokozott inszekticid hatásúak. Lényeges követelmény, hogy a fapusztító gombák ellen is azonos biztonsággal lehessen felhasználni, tehát együttes és lokálisan várható rovar-, illetve gombafertőzés esetén is alkalmazható legyen, pl. monoklornaftalin, pentaklorfenolnátrium, fluorvegyületek stb.

Legelterjedtebben használatos védőszerek az egyes szervetlen és szerves sók vizes oldatai. A szervetlen sót leggyakrabban szerves só hozzáadásával alkalmazzák. Feltűnő, hogy a nehézfémsóknak, úm. rézszulfát, cinkklorid, cinkszulfát, talliumszulfát igen jelentős fungicid hatásuk van, de rovarölő képességük viszonylag csekélyebb.

A gázalakban ható anyagok emberre és hasznos állatra különösen veszélyesek lehetnek. A faanyagvédőszerek kiválasztásakor e szempontra is ajánlatos tekintettel lenni.

Az említett szempontok alapján leginkább a következő hatóanyagok jöhetnek tekintetbe. Itt külön megemlítjük az emberi szervezetre ártalmas anyagokat is, hogy az egyes vegyületek, vagy készítmények felhasználását, illetve kiválasztását megkönnyítsük.

SZERVETLEN ANYAGOK

Fluoridok

Nátriumfluorid (NaF) fehér kristályos por. Normál hőmérsékletű vizet 3,85%-ban telíti. Semleges kémhatású. Insekticid hatása kielégítő, előnyös tulajdonsága, hogy mint gombaölő szer is régóta bevált. Hátrányos tulajdonsága, hogy a faanyag rostjaihoz nem kötődik, így a fából könnyen kioldódhat. A faanyagvédelemben leggyakrabban dinitroortokrezollal, illetve dinitroortokrezolnátriummal együtt (Mikrozol B.) alkalmazzák, vagy krómsók hozzáadásával dinitrofenollal, ritkábban arzénvegyülettel kerül felhasználásra. A különböző faanyagvédőszereknek egyik leglényegesebb, szinte elmaradhatatlan komponense. A fémeket nem támadja

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

meg. Alkálibikromat hozzáadásával a fában új vegyület: krómkryolit (CrF_3 2NaF), képződik, melynek kioldódása igen csekély. *Peters* (1950) szerint oldódása 20 C° hőmérsékletű víz hatására csak 0,27%, ami a vegyi védekezés tartósságát tekintve jelentős biztonságot nyújt.

Káliumfluorid (KF $2H_2O$) semleges kémhatású, vízben könnyen oldódik. Erősen nedvszívó tulajdonsága miatt — igen mérgező hatása ellenére alkalmazása háttérbe szorul. Jól megfelel furatokba, továbbá keményfa csapok és cövekek tartósítására. Higroszkópos tulajdonságával a védősó diffúzióját bizonyos mértékben megkönnyíti. Levegőn átnedvesedik.

Nátriumhidrogénfluorid ($NaHF_2$) vagy nátriumdifluorid vízben kevéssé oldódó anyag. Agresszív hatású; nedvesség hatására az üveget megmarja. Kiszerelése, tárolása és felhasználása fokozott óvatosságot követel. Célszerű vastagon paraffinozott üvegben tartani.

Káliumhidrogénfluorid (KHF_2) vagy káliumbifluorid vizes oldata erélyes fertőtlenítőszer. Hő hatására fluorhidrogén fejlődik belőle. Üvegek maratására is alkalmazzák. Alkalmazása esetén a legnagyobb elővigyázatosság szükséges.

Alumíniumszilikofluorid [$Al_2(SiF_6)_3$] vízben jól oldódik, erős inszekticid hatású anyag. Általában a 15%-os vizes oldatát használják a rovarok elleni védekezésben. Hatása később csökken, s ez az anyag védőértékét, a védelem tartósságát csökkenti. Termeszek elleni hatása az arzénvegyületek toxikus hatásához hasonlítható, hátrányos tulajdonsága korlátozza felhasználását.

Ammoniumszilikofluorid [$(NH_4)_2SiF_6$] a fapusztító rovarok álcái és petéi ellen igen hatásos védőszer. 10—15%-os vizes oldata megfelelő fertőtlenítő hatású, mely csak hosszabb idő után csökken.

Hidrogénszilikofluorid (H_2SiF_6) komplex kétbázisú erős sav. A faanyagvédelemben inkább laboratóriumi kísérletekhez használják. Rovarölő hatása jelentékeny.

Nátriumszilikofluorid (Na_2SiF_6) vízben nehezen oldódó, fehér kristályos por, a fából csak kismértékben kimosódó anyag. 15 C° hőmérsékletű vízben 0,6%-ban oldódik. Olcsósága mellett előnye, hogy kiváló rovar-, és gombaölő hatású, továbbá, hogy a fa rostjaihoz jól tapad. Hátrányos tulajdonsága, hogy a fémeket korrodeálja. *Becker* szerint 0,5%-os oldata termeszek ellen hatástalan.

Magnéziumszilikofluorid ($MgSiF_6$) alkalmazása előnyös. Vízben jól oldódik, tartóssága is kielégítő. Színtelen és szagtalan, kristályos anyag. Savanyú kémhatású, a fémrészeket korrodeálja. Rovarálcák

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ellen 10—12%-os vizes oldata gyakran nem biztosít kielégítő védettséget. Célszerű 15%-os oldattöménységben felhasználni olyan helyeken, ahol fémrészeket nem támadhat meg.

Cinkszilikofluorid ($ZnSiF_6$ $6H_2O$) vizes oldata jól megfelel az elsődleges álcák elleni védekezésben. Általában 5—10%-os oldata használatos, ami megfelel 80—140 kg/m³ fa felhasználásának. Toxikus hatása nem csökkenő, hanem fokozódó hatást mutat. Termeszek ellen — ha töménysége nem csökken— hatása kielégítő.

Kloridok

Higanyklorid ($HgCl_2$) vagy szublimát, átlátszó, színtelen, kristályos darabok, vagy tiszta fehér por. Vízben, benzolban, éterben, etilalkoholban és egyéb szerves oldószerekben éppen úgy oldódik, mint a kőszénkátrányolajban. 20 C° hőmérsékletű vízben 6,6 súlyszázalékban oldódik. Oldata savanyú kémhatású, kellemetlen fémes ízű. Fémkorróziót okoz. Rendkívül erős méreg. Emberre, hasznos állatra veszélyes, mert 0,2—0,4 g halált okozhat. Általában 0,30—0,75 kg/m³ mennyiségben használják fel. A Hylotrupes bajulus lárváit 0,063%-os oldata elpusztítja.

A leghatásosabb rovar és gombaölőszerek egyike, de emberek és hasznos állatok által lakott épületekben (építményekben) nem engedhető meg az alkalmazása. Termeszek elleni toxikus hatása kielégítő, behatolási mélysége nem elégséges.

Cinkklorid ($ZnCl_2$). A kőszénkátrányolajban mutatkozó hiány folytán már az első világháború idején egyes országokban faanyagvédőszerben nagy kereslet mutatkozott és különböző választékokat cinkkloriddal tartósítottak. Erősen toxikus hatású anyag, melynek hátrányos tulajdonsága, hogy rendkívül nedvszívó, oldata erősen savanyú kémhatású. A faanyagból könnyel kioldódik és töményebb oldatban a fa anyagát felépítő egyik legfontosabb vegyületet, a cellulózt szétroncsolja. Magasépítészetben és bányászatban, továbbá a mezőgazdaságban nem használják. 10%-os oldata az Anobium-álcákat 3 hónap alatt kipusztítja. A fapusztító gombák ellen is — eltekintve a felsorolt hátrányos mellékhatásoktól — jól felhasználható. Krómsó és rézklorid hozzáadásával igyekeznek felhasználhatóságát kiszélesíteni. Termeszek ellen magas koncentrációban sem nyújt kielégítő eredményt.

Nátriumklorid (NaCl, kősó) alkalmazásával egyes iparilag, vagy műszakilag elmaradt helyen még találkozhatunk. Telített

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

oldatát (100 súlyrész vízben kb. 36 súlyrész nátriumklorid oldódik) használják még egyes helyeken. Oldata semleges kémhatású. Baktericid hatása mellett bizonyos gombaölő (mykocid) hatása is van, de ez nem versenyezhet a magas védőértékű faanyagvédőszerek hatásával. Rovarölő tulajdonsága, mérgező képessége kétséges. Erősen nedvszívó.

Szulfátok

Rézszulfát ($CuSO_4$ $5H_2O$). Nagy kékszínű kristályos anyag, mely vízmentes állapotban fehér porként ismerhető fel. A legkisebb nedvesség hatására megkékül. A kristályos anyag levegőn némileg elmállik. Oldata savanyú kémhatású, fanyar, kellemetlen ízű. Fémkorróziót okoz. 20 C° hőmérsékletű vízben 20,9 súlyrész oldódik. A faanyagból könnyen kilúgozódik. Általában 1—2%-os vizes oldata már az elsődleges fertőző gombák ellen is védelmet nyújt. Egyes gombafajok azonban nagymérvű érzéketlenséget tanúsítanak a rézszulfáttal szemben (Poria vaporaria stb.). Többnyire 10—15%-os oldata kerül felhasználásra. Az oldathoz lehetőleg mész és magnéziumszegény víz használandó. Rovarok, így termeszek ellen bizonyos ideig tartó védettséget biztosít, mely hatás a cinkklorid mérgező hatásához viszonyítva megfelelőbb.

Cinkszulfát. ($ZnSO_4$) csípős-sós ízű, fehér színű kristályos por, vagy átlátszó kristályok alakjában kerül forgalomba. Erősen nedvszívó, vízben 1 : 1 arányban oldódik. Savanyú kémhatású és így fémkorróziót okoz. Mint faanyagvédőszert korábban inkább használták. Ma már a cinkszulfátnak, mint faanyagvédőszernek nincs különösebb jelentősége. Termeszek ellen sem megfelelő hatású.

Magnéziumszulfát. ($MgSO_4$ $7H_2O$) kellemetlen sós-keserű ízű, mint gyógyászati „keserűsó" általánosan ismert. Említésre méltó rovar- és gombaölő tulajdonságai nincsenek, inkább mint égésgátló anyag szerepel. Mint vivőanyag jól alkalmazható. Nagymértékben képes a fa anyagába behatolni.

Gáznemű anyagok

A faanyagban élő álcák elpusztítására alkalmas anyagok, de hatásuk általában nem tartós. Alkalmazásuk a legnagyobb elővigyázatosságot igényli, mert vagy mint légzési mérgek rendkívül veszélyesek, vagy tűzveszélyességük miatt ajánlatos a legnagyobb

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

óvatosság. A gáznemű anyagok alkalmazását csak hatósági engedéllyel rendelkező szakipari vállalatnak engedjük csak meg.

Arzénhidrogén (AsH_3) színtelen, nagyon mérgező gáz. Éghető, undorító szagú. 1 m^3 levegőben 0,3 g arzénhidrogén halálos lehet. Zárt helyeken: épületekben, bányákban nem alkalmazható. Rovarölő hatása igen nagy, termeszek ellen is rendkívül hatásos. Ritkán alkalmazzák.

Arzéntrioxid (As_2O_3) vagy arzénessavanhidrid, többnyire szagtalan, színtelen, ízetlen. Törése üvegszerű, kagylós. Vízben kevésbé oldódik. Igen erős méreg; 0,1—0,2 g már felnőtt emberre is halálos lehet. Felhasználását épületekben, bányákban feltétlenül kerülni kell. Gáznemű állapotban úgy rovarokra, mint gombákra nagyon mérgező. Felhasználásra ritkán kerül.

Cianhidrogén (HCN) vagy kéksav, rendkívül mérgező hatású anyag. Emberi szervezetre már 0,05 g is halálos lehet. Színtelen, keserűmandulára emlékeztető szagú. Vízzel, alkohollal, éterrel minden arányban keveredik. Felhasználását gyakran javasolják a már bekövetkezett rovartámadás megszüntetésére. Szükségesnek tartjuk, hogy minden esetben a legnagyobb óvatosságra utaljunk a cianhidrogén alkalmazásánál. A kirepülési nyílásokon, a fa repedésein bediffundáló gáznak el kell érni a rovarszervezetet, hogy elpusztíthassa. A fa anyagában hossz- és harántirányba behatoló gáz a faanyagból való maradéktalan távozásáig a fertőtlenített faanyaggal való mindennemű munkálatot veszélyessé tehet.

Széndiszulfid (CS_2) vagy szénkéneg, technikai minőségben kellemetlen szagú, teljesen tiszta állapotban édeskés, éterre emlékeztető, inkább kellemes illatú. Világosság hatására elbomlik. Vízben alig, (100 : 1) oldódik. Nagymértékben gyúlékony, oxigénnel elegyedve a szénkéneg robban. Rendkívüli tűzveszélyessége miatt csak a legnagyobb óvatossággal szabad felhasználni. Szabad láng, de még a cigaretta parazsa is tüzet okozhat. Munka után a helyiséget alaposan ki kell szellőztetni. Alkohol, éter, kloroform jól oldja. Felhasználása csak gázbiztos és vákuummal levegőtlenített térségben célszerű.

Arzénvegyületek

Arzénsav (H_3AsO_4) vízben jól oldódó színtelen, erősen nedvszívó anyag. Rovarölő hatása már alacsony töménységben is igen nagy. Igen erős méreg, 0,1—0,2 g már felnőtt emberre is halálos

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

lehet, ezért a használatát általában kerülik. Az arzénvegyületek számos külföldi készítménynek — többnyire fluor-, alkálibikromát- és dinitrofenollal együtt alkalmazott — komponensei. A faanyagból nehezen kioldódó sók, úm. Basilit, Wolmanit, Boliden-sók, stb., stb. faanyagvédőszer készítmények igen fontos alkatrésze. Termeszek ellen gyakran használt vegyület.

SZERVES ANYAGOK

Olajok

Legelterjedtebben használatos védőszerek az egyes szervetlen és szerves sók vizes oldatai. Ennek az a magyarázata, hogy a *kőszénkátrányolaj* és a többi *telítő olajok* alkalmazása — mind a magasépítészetben a faszerkezetek, vagy a múzeumi objektumok fertőtlenítésére — hátrányos tulajdonságaik miatt nem kívánatos. Számos esetben az olaj gyúlékonysága, égést tápláló tulajdonsága miatt hatóságilag tiltott is. Az olajok szennyező hatása, kellemetlen szaga, esetleges mérgező tulajdonsága is nagymértékben hozzájárul ahhoz, hogy szinte kivétel nélkül csak a szabadba kiépített faanyagok (talpfa, vezetékoszlop, hűtőtorony, kerítéslécek stb.) tartósítására alkalmazzák. A telítőolajok felhasználása a nagyobb keresztmetszetű faválasztékok esetében szinte kivétel nélkül magas nyomással, zárt hengerben, az ún. Bethell- vagy Rüping-féle eljárásokkal történnek. A telítő eljárások minőségi előírásait, munkameneteit, az anyagfelvétel mennyiségét úgy bel-, mint külföldön külön szabványok írják elő.

A magasépítészetben, a bányászatban és a mezőgazdaságban legelterjedtebben tehát a szervetlen és szerves sók vizes oldatait használják. A közlekedés és híradástechnikában ezzel szemben a telítőolajok használata van túlsúlyban. Hazailag és Közép-Európában e választékokhoz többnyire kőszénkátrány és barnaszénkátrányolajokat használnak.

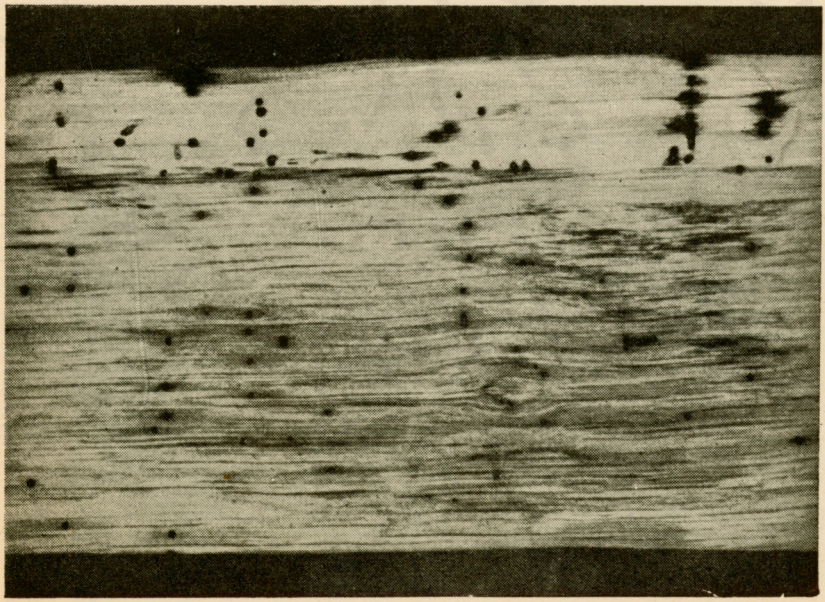
Kreozotolaj, maró, égető ízű, kellemetlen kénszagú, erősen fénytörő, átlátszó, halványsárga-sárgásbarna folyadék. Semleges kémhatású. Forráspontja 200—220 C°, lehűtve —20 C°-on megfagy. Vízben nem oldódik, alkohol, benzin, benzol, éter jól oldja. Erélyes fertőtlenítőszer. 4—5%-os hígításban 32—40 kg/m³ fa felhasználásban a faanyagok felületére alkalmazva a károsító organizmusok ellen igen jó védettséget biztosít.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

32. kép. Varratos bükkszú *Xyloterus domesticus* rágásképe a fatörzs keresztmetszetében (Faipari Kut. Int. felv.)

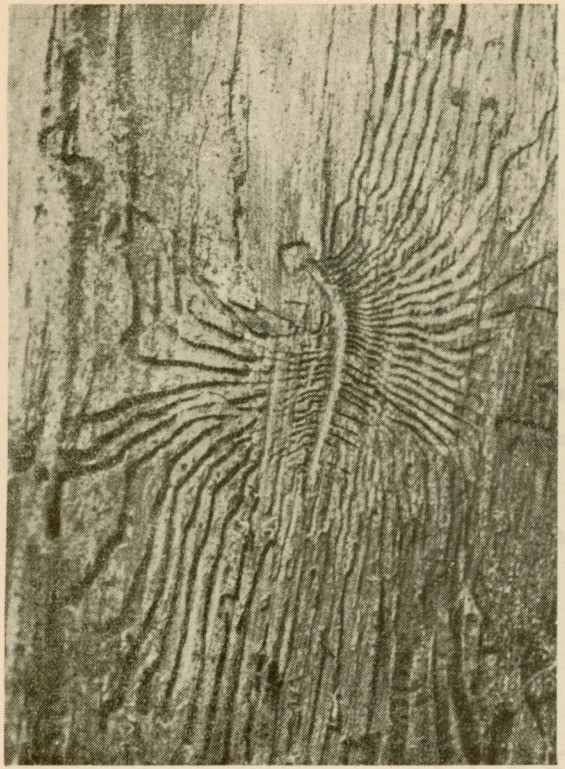


33. kép. Hengeres törzsszú *Platypus cylindrus* rágásképe tölgydeszkában. A szijácson fehér, bársonyos gombafonalszövedék (Faipari Kut. Int. felv.)



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGR-A12021.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



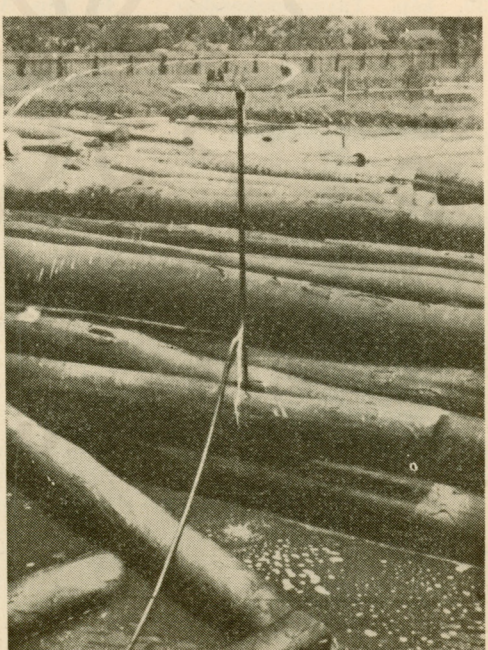
34. kép. Betüző szú *Ips typographus* rágásképe (Faipari Kut. Int. felv.)



35. kép. Rönktó. Hámozási rönkök tárolása (Faipari Kut. Int. felv.)

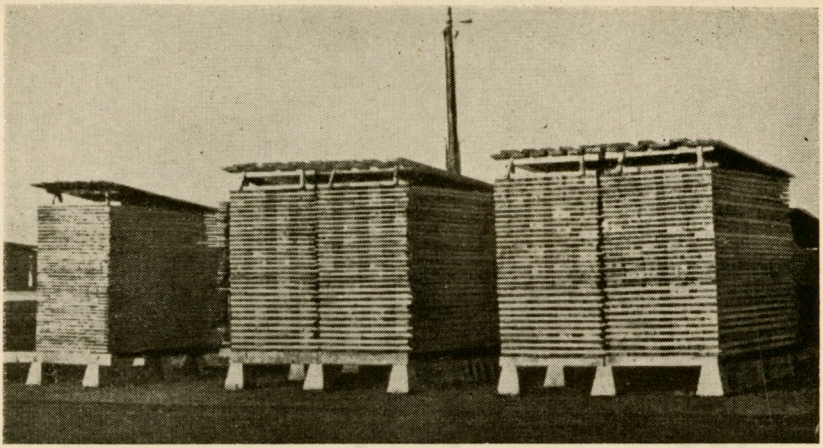


36. kép. Vízből kiálló rönkök. Vízben tárolás helytelen módja



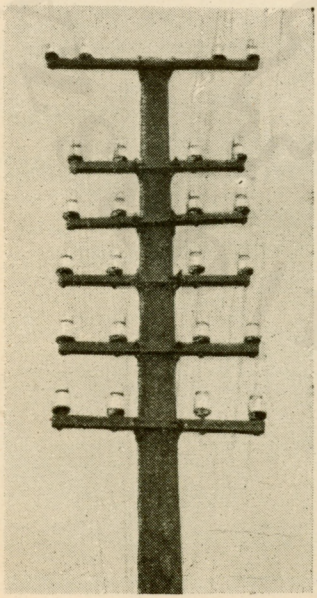
37. kép. Rönkvédelem permetező eljárással (Faipari Kut. Int. felv.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/9.2.1.

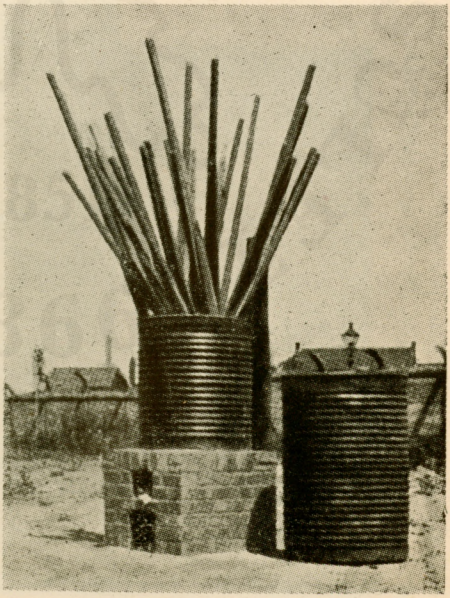


38. kép. Természetes szárítási eljárás. Fűrészáru máglyák a Soproni Épületasztalosipari V. telepén

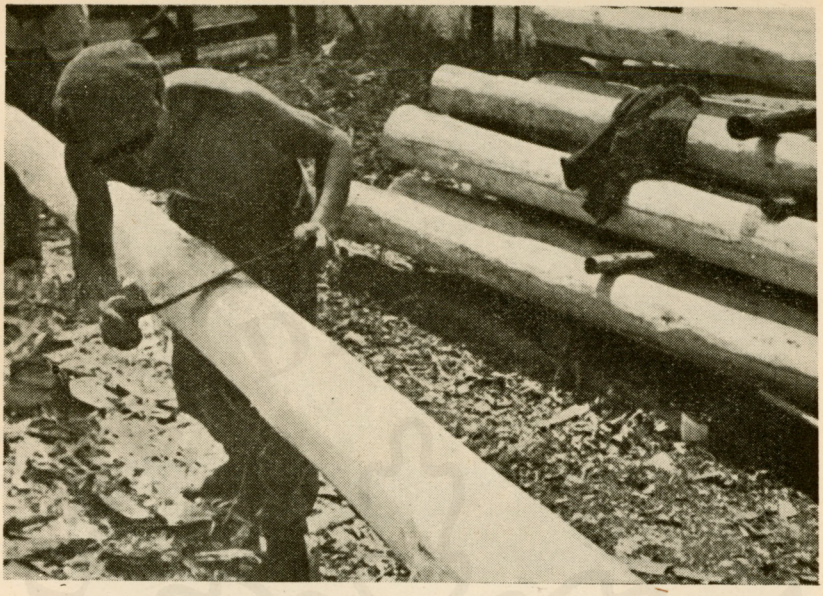
39. kép. Távvezetékoszlop (Faipari Kut. Int. felv.)



40. kép. Álló-fürösztési eljárás a mezőgazdaságban

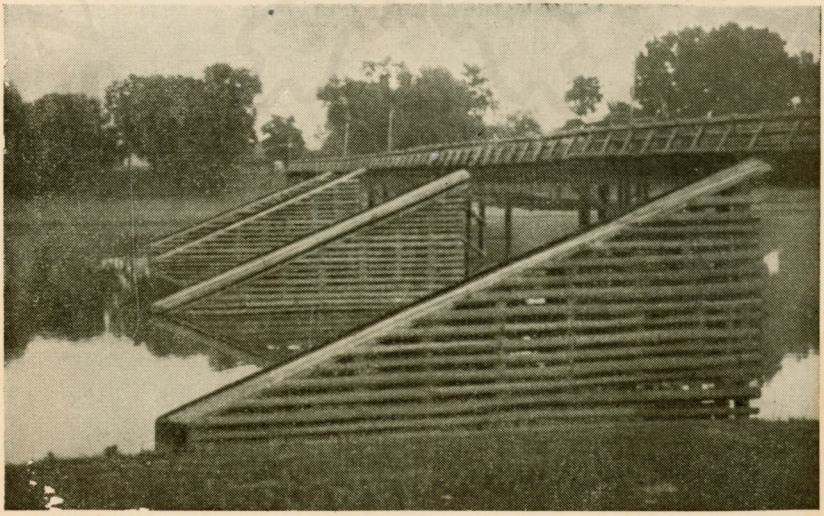


© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



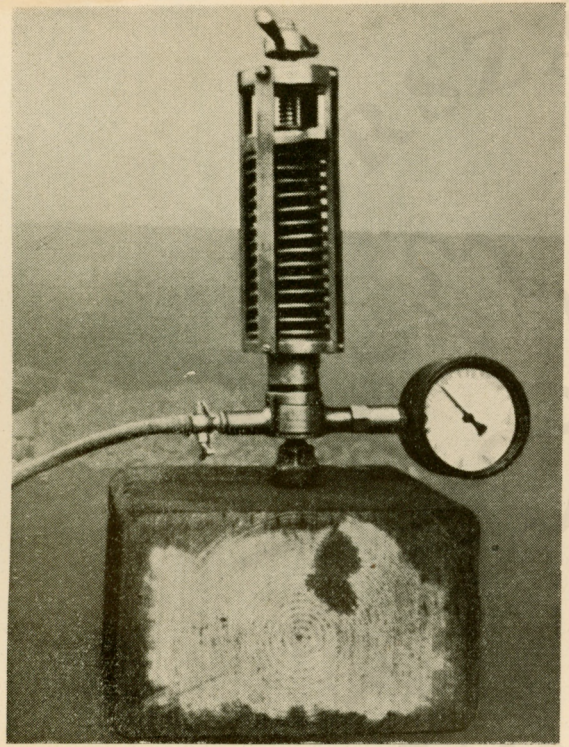
41. kép. Fehérre kérgelés vonókéssel

42. kép. Közúti hidak faszerkezete jégtörő rácsokkal (Faipari Kut. Int. felv.)

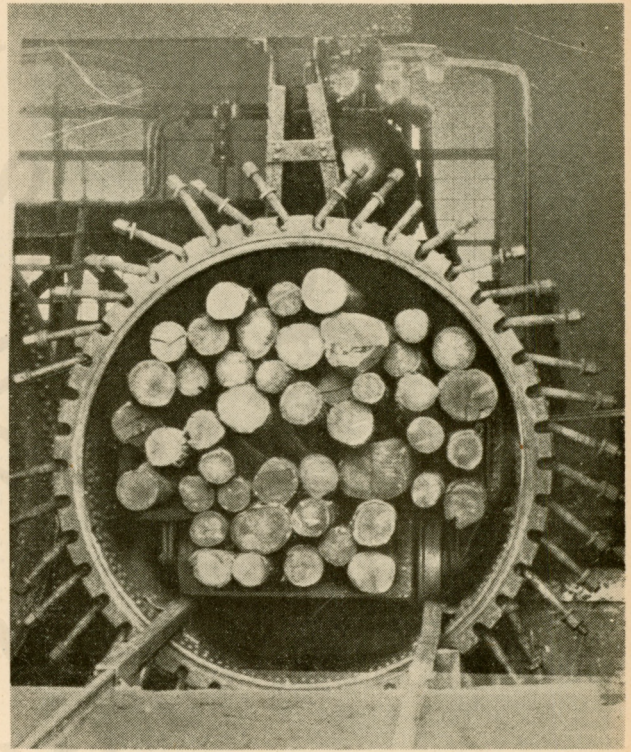


© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/9/2021.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



43. kép. Bálint-féle fakonzerváló készülék (Faipari Kut. Int. felv.)



44. kép. Telítőhengerbe helyezett faanyag (Faipari Kut. Int. felv.)

Karbolineum a kőszénkátrány 270—340 C°-ig átdesztilláló része. Klór, esetleg réz hozzáadásával gyakran használják szabadban álló faanyagok felületi védelmére. Különböző pigmensek hozzáadásával és szagtalanítással ma már színes és kellemetlen szagtól mentes „karbolineum"-ot is állítanak elő. Ugyanezen név alatt silány minőségű anyagok is szerepelnek. A valódi karbolineum toxikus hatása igen magas. Termeszek ellen is véd.

Szerves klórvegyületek

Paradiklórbenzol (p—$C_6H_4Cl_2$) fehér, kristályos anyag. Igen párolgó, vízben gyakorlatilag oldhatatlan. Forró alkoholban, éterben, benzolban jól oldódik 1 m³ fához 12—25 kg szükséges. A faanyag kezelése után a felvitt hatóanyag mészképző hatása 2—3 hónapon át fokozódik, azután lassan csökken. Termeszek ellen nem nyújt kielégítő védettséget.

Klórozott fenolok alkalmazására vonatkozó alapötlet még 1913. évből (Basilius Malenkovic) származik. A vonatkozó szabadalmi leírások 1929. és 1933. évben keletkeztek. Ipari előállításuk 1936-ban indult meg. A készítmények alkalmazása után csak évek múlva volt gyakorlatilag is kimutatható az anyagok valóban megfelelő hatása. Az újabban mindinkább emelkedő mennyiségben gyártott és felhasznált klórozott fenolkészítmények vizsgálata terén *Nowitzki, Stogow, Bjellow, Bausin* tanulmányai különösen jelentősek.

Monoklórfenol [$C_6H_4Cl(OH)$] védőhatása jobb mint a fenolé. Vízszigetelő lakkok alkotórészeként használják faanyagok fedőmázolására.

Triklórfenol [$C_6H_2Cl_3(OH)$] vízben kevéssé oldódik, nem túlságosan illékony, a monoklórfenolnál intenzívebb hatású. Petróleum, gázolaj, 885-ös-, orsó-, hengerolajban, benzolban, xylolban stb. jól oldódik.

Tetraklórfenol [$C_6HCl_4(OH)$] külső konstrukcióknál, pl. malmok külső szerkezete tartósításánál jó eredménnyel használható. 5%-os töménységben a termeszek ellen is védettséget biztosít.

Pentaklórfenol [$C_6Cl_5(OH)$] a többi klórozott fenolok között a legmegfelelőbbnek bizonyult és széles körben alkalmazzák. Vízben oldhatatlan, enyhén savas kémhatású sárgásfehér színű kristályos por. Szerves oldószerekben jól oldódik. Általában 2,5—5%-os olajos hígításban használják. 1 m³ faanyaghoz 15—20 kg pentaklórfenolt célszerű felhasználni. A fapusztító organizmusok

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

ellen hatékonyan és tartósan védi a kezelt faanyagot. A termeszek ellen is kiváló hatású. A pentaklórfenollal dolgozóknak célszerű védőruházatot viselni, mert érzékenybőrűnek bőrgyulladást, ekcémát, kötőhártya lobosodást, a szervezetbe jutva pedig komolyabb mérgezést is okozhat.

Pentaklórfenolnátrium (C_6Cl_5Na) a pentaklórfenol vízben oldható nátriumsója. A rönkvédelemtől kezdve a legigényesebben megmunkált faanyag megvédésére is — szakszerű felhasználással — alkalmas lehet. Általában 5%-os, de elégséges lehet a 0,1—0,3%-os oldata is. Termeszek ellen 1%-nál magasabb oldattöménységben jó védettséget biztosít.

Monoklórnaftalin ($C_{10}H_7Cl$) „Xylamon" néven ismert, vízben oldhatatlan, erős illatú anyag, mely úgy a farontó rovarok, mint a gombák ellen jelentős védelmet biztosít. Folyékony állapotban kerül felhasználásra, mely lehetővé teszi, hogy a fanedvvel keveredve jobban diffundálhasson. Illékony része faanyagban könnyebben terjed. Nem pórustömő. Nedves vagy fagyott felületre nem célszerű az anyagot felhordani. Alkoholban, éterben jól oldódik. Emberre és állatra nem veszélyes. Mint lángmentesítő szer is hatásos. Fapusztító rovarok ellen mint érintő és légzési méreg 0,7—2,5%-os töménységben alkalmazható. Termeszek ellen teljes védettséget nyújt.

p, p'-Diklórdifeniltrikloréetán rövidítve DDT rovarölőképességét *Zeidler* 1874-ben fedezte fel. A svájci *Müller* 1935-ben a régi találmányt feleleventette és a baseli Geigy gyár által 1941. évben *Gesarol* néven forgalombahozott rovarölőszernek ez a vegyület volt a hatóanyaga. Az anyag közönséges hőmérsékleten nem párolog. Vízben nem, de a legtöbb szerves oldószerben könnyen oldódik.

Fajlagos hatású anyag, mely a kifejlett rovarokra rendkívül mérgező. Álcákra, petékre vonatkozó toxikus hatása nem tisztázott. *Wiesmann* (1949) megállapítása szerint: „A rovarméreg csak chitines cuticula jelenlétében hat. Abban az esetben, ha rovarméreg nincs hatással — a rovarok nem pusztulnak el tőle — a méreg behatolását valószínűleg a cuticula lipoid jellegének az elvesztése, tehát a zsírban oldódó (lipophil) hatóanyag bejutásának hiánya okozza."

A DDT nem sejtméreg, de nem mondható az emésztő szerveken át ható méregnek sem, bár így is mérgező lehet. A méreg behatolási

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

helyei inkább az érzékszervek pórusai és az interszegmentális bőrfelületek.

Hatása a motorikus idegsejtek fokozott és állandósult működésében nyilvánul meg. Először önálló mozgási tevékenység izgalmi tünetekkel, nem koordinált járás, bénulásos tünetek, összeesés, majd röviddel az exitus előtt az egész test szakadatlan reszketése figyelhető meg.

A pusztulást előidéző (letalis) hatást illetően a DDT-ről szóló ismeretek még nem teljesek és a kísérletek ellentmondók. Egyöntetűnek mondható az a megállapítás, hogy a DDT a rovartestben az enzimatikus és fermentatív folyamatokat olyan mértékben zavarja, hogy az végül is az állat elpusztulását okozza. A DDT hatására és hatásmechanizmusára vonatkozó tanulmányok megemlékeznek a mérgezett rovarnál (pl. Lepidoptera esetében) a végtagok öncsonkításáról is.

A DDT alkalmazása újabban HCH elnevezésű anyaggal együtt történik.

Hexaklórciklohexán gamma izomérja, rövidítve HCH, az angolok „666", az amerikai érdekeltek „*BHC*" (benzene hexachloride), a németek „*Gamma-HCC*"-nek jelölve ismerik. A kereskedelmi készítmények: Arbitan, Duotex, Gammexan, Hexin, Hexatox, Insex, Jakutin, Karamors, Lindane, Pultox, Xyletan stb. elnevezéssel kerülnek külföldön forgalomba. (A szervetlen és szervessók felhasználásával előállított készítmények nevei ismeretesek, vagy azokról hivatalos jegyzéket adtak ki (pl. VEB Verlag Technik, 1953). A *HCH* készítmények újabbak, s így célszerűnek tartottuk erre a többi készítmények pl. Basilit, Mikrosol, Mykotox, Osmolit stb., stb. ismételt felsorolása nélkül kitérni.)

A HCH szerves oldószerekben oldódó sárgásfehér színű, kellemetlen szagú por. Vízben nem, számos szerves oldószerben jól oldódik. A gyári készítmények folyékony halmazállapotban kerülnek forgalomba. A készítmények DDT és HCH hatóanyagokat tartalmazzák különböző súlyarányban, oldószerrel és más anyaggal (pl. borax) kiegészítve.

A DDT+HCH készítményekből megelőző védekezésül kb. 125—200 cm^3/m^2 szükséges. Bekövetkezett rovartámadás szanálásához kb. 250 cm^3/m^2 mennyiséget célszerű felhasználni.

A HCH inszekticid hatása felülmúlja a DDT hatását. Hátrányos tulajdonsága, hogy a DDT-nél jóval illékonyabb. Hatásmechanizmusa a rovarokkal szemben még nem tisztázott.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

A fenti anyagok tárolása, kiszerelése és felhasználása alkalmával fokozott elővigyázatosság szükséges. 2%-os oldat túlérzékeny egyéneknél mérgezési tüneteket válthat ki. A HCH-ból ennél jóval kisebb mennyiségű anyag belélegzése is köhögést, légszomjat, remegést, majd súlyosabb esetben szellemi zavart stb. válthat ki, de ehhez *Petry* (1951) szerint különleges érzékenység, illetve hajlamosság szükséges.

Szerves réz- és cinkvegyületek

Réznaftenát [$Cu(C_{10}H_7)_2$] felhasználása ásványolajban vagy kőszénkátrányolajban történik. Egyes cellulózbontó konidiumos gombák, továbbá a fapusztító rovarok ellen jó védettséget biztosít. Termeszek ellen *Vorreiter* (1949) szerint nagy sikerrel alkalmazható. Magas nyomással viszik be a faanyagba. Anyagfelvétel 2,5—5%-os töménységű anyagból 100—150 kg/fa m^3. Enyhén savanyú kémhatású. Termeszekre csekély a mérgező hatása.

Cinknaftenát [$Zu(C_{10}H_7)_2$] mérgező hatása az előbbinél kisebb. Petróleumban vagy kőszénkátrányolajban oldva kerül alkalmazásra.

Az egyes faanyagvédőszerek felhasználásával kapcsolatos egyéb kérdésekkel könyvünk első a „*Beépített faanyagok korhadása és védelme*" c. kötetében foglalkoztam.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

IRODALOM

Barlai Ervin: Fontosabb fafajaink meghatározása makroszkópikus úton. Budapest, 1952.

Barlai E.—Bálint Gy.: Rönkvédelem a faipari üzemekben. Budapest, 1952.

Bálint Gyula: Épület és egyéb iparifa tartósítása. Budapest, 1951.

— Az alkalmazott mykológia újabb eredményei a faanyagvédelem területén. Faipar, 1953. 11. sz.

— A faanyagvédelem eredményességéről. Faipar, 1954. 1. sz.

— Épületszerkezeti faanyagok védelme. Faipar, 1954. 4. sz.

— Egyes fapusztító rovarok által okozott károk. Faipar, 1955. 7. sz.

— Épületekben fellépő egyes fapusztító gombák és rovarkártevők, valamint azok hatásának vizsgálati eredményei. Faipar, 1955. 8. sz.

— Beépített faanyagok korhadása és védelme. Budapest, 1956.

— Faanyagvédelem a mezőgazdaságban. Agrártudomány 1956. 5. sz.

Becker, G.: Beiträge zur Kenntnis des Hausbockkäffers. Z. f. Hygienische Zoologie und Schädlingsbekämpfung. Berlin, 1942. 34. évf. 6—7. f.

— Bestimmung von Insektenfrassschaden an Nadelholz. Zeitschr. angew. Entomologie 1949. 2.

— Ergebnisse der Hausbock-Forschung. Anzeigner f. Schädlingskunde. Berlin, 1949. 7. f.

— Prüfung der Tropeneignung von Holzschutzmittel gegen Termiten. Wissensch. Abh. Dt. Mat. — Prüfungsanstalt 1950. 7. f.

Becker, G., Schulze, B., Schulz, E.: Prüfung der vorbeugenden Wirkung von Holzschutzmitteln gegen Termiten. Wissensch. Abh. Dt. Mat. Prüfungsanstalt 1942. 3. f.

Brehm—Méhely: Az állatok világa IX. Budapest, 1906.

Cramer, H.: Der grosse Pappelbock Saperda carcharias L. Holz Zbtt. 1953. 59—59.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Csiki Ernő: Magyarország Cerambycidae-i. Rovartani lapok, 1903—1905.
— Magyarországi szúfélék. Rovartani lapok, 1906—1910.
Deffner, N.: Holzschutz. Techn. Rundschau 1954.
Dudich Endre: Bogarak. Állathatározó. Móczár László és Társai. Budapest, 1951.
— Rendszeres állattan. II. Budapest, 1927.
— Háború és szúveszély. Rovartani lapok, 1946.
Durst, I.: Anatomie und Chemie des Holzes. Leipzig, 1953.
Eckstein, K.: Der Hausbock. Holz als Roh u. Werkstoff, 1951. 4. f.
— Der Hausbock Hylotrupes bajulus L. Vedag-Buch, 1953.
Escherich, K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas. II. kötet. Berlin, 1923.
Falck, R.—Coordt, W.: Atmungsgifte gegen technische Schädlinge des Holzes und gegen Raupen. Forstarchiv 5. 1929.
Filló Zoltán: Faismerettan II. rész. Egy. jegyz. Kézirat 1953.
Findlay, W. P. K.: Dry Rot and other Timber Troubles. London, 1953.
Fischer, R. C.: Some aspects of the biology of Timber insects. Science Progress 1952. 158. sz.
Flügge, R.: Die Feuchtigkeit im Hochbau. Halle (Saale) 1953.
Gayer, S.: Die Holzarten und ihre verwendung in der Technik. Leipzig, 1954.
Gregus Pál: Középeurópai fák és cserjék meghatározása szövettani alapon. Szeged, 1945.
— A fontosabb fenyőgénuszok meghatározása. Szeged, 1955.
Gutorm Gjessing: Die Wikinger Schiffsfunde. Universites Oldsaksamling Oslo 1951.
Györfi János: Műszakilag káros rovarok. Erdészeti lapok, 1935.
— Szúkárosítások a hazai lucfenyvesekben. Erdészeti lapok, 1950.
— Erdővédelemtani enciklopédia. Sopron, 1951.
Haraszti Árpád: Növénytan. Budapest, 1954.
Hägglund, E.: Holzchemie, Leipzig, 1939.
Hunt, G. M.—Garrat, A. G. A.: Wood preservation. New-York, 1953.
Knuchel, H.: Holzfehler. Zürich, 1947.
— Das Holz. Frankfurt am Main. 1954.
Kollmann Fr.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. I. kötet. Berlin, 1951.
— Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. II. kötet. Berlin, 1955.
— Der wirtschaftliche und technische Nutzen zeitgemässen Holzschutzes. Holz Zbtt, 1955. 11, 136—137.
Kurir, A.: Holzzerstörender Tiere. Holzindustrie, 1951—1954.
Ludwig: Der Rigveda. Praga, 1876—1888.
Mahlke—Troschel—Liese: Holzschutz. Zerstörung des Holzes durch Tiere. Berlin, 1950.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Móczár László: Állathatározó. Budapest, 1951.
Möller, K—Bachmann, A.: Vízszigetelés. Budapest, 1940.
Munroe, I. W.: Beetles injurious to timber. Bull. Forestry Comm. N° 29. London, 1928.
Nyikityin, N. V.: A fa kémiája. Moszkva, 1951.
Pallay Nándor: A fa fizikai és mechanikai tulajdonságai. Mérnöki Továbbképző Int. Kézirat. 1953.
Petry, H.: Zur Toxizität des Gamma-Hexachlorzyklohexan. Zbtt. für Arbeitsmedizin und Arbeitschutz. 1951. 2. f.
Pflugfelder, O.: Entwicklungsphysiologie der Insekten. Leipzig. 1952.
Raven, Chr. P.: An Outline of Developmental Physiology. London, 1954.
Schmidt, H.: Die tierischen Schädlinge des Holzes. Hannover, 1949.
— Die Bestimmung der technisch schädlichen Käfer des Holzes und die dazu benötigten optischen Hilfsmittel wie Lupe und Mikroskop. Freund: Mikroskopie in der Technik. Frankfurt am Main. 1951.
— Splintholzkäfer (Lyctidae). Holz als Roh. u. Werkstoff 1952. 7. sz.
— Holzschutz in Gärtnereibetrieben. Holz Zbtt. 1954. VI. 65. sz.
— Holzinsekten. Leipzig. 1951.
Schuch, K.: Eine Klimatisierungseinrichtung für das Studium Ökologischer Fragen bei Holzschädlingen. Z. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz. 1952. IX—X. sz.
Téglás Károly: Erdővédelemtan. Selmecbánya, 1893.
Vaultier, R.: L'Art du Bois au Chateau de Versailles. Revue du Bois. 1955. 9—10. sz.
Vité, J. P.: Die Holzzerstörenden Insekten Mitteleuropas. Göttingen, 1952.
Vitruvius, M.: De Architectura. IX. kötet.
Vorreiter, L.: Holztechnologisches Handbuch I. Wien, 1949.
Wiesmann, R.: Der Wirkungsmechanismus des Dichlordiphenyltrichloräthans bei den Insekten, V. d. Dt. Ges. f. Angew. Entomologie E. V. 1949. X. sz.
Wigglesworth, V. B.: The Principles of Insects Physiology. London, 1947.

*

Forest Products Research Bull. N° 19.: Beetles injurious timber and furniture.
Quarterly Review, Published by UNESCO: The Care of Wood Panels Volume 1955. VIII.
Revue Internationale du Bois. 1956. N° 2.: Biskupine. Cité en bois du VII^e siécle avant. I.—C.
Wood Working Digest. 1955. XI.: American Wood Preservers Association statisztikája.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

TARTALOMJEGYZÉK

Általános rész

A rovarvilág és az ember 3
A fa felhasználása 6
Az erdő jelentősége 6
A faanyag hasznosítása 6
A faanyagvédelem jelentősége 13
A fatest szöveti felépítése 20
Makroszkópos vizsgálatok 20
Mikroszkópos vizsgálatok 25
Meghatározási adatok a leggyakrabban előforduló fafajok tartósításához 28
Fenyőfélék 28
Lombos fák 31
Gyűrűslikacsú faanyagok 32
Szórtlikacsú faanyagok 35
A fa vegyi összetétele, tekintettel a fapusztító rovarok táplálkozására 40
A rovarok alaktanának rövid ismertetése 55
A fapusztító rovarok életjelenségeit befolyásoló tényezők 59
A fa mint tápanyag 61
A fa nedvességtartalma 68
A környezet hőmérséklete 70
A faanyag gombafertőzöttsége 73
A fapusztító rovarok tömeges elterjedésének okai 74
Fapusztító rovarok elterjedése behurcolás útján 88

Leggyakrabban előforduló műszakilag káros rovarok 91
Álszúk, kopogóbogarak (Anobiidae) 92
Halál órája (*Anobium punctatum* DE GEER) 93
Dacos kopogó (*Dendrobium (A.) pertinax* L.) 96

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Fésűscsápú kopogó *(Ptilinus pectinicornis* L.) 97
Nagy álszú, v. tarka kopogó *(Xestobium rufovillosum* DE GEER) 97
Tobozrágó álszú *(Ernobius mollis* L.) 100
Más Anobium-fajok 100

Cincérek (Cerambycidae) 100

Házicincér *(Hylotrupes bajulus* L.) 101
Kék fenyőcincér *(Callidium violaceum* L.) 108
Változó háncscincér *(Phymatodes testaceus* L.) 109
Ácscincér *(Ergates faber* L.) 110
Vörös virágcincér *(Leptura rubra* L.) 111
Gödrösnyakú cincér *(Criocephalus rusticus* L.) 112
Sávos fenyőcincér *(Asemum striatum* L.) 113
Félcincér *(Spondylis buprestoides* L.) 114
Kis fenyőcincér *(Monochamus sutor* F.) 115
Romboló fenyőcincérek *(Tetropium luridum* L. és *T. fuscum* FABR.) 115
Daliás cincér *(Acanthocinus aedilis* L.) 116
Nagy hőscincér *(Cerambix cerdo* L.) 117
Bársonyos darázscincér *(Plagionotus arcuatus* L.) 118
Nagy nyárfacincér *(Saperda carcharias* L.) 118

Falisztbogarak (Lyctidae) 119

Szijácsbogár *(Lyctus linearis* GOEZE) 120

Csuklyás-szúk (Bostrychidae) 122

Piroscsuklyás bogár *(Bostrychus capucinus* L.) 122

Szúfélék (Ipidae) 123

Sávos fenyőszú *(Xyloterus lineatus* L.) 126
Varratos bükkszú *(Xyloterus domesticus* L.) 127
Szarvas tölgyszú *(Xyloborus monographus* RTZB.) 128
Vadgesztenye szú *(Xyloborus saxesini* L.) 129
Betűző szú *(Ips typographus* L.) 130

Törzsszú-félék (Platypodidae) 131

Hengeres törzsszú *(Platypus cylindrus* FABR.) 131

Farágó bogarak (Lymexylonidae) 133

Penésztenyésztő fabogár *(Hylecoetus dermestoides* L.) 133
Hajófúró bogár *(Lymexylon navale* L.) 135

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ormányos bogarak (Curculionidae) 136
Korhadékormányos *(Cossonus linearis* L.) 136
Bányafabogár *(Rhyncolus culinaris* Grm.) 137
Fekete szúormányos *(Eremotes ater* L.) 137
Fadarazsak (Siricidae) 137
Óriási fenyődarázs *(Sirex gigas* L.) 138
Kék fadarázs *(Paururus juvencus* L.) 140
Fehérválló fadarázs *(Xeris spectrum* L.) 141
Csíkos fenyődarázs *(Sirex augur* Klg.) 141
Hangyák (Formicidae) 141
Farontó lepkék (Cossidae) 142
Fűzfarontó lepke *(Cossus-cossus* L.) 143
Almafarontó lepke *(Zeuzera pyrina* L.) 144
Termeszek (Isoptera) 145
Fafúró kagylók és rákok 147
Egyes rovarfajok károsításának tünetei 149
A fapusztító rovarok korróziós hatásának fajlagos tünetei 152
A kirepülési nyílások alakja és nagysága 152
Az álcamenetek és bábbölcső kialakulásának helye 154
Rágáskép, álcamenetek alakrajza, a furatok színe, a furatliszt színe és tömöttsége, valamint egyéb korróziós tünetek 157
Védekezés a fapusztító rovarok ellen
Technikai intézkedések 167
Megelőző (profilaktikus) védekezés 167
Megszüntető (szanáló) és utólagos védekezés 174
Vegyi eljárások 174
Megelőző (profilaktikus) védekezési mód 175
Faanyagvédőszerek 185
Szervetlen anyagok 187
Fluoridok 187
Kloridok 189
Szulfátok 190
Gáznemű anyagok 190
Arzénvegyületek 191
Szerves anyagok 192
Olajok 192
Szerves klórvegyületek 193
Szerves réz- és cinkvegyületek 196
Irodalom 197

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Felelős kiadó Lányi Ottó
Felelős szerkesztő Dr. Barakovich Kálmánné
Műszaki szerkesztő Osvár József
A fedélrajz Sándor Margit munkája

*

Kézirat nyomdába adva 1957. VII. 3-án
Megjelent 600 példányban,
12 3/4 ív + 22 oldal tábla terjedelemben, 11 ábrával
— 0958 —

*

Készült az MSZ 5601—54
és 5602—50 Á szabványok szerint

*

14257. Franklin-nyomda
Budapest, VIII., Szentkirályi utca 28.
Felelős vezető Vértes Ferenc.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2021. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/91/2021.

Ára: 34,— Ft