

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is  $2\frac{1}{2}$  nagy nyolczadrét ívnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

# TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVIFOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30—33 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint.

XIII. KÖTET.

1881. OKTÓBER

146-IK FÜZET.

## XXVII. A GUBACSOKRÓL.

Kinek ne tünnek volna fel a tölgyek levelein, ágain azok a sárga, piros vagy barna, gömbölyű vagy görcsös kinövések, melyek úgy jelennek meg a sötét lombok között, mint valami különös, sajátzerű gyümölcsök! — Bizonyára sokan látták a vad rózsafán ama szép pirosra színezett, bozontos, sokszor ökölnyi nagy képződményeket, melyek késő ősszel is ott diszelegnek a letarolt ágakon, mikor a lombok már régen a talajt borítják. — Gyakran láthatjuk, hogy a nyárfák leveleinek kocsánya tetemesen felpuffad és megpödrődik; a fűzfa ághegyein a levelek szép zöld rózsává csoportosulnak; a hársfa leveleinek felső lapján hosszúkás, pirosodó kiemelkedések jelennek meg, sokszor igen nagy számban; a mezei juhar leveleinek alsó lapján apró, szőrös domborodások lépnek fel. A növények ilyenmő kinövéseit általában gubacsoknak szoktuk mondani.\*

A gubacsokat a legtöbb ember ismeri, de legfeljebb futó pillantásra érdemesíti sokszor meglepő, vagy furcsa alakjokat, és eszébe sem jut arra gondolni, hogy a természetnek milyen működése nyilvánul a növények e sajátos képződményeiben; pedig már alakjoknak sokfélesége, változatossága ösztönzi a gondolkozót a közelebbi vizsgálódásra, a kutatásra: Az egyik magánosan ül az ág tetején vagy oldalán, mint egy-egy simára esztergályozott golyó; a másik mint rücskös felületű buzogány emelkedik ki az ághegyi lomb közül; a harmadik ezüstös lehelletű ruhában, ékes koronájával pompázik; a negyedik ágasbogás, kuszált, mint a Medúza feje; ez apró bogyó, amaz fejlődő rózsabimbó alakját veszi fel; szúrós tüskéket, görbe szarvakat visel az egyik, raga-

\* Némely vidéken „gubics“-nak, másokon „gubá“-nak vagy bugá“-nak mondják. A „Közhasznú esméretek tára“ (Pest 1833) V. k. 248. lapján „galla“, vagy „buga“ néven fordul elő, mely a „buga-darázs (gubabogár)“ szúrásától támad. Grossinger, *Universa historia regni Hungariae* (Posonii 1797) című munkájában „galles, buga, gubats és bigolyó“ nevek vannak említve. (T. IV. 173. l.) Deregnyóben (Zemplén m.) a Cynips hungarica gubacsát „fingagolyó“-nak hívják.

dós nedvet izzad ki a másik; némelyek csoportosan odatelepednek az ágra és piros klárisként övezik körül, mások mint lencse-szemek, apró japáni kalapok, selyemszállal körülfont parányi gombok, piros orcájú, zöldes vagy tarka gömbök a levelek alsó lapján ülnek; mások ismét a tölgy barka-virágát, a még ki nem fejtett portokokat választották helyökül; nem hiányzanak gubacsok a tölgyfa kérgéről, nem a gyümölcséről, sőt a gyökeréről sem. A tölgyfát különösen ellepik a gubacsok: gyökerétől kezdve egész a gyümölcséig minden részének kijut a sajátlagos gubacs. G. M a y r csak a közép európai tölgyekről mintegy 90-féle gubacsot írt és rajzolt le\*.

A mellékelt táblán néhány feltünőbb tölgyfa-gubacs van természetesen nagyságban lerajzolva\*\*.

De előfordulnak gubacsok más növényeken is. A vad-rózsákon a *Rhodites rosae* nagyon is feltünő, bozontos gubacsán kívül még négyféle, igen csinos gubacs fordul elő. (L. az ábrákat a 407-ik lapon.)

De micsodák hát a gubacsok?

Rovarok okozta képződmények a növényeken, melyek létrejönnek, hogy az illető rovarok ivadékának élete a létért való küzdelemben biztosítsák.

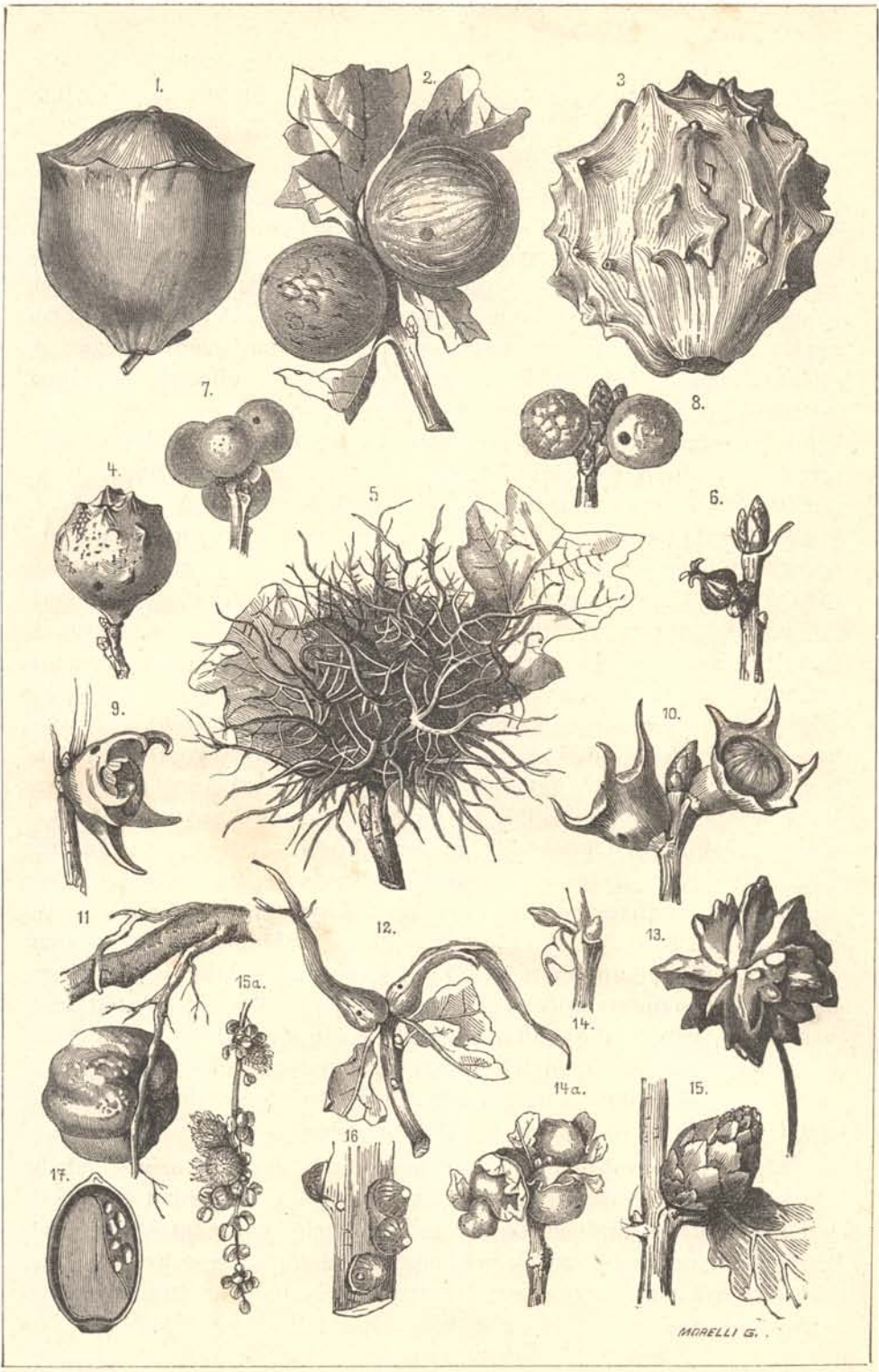
Mindegyik gubacs belsejében egy, vagy több lárvát találunk, melyek itt, a mellett hogy kész táplálékot bőségesen kapnak, védve, rejtve vannak úgy a külső befolyások, mint az ádáz ellenségek ellen; e rejtekben növekednek; itt futják meg átalakulásuk folyamatát, itt alakulnak át bábbá, teljesen kifejtett rovarrá, melyek azután, a szabadság után vágyva, szűk börtönük falát átrágják, szárnyra kelnek és a peterakással az élet körfolyamát újra bevezetik.

Mindazon rovarok lárvái, melyek a gubacsképzéshez folyamodnak ivadékuk biztosítása és fajuk fentartása érdekében, általában gyámoltalanok; se szemök se lábok; maguk erejéből se eledeleket megkeresni, se ellenségeik, a szemes és fürge fürkészek (Ichneumonida) különféle fajai ellen magukat védeni nem tudnák\*\*\*.

\* G. Mayr, Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild. I. II. Wien 1870—71.

\*\* 1. *Cynips argentea*, Htg.; 2. *C. Kollari*, Htg.; 3. *C. hungarica*, Hrtg.; 4. *C. tinctoria*; 5. *C. caput Medusae*, Hrtg.; 6. *C. galeata*, Gir.; 7. *C. conglomerata*, Gir.; 8. *C. lignicola* Hrtg.; 9. *C. glutinosa*, Gir.; 10. *C. polycera* Gir.; 11. *Aphilotrix radialis*, Fabr.; 12. *A. aries* Gir.; 13. *C. calicis*, Burgsdorf; 14. *Aphilotrix collaris*; 14a. *Andricus curator*, Htg.; 15. *Aphilotrix secundatrix* Htg.; 15a. *Andricus pilosus*, Adler; 16. *Aphilotrix Sieboldii*, Htg.; 17. *Andricus glandium*, Gir.

\*\*\* V. ö. H e r m a n O. „Az átalakulások világából“ cz. előadását. (Népsz. term. tud. előad. gyűjt. IV. k. 26. f. 52. s. köv. lapok.)



Kettős feladatot kell e szerint az anyai gondoskodásnak az ivadék érdekében betölteni: először a petéket olyan helyre és úgy elhelyezni, hogy a kibúvó lárva kész cledelt találjon, másodsor, hogy a lárvának védett, biztos hajléka legyen.

A gubacsok többé-kevésbé mind a két célznak megfelelnek: cledelt bőségesen nyújt a növény minden része, a lárva körül fejlődő gubacs vastag és sokszor kemény fala, szőrös, ágasbogas, hozontos külseje pedig a védelmet is megadja úgy az időjárás viszontagságai, mint a tolakodó élősdiek ellen. — A gubacsok külső képleteinek alakulása egyenesen ez utóbbi célra vihető vissza: A *Cynips caput Medusae* Htg. gubacsának (5.) ágbogai valóságos útvesztők az élősdiekre nézve, melyeken át még hosszú tojócsövükkel is nehezen juthatnak a lárva kamarájához, hogy petéiket testébe tűzzék. Az *Andricus ramuli* L. apró ághegyi gubacsait finom, sűrű, tömött szálak pamut-burok módjára veszik körül. — A *Cynips glutinosa* Gir. gubacs (9.) ragadós, enyves anyagot választ ki, mely egész felületét ellepi és parányi ellenségei vagy megfogódnak rajta mint a lépen, vagy rá se mernek szállani. A *C. galeata* (6.) gubacs két részre, alsóra és felsőre oszlik; az alsó, a lárvának tulajdonképeni hajléka, mint összenyomott kis párnácska szorosan odafekszik az ághoz vagy levélhez, felső, jóval nagyobb része pedig mint széthasadozó bimbó pusztá czifraságként emelkedik fel rajta, hogy a gubacskereső fürkészt félrevezesse. — Némelyek (*C. argentea*, *C. hungarica* stb.) lárvoját kettős bástya veszi körül: a gubacs külső vastagabb falán belül, a középen, kemény, sokszor csontkemény *belső gubacs* képződik a lárva körül. — A *C. fecundatrix* Htg. pikkelyszerű hártvás levelek alkotta, a komló terméséhez hasonló (15.) gubacsának közepén fakeménységű, makkalakú *belső gubacs* védi a lárvét. A *C. calicis* furcsa alkotású, fiatal korában ragadós külsejű gubacsát (13.)\* egy haránt válaszfal két részre osztja; a felső pusztá czifraság, mert az álcza az alsó, elrekesztett részben pihen, még pedig külön fejlődő, keményhájú *belső gubacsban*; a felső rész tetején azon felül már korán egy kerek nyílás támad, mely az élősködőket valószínűleg félrevezeti, úgy tüntetvén fel a gubacsot, mintha lakója már elhagyta volna.

És a gubacsokban mind e berendezés mellett mégis sok az élősködő. Ha az ember gyűjti őket, hogy a rovarokat felnevelje belőlök, sokszor több élősködőt és lakbitorlót kap mint jogos lakót. Ezek ellen nehezebb védekezni, mint az időjárás mostohasága ellen. A gubacsok para-szerű vagy fa-nemű szövete, bozontos szőrözete,

\* Pusztá-Peszér vidékén (Pestm.) „zsíros gubá“-nak hívják.

ágasbogas felülete elég rossz melegvezető, hogy a belakót a legkeményebb hidegben is megvédjék.

A gubacs-alkotó rovarok legnagyobbbrészt a hártvány-szárnyúak (Hymenoptera) rendjéből valók s a *gubacs-darázsok* (Cynipida) családját képezik. Méltán sorakoznak ezek e rovarcsoportnak életmódra, szellemre nézve annyira nevezetes többi tagjaihoz, a méhekhez, darázsokhoz és a hangyákhoz. Ezek rendezett társaságokat alkotnak, szövetkeznek, a társadalom munkáját egymás között felosztják, mesteri hajlékokat építenek, hogy ivadékukról gondoskodjanak, hogy fajukat fentartsák, amazok meg a növényélet titkait lesik el, hódítják meg és zsákmányolják ki ivadékaik érdekében: alkalmas tojócsöveikkel a rügyekbe, levelekre rakják petéiket és előttünk eddig megfegtetlen, igazán titokzatos módon, mintegy varázslatos hatással új irányt adnak a növényiszervek fejlődésének; a rügy, a levél, az ág, a gyökér szövetének kifejlését, sejtjeinek szaporodását és elhelyezkedését olyan irányba kényszerítik, a mely igazán álmélnokdásunkat ébreszti fel. Vajjon nem csodálatos dolog-e az, hogy abból a rügyből, mely a növény jövő évi lombjait rejt, egy rovar szúrására, egy pondró befurakodására a levelek vagy virágok helyett gömbölyű, szögletes, tüskés, sallangos vagy bozontos gubacs képződik? — vagy, hogy a nyugodtan, természetes alakjában fejlődő levelen egyszerre felpuffadások, bogyószerű kinövések, lencsealakú képletek keletkeznek, melyek idegen színeket, idegen ruhát, szőröket, tüskéket öltenek? Mi történik itt a növény szövetében? micsoda bűvös hatás éri a növény életfolyamatát, hogy egyszerre ilyen különös irányba fordul? — Azt ma még nem tudjuk.

Bámulatos, milyen pontossággal, következetességgel keresik fel, és milyen csalhatatlansággal választják meg e kis rovarok egyes fajai a szerveket, a melyek nekik éppen alkalmasak; járnak kelnek az ágon, a leveleken, csápjaikkal jobbra-balra tapogatnak, keresgélnek és megítélik a rügy mivoltát annyira, hogy az a faj, a melyiknek gubacsa a barka-virágon képződik, (*Andricus pilosus* Adler), csak olyan rügyet szúr meg, amelyből barka fejlődik. Némelyek egy rügybe csak egyetlen, mások következetesen több petét raknak.

Még bámulatosabb, hogy minden faj állandóan egyazon alakú gubacsot hozza létre, hogy mindegyiknek megvan a saját gubacsalakja úgy, hogy a gubacs alakjából a megfelelő rovar-fajra következtethetünk. Legbámulatosabb azonban, hogy ugyanazon a fán, ugyanazon egy levelen három, négy fajta gubacs is látható egymás mellett a szerint, a mint a különböző fajok odarakták petéiket. Én a budapesti állatkertben egy tölgyfán (*Quercus pedunculata*) hat-

féle gubacsot láttam; egyetlen levél alsó lapján találtam a *Neuroterus ostreus* Htg. apró, tarka gömbjeit, a *N. numismatis* Ol. barna selyemgombjait és a *N. lenticularis* kis kalapjait.

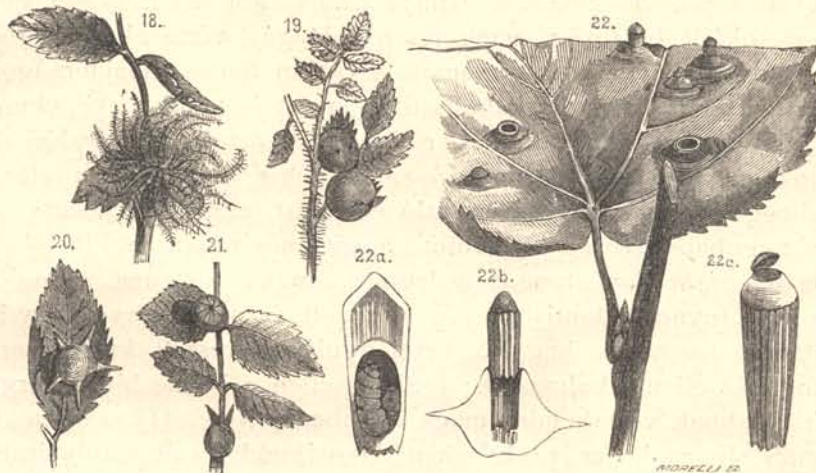
Az ember önkénytelenül elgondolkozik és keresi a tényezőket, melyek a fizikai és chemiai tulajdonságokban bizonyára megegyező és egyforma szövetelemekből alkotott levélen ilyen különböző hatást, ilyen sajátzerű, a maga nemében szabályos és állandóan azonos kinövéseket képesek létrehozni.

Miben, hol keressük e tényezőket?

Ha minden egyes fajnál feltételezünk valami kizárólagos, sajátosságos „mérgecs nedvet“, melyet az anyaállat peterakás közben belefecskend a növény szövetébe, és kimondjuk, hogy ezen különböző módon „fertőző, erjesztő vagy mérgező“ folyadék „sajátságos“ hatása alatt vesz bizonyos eltérő, de állandó irányt a szövetek növekedése, — mit fejeztünk ki ezzel? Vagy ha egyszerűen odavetjük, hogy a szövetekbe furakodó és a sejtekből táplálkozó lárva mechanikai, minden egyes fajnál jellemző irányban, jellemző módon való ingerlése hozza létre a gubacsok változatos alakjait, mennyire világosítottuk meg a homályt? — Mondani, akármit könnyű; még elképzelni is; de bebizonyítani — a természettudományok mai nap követelte *kísérleti* és *szemléleti* bizonyítékaival — felette nehéz. — Ki tudja követni a peterakó rovar tojócsövének működését a rügy belsejében, ki a lárva műveleteit a szövetekben; ki szemlélheti és vizsgálhatja kísérleti úton a parányi csepp hatását a szövetekre, ki ismeri a sejtek, a protoplazma életének minden részletét, növekedésének és szaporodásának aprólékos törvényeit vagy azokat az okokat, a melyek a szervezetek fejlődésének, molekuláris viszonyainak irányára befolyanak és vezérlik. Majd, ha a növények szöveti életét, a chlorophyll, keményítő, csersav stb. képződését lépésről lépésre követni és az ezekre ható chemiai és fizikai okok befolyását valamint a szerves anyag molekuláris törvényeit pontosan megállapítva ismerni fogjuk, akkor megfejtjük talán a gubacsképződés titkát is. — A növényfiziológiának alig volna szebb feladata, mint a gubacsképződés megfejtése.

A gubacsképzésnek különben nemcsak a gubacsdarázsok a mesterei; vannak *gubacs-tetvek*, a levéltetvek, (Aphidida) családjából, *gubacs-legyek* (Cecidomyida) és *gubacs-atkák* is. Ezek is feltűnő, sőt sokszor bámulatos gubacsokat hoznak létre. A gubacstetvek közül a *Pemphigus spirothecae* Pass. a nyárfa-levelek nyelét feldagadásra és megpödrődésre indítja; a *Tetraneura ulmi* Deg. a szilfalevelek felső lapján kimagasodó, pirosas kinövést hoz létre; a *Chermes abietis* a fenyőfa ágain ananász-szerű tömeggé csoportosítja a tüleveleket. A

gubacs-legyek közül a *Cecidomyia rosaria* Löw. a fűzfák végrügyeit szűrve meg, az ág hosszanti növekedését megszünteti és a fejlődő levelek szorosán egymás mellett maradva, az igen csinos fűzfa-rózsát képezik. De legbámulatosabb ezek közül a *Hormomyia Réaumuriana* Löw., mely a nagylevelű hársfa levelein kis dombon ülő, kúpos toronyalakú gubacsokat alkot, (22-ik ábra). A torony, mint kis csapocská, a domb tetejéből emelkedik ki; ebben van a lárva kamarája (22a.). E kis tornyot a növény júniusban vagy július elején erőszakkal kilöki magából úgy, hogy a környező sejtek megduzzadnak és helyéből kiszorítják (22b.). E belső gubacs a földre hull; a lárva benne kitelel, eléri teljes nagyságát és tavaszkor bábbá alakul. A belső gubacs földre estekor még tömve van sejtekkel s



Különféle gubacs: 18. A *Rhodites rosae* egy kis gubacsa; 19. *Rh. spinosissimae*; 20. *Rh. rosarum*; 21. *Rh. eglanteriae*. — 22. A *Hormomyia Réaumuriana* gubacsa a hársfa levelén, természetes nagyságban. — 22a. A belső gubacs nagyítva a lárvával; 22b. a belső gubacs a külsőtől kiemelkedve; 22c. a belső gubacs felnyitlt kupakkal.

a lárva összekuporodva fekszik alsó felében; nemsokára azonban fogyasztani kezdi a felhalmozott sejteket és mire az eleség elfogy, megnő, egyenesre nyúlik és kitölti az egész üreget. Azonkívül ez idő alatt az élő növénynyel többé össze nem függő gubacson nevezetes változás történik: a tornyocská csúcsán környöskörül egy barázda képződik és a felső rész kupak módjára kinyílik, (22c.) mihelyt a bábból kifejlett légy alulról megtolja; ezen az ajtócskán hagyja el azután kis börtönét.\*

Ezt ugyancsak nehéz az izgatató nedv vagy a mechanikai ingerlés elméletével megmagyarázni.

A gubacsok már a legrégebbi időkben felköltötték az emberek

\* Verhandl. der k. k. zool. bot. Gesellschaft in Wien, XXVIII. 1878. 387—362. l.

figyelmét; nemcsak ismerték, hanem képződésökről is alkottak véleményyt. Aristoteles már tudta, hogy a vad füge gyümölcsének gyors növekedését a „pszén“ (Cynips psenes) szúrása idézi elő.\* Theophrastus és Plinius többféle gubacsot felsorolnak a tölgyekről és más fákról.\*\* Plinius a rózsagubacsról „spongea cynorrodi“ néven sokat beszél mint orvosságról. — A hírneves Adamus Lonicerus 1577-ben megjelent „Kreuterbuch“ című munkájában azt mondja, hogy „a gubacsok mind akkor nőnek, mikor a Nap az Ikrek jegyéből kilép; még pedig éjnek idején keletkeznek, amint azt Theophrastus írja vala“. Elmondja még azt is, hogy a nép a gubacsokat évről évre szemléli és nézi, vajjon légy, pók vagy hangya lakik e bennök\*\*\*, mert „a légy — úgymond — háborút, a pók döghalált, a hangya drágaságot jelent.“ — A gubacsokat sokféle betegség, nevezetesen hasrágás, vérzések és fogfájás ellen használták; a rózsagubacsra kiválóan fontos tulajdonságokat ruháztak, azért bizonyos kabalisztikus nevet is adtak neki, elnevezvén „bedeguár“-nak. E név Kirchner, Neustadt-Eberswaldeci hitészónok magyarázata szerint *be-de-guach* héber szóból van alkotva és tömegben vagy tömegesen való előtörést, előbuvást jelent†, ami a rózsagubacs szőrös, bozontos megjelenésére rá is illik. — Az orvosok szótárában „fungus bedeguar, fungus rosarum, spongiolae cynosbati, cynorhodontis“ néven szerepelt és porrá törve, vagy borban főzve hasmenés, hügykő, veselágyulás, a veszett kutya marása és fogfájás ellen alkalmazták; fogfájás ellen a benne levő „férgék“ hathatósbabbak voltak mint maga a gubacs; — F. Hirsch a „Hufeland's Journal der praktischen Arzneikunde“ című folyóiratban még 1800-ban mint kiválóan hathatós szert ajánlotta a fogfájás ellen††. A bedeguárról azt is hitték, hogy a párna alá téve a csecsemők álmát elömozdítja; erre vonatkoznak német elnevezései, mint Schlafapfel, Schlafkautz stb., bár Rosenkönig-nek is mondják.

A gubacsok képződéséről, a bennök levő lárvákról, valamint a növényekben előforduló minden pondróról egész Redi koráig (1670) az volt a nézet, hogy maguktól, a növényből, vagy valami fertelmes matériából keletkeznek; „ex rorida quadam materia“ — mondja Aldrovandi szerint Lactantiust†††.

\* Aristoteles *Álattana* (Aubert u. Wimmer. Leipzig. 1868.) C. V. 146. 541. lap.

\*\* Plinius, *Historia naturalis* XVI, XXIV. könyv.

\*\*\* A lyukas, üres gubacsokat nemcsak pókok és hangyák keresik fel, hanem magános darázsok is, sőt némely hernyó (Carpocapsa) is belebúvik és ott bábozza be magát.

† Brandt és Ratzeburg, *Medizinische Zoologie* II. 151. l.

†† Brandt és Ratzeburg, *Med. Zool.* II. köt. 151. l.

††† Ulysses Aldrovandi, *De animalibus insectis.* (Francofurti 1623.) Libr. VI. Cap. IV.



Sőt maga Redi is, a ki a rovarok szaporodását illetőleg különben igen sok felvilágosító megfigyelést tett, a gubacsokról és a bennök levő pondrókról még azt tanította, hogy azok *maguktól* támadnak, vagyis, hogy a *növények életereje* hozza azokat létre. „Nem nagy vétek — úgymond — a filozofiában hinni, hogy a gyümölcsökben keletkezett férgeket ugyanaz a szellem, ugyanaz a természeti erő szüli, a mely a növényeken a gyümölcsöket létrehozza; hiszen egyedül a tölgy gubacsában fejlődő legyek és legyecskék ezt minden kétségen kívül helyezik. — Nem tartom paradoxonnak, hogy a növényeknek vegetatív életök mellett érzékenységek is van, mely őket képesíti állatok létrehozására (*facesse abili alla generazione degli animali*)\*.

Swammerdam az ő „Bibel der Natur“ című munkájában Redi ellenében határozottan állítja, hogy a kukacok a gubacsban petékből lesznek, melyeket a rovarok saját módjuk szerint raknak, és a növényekbe benyomkodnak. — Felveti azt a kérdést is, hogy miként keletkeznek, miként nőnek a gubacsok, — de hozzáteszi hogy „ez nehéz kérdés és nem egy könnyen lehet rá felelni“.\*\*

Malpighi volt az első, a ki látta, hogy egy kis légy a tölgyfa rügyére szállt és petéit belerakta. — Malpighi kísérlettel és szemlélettel bizonyította be, hogy a rovarok csakugyan megszúrják a rügyeket, s hogy ezekből fejlődik a gubacs. Magát a gubacs képződését azonban nem látta. Mindamellett meg akarta magának magyarázni a gubacsképződést és alkotott egy elméletet, melyet tudományos megfigyelései iránt való bizalom a legáltalánosabban elfogadottá emelt s egyes kivételek mellett egész a legújabb időkig fentartott. Malpighi ismerte már a gubacsdarázsok tojó-készülékét (terebra) is, és bizonyos analógiát talált ezek meg a méhek fulánkja között. És a mint tudta, hogy a méhek fulánkjával valóban mérges nedv jut be az állati testbe, úgy feltételezte, hogy a gubacsdarázsok tojócsövén át is valami hasonló mérges folyadéknak („ichor“) kell a növény testébe jutni, mely ott a méh mérgevel analóg folyamatot idézve elő, dagasztatot okoz.\*\*\*

Réaumur már a múlt század elején kételkedett Malpighi nézetének helyes voltában és határozottan ellentmondott neki.† —

\* Francesco Redi: Esperienze intorno alla generazione degli insetti. Firenze, 1668. 147. l.

\*\* Bibel der Natur. Leipzig, 1752. „Wie dieser Thiergen ihre Eyer indi Weidenblätter kommen“ című fejezetben a 290. lapon.

\*\*\* Marcelli Malpighi: Opera omnia. Lugduni batavorum, 1687. Tom. I. De gallis 112—132. l. — 130. l.

† Réaumur: Memoires pour servir à l'histoire naturelle des Insects. Paris, 1734—42. T. III. part. 2. 259. l.

Ő is figyelte a gubacsokat és kísérleteket is tett velök. Tudta, hogy nem rögtön, hanem lassan fejlődnek és ebből a tüneményből merítette az erjesztő nedv elleni nézetét. — Réaumur általában a szúrás és a petéből kibúvó lárva *mechanikai* hatásának tulajdonította a gubacsképződést, úgy fogván azt fel, hogy a pete és a lárva idegen test a növény szövetében s így épen úgy hat, mint ha szálka törik be az ember testébe, vagy a légy petét rak az ökör bőrébe, és azon a helyen keményedés, kinövés, daganat keletkezik.

Brandt és Ratzeburg is tettek megfigyeléseket különösen a rózsagubacsra vonatkozólag. — Azt hiszik, hogy a szúrásnak mélyebbre kell hatolnia, mint pusztán az epidermisbe, minthogy a bedeguár nemcsak sejtes képződmény, hanem faképződés is van benne.\*

Czech a gubacsképződésre vonatkozó elméleteket három csoportba foglalja: Vannak elméletek, melyek a gubacsok keletkezését *mechanikai* hatásnak, mások *erjesztő anyagnak* (Fermentationstheorie) és mások végre *fertőző anyag* (Infectionstheorie) hatásának tulajdonítják.\*\*

Czech ez elméleteket elősorolva, elmés okoskodással igyekszik azok tarthatatlanságát bebizonyítani és értéköket megdönteni, — hogy mindezeknél tarthatatlanabb új *elméletet* állítson fel, midőn az elméletekkel való küzködés után egész győzedelmesen kiált fel, hogy a gubacsdarázsok elválasztotta nedv „*Kein Ferment, kein Gift, kein Miasma, sondern eine Verbindung mit dem Zelleninhalte des Pflanzentheiles, organisationsfähig und zwar gallenbildend ist*“. — Czech azt is *feltételezi*, hogy az anyagot nemcsak a peterakó anyaállat, de a lárvák is folytonosan elválasztják. Hanem azt nem mondja meg, hogy milyen nedv az, a melyik „organisationsfähig“ és a melynek „gallenbildend“ ereje van. — Vajjon nem a „vis vitalis“ fogalomkörébe vezet az ilyen magyarázat, a melyhez akkor folyamodtak a régi tudósok, midőn a pozitív, a kísérleteken és egyenes szemléleten alapuló tudást a pusztá hit helyettesítette? A mai korban a természettudományok állása megköveteli, hogy a fogalmat, melyet valamely szóhoz kötünk, legalább fejtsük ki, de mindenek felett azt, hogy állításunkat szemlélet, kísérlet előzze meg. Czecherre nem gondolt, és egy szóval sem említi, látta-e azt a nedvet, milyen fizikai vagy kémiai tulajdonságai vannak stb.

\* I. F. Brandt u. I. T. C. Ratzeburg: Medizinische Zoologie. Berlin, 1833. II. B. 148. l.

\*\* Stettiner entom. Zeitung. 1854. Czech: Über den Ursprung der Gallen an Pflanzentheilen. 334. l.

A dler a természettudományok mai állásának és követelményének megfelelőleg a kísérlet, az egyenes szemlélet útjára tért, így akarván a helyeset és igazat megállapítani. Első kísérleteit még 1872-ben tette. A gyűjtött rózsagubacsokból felnevelt rovarokat a szabadba, a megfelelő rózsabokorra helyezte; műveletöket figyelte és a helyeket, melyeket megszúrtak, pontosan megjelölte. A 44 rovar közül 26-ot látott a szúrás, illetőleg peterakás műveletében. E kísérleteknél megállapította, hogy nem minden megszúrt helyen keletkezik gubacs; a 26 megszúrt ág közül csak kilenczen mutatkozott gubacs; a többin nem. Kísérleteiből az is kiderült, hogy a megszúrt ágakon a szúrás után 10—12 nap múlva a gubacsképződésnek még semmi külső jele sem mutatkozik. A gubacsképződésre nézve a „mérgező nedv“ hatását egyenesen elveti és a képződést pusztán a lárvának tulajdonítja, minthogy az csak akkor veszi kezdetét, mikor a lárvák a petéből kibújnak és a fiatal parenchym-sejteket eszik.\*

Hogy nem minden megszúrt ágból fejlődik gubacs, azt Adler az illető ág növekedésbeli viszonyaival hozza kapcsolatba, olyan formán, hogy az erős növéssű ágak legyőzik a lárvák hatását és nem fejlődik rajtok gubacs; mert a gyors növekedéssel a peték a védett helyekről kiemelődnek és a levegő, melegség és nedvesség hatásainak kitéve, tönkremennek.

Én magam is tettem vizsgálatokat a rózsagubacs fejlődését illetőleg.\*\*

1878-ik év november második felében több rózsagubacsot szedtem és virágcserepekbe néhány vadrózsát (*Rosa canina*) ültettem, úgy gondolkozva, hogy tavaszkor, ha a gubacsdarázsok a gubacsokból majd előbújnak, alkalmas szekrényben a rügyező rózsafákra vezetem őket és szemlélem műveletöket.

A *Rhodites rosae* első példányai 1879. márczius 15-ikén bújtak elő egy gubacsból. A kibuvottakat alkalmas szekrényben, illetőleg üvegharang alatt a rózsatőre vittem, hol kényelmesen szemlélhettem a gubacsdarázsok viseletét és munkálkodását. Alig jutottak a rovarok a rózsatőre, egyenesen felfelé tartottak s a rügyhöz érve, kémlelődtek, tapogattak csápjaikkal; majd megtörülköztek mellső lábaikkal és ismét kémlelték a rügyet minden oldalról; nem telett belc két perc és a feselő két rügyet két egyén máris elfoglalta, a hegye felé állott fejével a rózsatő dereka felé fordúlva; vízszintesen hátra felé álló peterakóját előre vonta és testének tengelyére függélyes

\* Dr. Adler in Schleswig, Beiträge zur Naturgeschichte der Cynipiden I. Über Parthenogenesis bei *Rhodites rosae*. (Deutsche Ent. Zeitschr. XXI. 1877. Heft. 1.)

\*\* Természetráji Füzetek 1881. V. k. 2-ik füzet.

helyzetbe hozta; miután kissé szűrő sertéjét is kitolta volt, derék szög alatt nekifeszítette a rügynek és hegyét csendesen belenyomta a rügybe.

A peterakás műveletét és módját közelebbről és pontosabban akarván vizsgálni, az asztalkára minden irányban mozgatható és igazítható álló-nagyítót helyeztem és a rovar peterakójára beállítottam. — A rovar a rügy alsó oldalán, háttal lefelé állott, s így én felülről a nagyítóval szépen benézhettem peterakójának az árkába és megfigyelhettem mindazt, a mit a kézi nagyító csak megmutathatott.

Főfigyelmemet első sorban az „izgató nedv“ megállapítására fordítottam, és minden irányban, minden oldalról való világitás mellett néztem a peterakó árkába, várva a rügy megmérgezésére szükséges „izgató csepp“ megérkezését. De akárhányszor vizsgáltam is e szempontból a tojó rovarokat, a peterakó árkában a pete kiürítése közben cseppforma folyadékot nem vettem észre. Láttam azonban három esetben (különösen a jelen év június havában), hogy a rügyön vagy a fiatal leveleken sétáló rovar potroha felső csúcán, a két szőrös szélű pillenpánty (Klappe) között vitziszta, átlátszó és erősen fénytörő csepp jelent meg, melyet a rovar, hátrahajlott peterakójának árkába felvett, tovább ment vele, a peterakója hegyét a rügy vagy levél felületére eresztette és haladva, mintegy végig szántott rajta. A nedv részben kiürült és szétfolyt a levél felületén, vagy a rügy külső takaró levelein. — Mi célja, mi rendeltetése van e nedvnek és eljárásnak, ki tudná megmondani. — Vajjon a peterakó árkának sikamlóssá tételére való e csupán, vagy a levél epidermisét teszi alkalmasabbá a peték felvételére, nem tudom; annyi azonban bizonyos, hogy a nedv megjelenése és előléle a szúrás és peterakást megelőzte s hogy a rovar nem szúrás közben és nem a tojó cső ejtette sebbe ürítette azt ki.

A peterakás meglehetősen fárasztó munka. Ha a rovar tapogatózva, keresgélve tojó csövével megtalálta az ítélete szerint alkalmas helyet és irányt, a kellő állásba helyezkedik, lábait megfeszíti és kezdi a peterakást. Potrohának hátulso része lassan duzzad, hullámosan emelkedik, hossz tengelyében megrövidül, mell-hát irányban tengelye hosszabbodik és széle a peterakó árkába mintegy belenyomul, mintha a petéket tolná előre, majd ismét lelohad, és normális helyzetébe jut. E művelet minden egyes pete lerakásánál ismétlődik. A tojó rovarok, egyazon rügyön, rendszeren egymásután is három irányban foglalnak helyet: alulról, jobb és baloldaltól szúrják meg.

Hogy a rügynek mely részeire és miként helyezik el e rova-

rok petéiket, arról úgy szereztem tudomást, hogy a rügyeket, melyekről tudtam, mert megjegyeztem, hogy meg voltak szúrva, lemetsettem és preparáló mikroskóp alatt tűkkel levélről levélre szétbontottam egész a tenyészcsúcsig. Így győződtem meg, hogy a peték tulajdonképen a rózsza levélállásának megfelelőleg *az egy levélkörte képező három levélre vannak rakva*, a miről a rügy keresztmetszete is határozottan meggyőződött. *A tenyészcsúcsot magát mindig sértetlenül találtam* és egyetlen petét sem láttam rajta soha, minél fogva, legalább a *Rhodites rosae* peterakására nézve, nem osztozhatom *A dler*-nek és másoknak azon nézetében, melynél fogva a gubacsdarázsok szűrő sertéjüket mélyen nyomják be a levelek közé, hogy az ág hosszanti növekedésére oly fontos pontot, a tenyészcsúcsot elérjék.

A peték beillesztésének módjára nézve bizonyos, hogy a rovar nem helyezi, nem dugja — mint *Christ* hitte — őket a növény szövetébe, hanem csak a felületére illeszti, mint azt már *Réaumur* is látta. *A dler* azt mondja, hogy a *peték a levélre oda vannak ragasztva* az enyv- vagy méregmirigyek váladékával, a mit különben már *Réaumur* is említ. — Én úgy találtam, hogy a *Rhodites rosae* petéi csakugyan oda vannak a levélre ragasztva, de a mellett *alsó*, mindig *hegycső* és *sokszor egyenetlen szélű végökkel bele vannak nyomkodva*, hogy úgy mondjam *tűzőgetve a levél epidermisébe*.

A rügy megszúrása után a gubacsképződésnek még sokáig nem látszik nyoma. Én két megfigyelt esetben 18—19 napot számoltam addig, míg meglátszott, hogy hol és miből lesz a gubacs.

De nézzük, miből és miként lesz a rózsagubacs.

Leszámítva az időközben vizsgálatra lemetsett rügyeket és fiatal gubacsokat, szemem előtt fejlődött hat gubacs, kezdetétől fogva egész teljes befejezéséig, és én valamennyinél azt láttam, hogy az ágnak hosszában való növekedése egynél sincs gátolva: 4, 7, 10 és több centiméternyire fejlődtek a hajtások és hegyök egészen olyan volt, mint akármelyik sértetlen ágé, — pedig ezeknek alsó részén gubacs kezdett fejlődni.

Említettem, hogy a rovar petéit az egy levélkörbe eső három levélre rakja, melyek a rügyben a kör három sugara irányában fekszenek. E három levél fekvésének felel meg az a három irány is, melyet a rovar peterakása közben a rügyön elfoglal. *És ebből a három levélből fejlődik maga a rózsagubacs is, azért az, morfológiáját tekintve, nem ág-, hanem tisztán levélképlet.*

A petékkal megrakott levelek fejlődésükben gátolva vannak, a mely gátlás kihat a nekik megfelelő internodiumokra is, melyek

ennek következtében igen rövidnek maradnak és így a *három levél azután is majdnem egy síkban és körben marad egymás mellett*. A petéket viselő leveleken az a változás történik, hogy úgy az egész összetett levél, mint az oldalsó levelek úgy a hossz- mint a haránt-tengelyek irányában való növekedése korlátolt; a levélnek különösen felső felületébe, szárába betüzetett peték a szárban s általában az egész levélben egyenlőtlen szövetszűrészt idéznek elő, minek következtében a levelek megvastagodnak és lefelé kunkorodnak. A levél hosszában való növekedésének eme feltűnő hátramaradása (az egész összetett levél 8—10 mm.) és meggömbülése a gubacsképződés első jele. A levél oldalán és alsó részén azután apró dudorodások (emergentiák) keletkeznek, majd hosszú, egysejtű szőrök (trichómák) emelkednek ki a felületről mindenütt, melyek mind gyorsan nőnek és az egyes levelek napról-napra jobban és jobban testesedve elvesztik eredeti alakjukat, elrejtőznek a molyhos szálak közé, míg végre legfeljebb a levelek megmaradt csúcsai mutatják, hogy itt valaha levelek voltak. Természetes, hogy ez a változás mind a három levélen megessék. *A dudorodások mind a három levélen növekednek, mind a három levél testesebb és testesebb lesz, míg egymással oldalt érintkeznek, fiatal sejtjeik összenőnek, körül fogják az ágat és készen van a szárővező gubacs.*

Mindez persze meglehetősen lassan történik. A márczius 15—20-ika között megszárt rügyekből fejlődő gubacslevelek csak május vége felé vastagodtak és testesedtek meg annyira, hogy összeértek és igazi gubacsot képeztek.

Hogy a rózsagubacs csakugyan három levélből képződik, arról a kifejlett gubacs keresztmetszetén is meggyőződhetünk, a melyen a három levélnek megfelelő rész, a lárvák sorokban elhelyezett kamaráival együtt igen világosan látható.

*Az ághegyi* valamint az *oldali gubacsok* épen úgy három levélből képződnek, mint a szárővezők.\*

Mind e megfigyelés persze nagyon keveset, vagy épen semmit sem mond a gubacsképződés lényegéről.

Szóljunk még valamit magukról a gubacsdarázsokról.

A gubacsdarázsok apró, sokszor parányi, legfeljebb 4—5 mm, nagy rovarok, kis fejvel, fonalszerű csápokkal, rágó szájrészekkel; torjok púposodó; potrohuk zömökös, oldalról lapított, alsó részén a peterakó készülékkel, melyhez a három sertéből alakult szűrő-eszköz, fulánk járul; van négy hártvány, potrohukon túlérő szárnyuk; némelyek (*Biorhiza aptera*) nőstényei szárnyatlanok; színezetök álta-

\* Bővebben l. Term. rajz. füzetek 1881. V. k. 2-ik füzet.

lában világosabb, majd sötétebb barna vagy fekete; a rózsa-gubacsdarázs potroha vöröses. Nem csatlakozom talán, ha kifejezem, hogy a gubacsdarázsok színezetökben a rügyeket majmolják (mimikri), a melyekbe petéiket rakják: a *Rhodites rosae* fekete végű vörhenyes potrohával szembeszökőleg hasonlít a vad rózsa feselni kezdő rügyéhez és peterakása közben valóban nehéz észrevenni a rügyön; a tölgyek rügyeibe tojók nagyobb részt olyan barnák, mint e fák rügyei.

E rovarok élete úgyszólván csak az ivadékról való gondoskodásban nyilvánul. Amennyire eddig tudjuk, nem is esznek; legfeljebb vizet isznak (Adler.); rágó szájrészeik csak arra valók, hogy a gubacs falát átrágják. A szabadban ritkán látja őket az ember; a gubacsból felneveltek ügyetleneknek látszanak; az ember könnyen megfoghatja őket. Az én rózsa-gubacsdarázsaim a napfényben sokkal élénkebbek voltak mint homályban; ha megérintettem őket, amint a skatulya szélén mászkáltak, nagyot koppanva buktak le a skatulyába és holtnak tétették magukat. Ezt teszik mások is.

Nevezetes, hogy egyes fajokból egész a legújabb időkig csak nőstények voltak ismeretesek, melyek párosodás nélkül rakták le petéiket; szüzen-szülés, parthenogenesis útján szaporodtak. Az én rózsa-gubacsaim mind ilyen szüz peték lerakása után keletkeztek. Ezt tapasztalta Adler is három nemzedéken át. De épen ez a feltűnő jelenség, melyet *Hartig* már a negyvenes évek elején bebizonyított, serkentette a buvárokat pontosabb és behatóbb kutatásokra. — Feltűnést keltett *Bassett* amerikai buvárnak 1873-ban a „*Canadian Entomologist*“-ban közlött megfigyelése. *Bassett* egy kis tölgyön bizonyos *Cynips*-nek nagy mennyiségű gubacsát találta, melyek a levelek nyelén és főerén jelentek meg és júniusban számos him nőstény darázs bujt elő belőlök. Erre azután a nyár végén ugyanazon a tölgyfán, a fiatal ágak hegyén másnemű gubacsok jelentek meg, melyekben a lárvák kiteleltek s tavaszkor valamennyiből kizárólag nőstények bujtak elő, melyek a múltévekhez nagyon hasonlítottak. *Bassett* e megfigyelésből azt következtette, hogy mindazon gubacsdarázsoknak, melyek férjetlenül (agam) jelennek meg, van második, hímekből meg nőstényekből álló nemzedékük is. — *Adler* Schleswigben, a nélkül hogy *Bassett* eme közleményét ismerte volna, 1875-ben kísérleti úton tett vizsgálatokat ez irányban; tölgyfákat ültetett, a gubacsokból darázsokat nevelt s alkalmas szekrényben a tölgyekre vitte őket, szemlélve műveletöket és a keletkezett gubacsokat. 1877-ben közölte először azon meglepő eredményt, hogy a *Neuroterus* néven leírt férjetlen gubacsdarázs petéiből egy egészen más nemhez, a *Spathogaster*-hez tartozó him és nő alakok keltek ki. Amit tehát *Bassett* gyanított, azt *Adler* egy

fajra vonatkozólag tényleg is bebizonyította\*. És újabb, bámulatos kitartással végzett vizsgálatainak a jelen év február havában közzétett eredményei e tényt minden kétségen kívül helyezik. Nem kevesebb mint 19 férjetlen fajnak találta meg a férjes nemzedékét, kimutatván, hogy a két különböző nem-ként leírt alakok együvé tartoznak. És kísérletei nem csalják, mert ellenőrzés szempontjából mind a két fajjal kölcsönösen megtette a próbát és meggyőződött, hogy a férjetlen nemzedék (*A*) támasztotta gubacsból férjes nemzedék (*B*) származott, melynek nőstényei az *A* nemzedéknek megfelelő gubacsokat hozták létre; *A*-tól származott *B*, *B*-tól származott *A*. Így kimutatta, hogy mind e fajoknak van egy férjetlen, kitelelő, és egy nyári, férjes generációjuk: a nyári nemzedék párosodik, petét rak, gubacsot képez, melyből a darázsok, mind nőstények, a következő tavasszal jönnek ki és párosodás nélkül raknak petéket; e petékből azután nyáron hím- és nőstény-egyének keletkeznek. Kitént az is, hogy e két nemzedéknek kétféle, sokszor rendkívül különböző gubacsa van. Lássunk egy-két példát. Az *Aphilotrix fecundatrix* Htg. név alatt ismert darázs komlótermészhez hasonló gubacsából (15.) április havában tisztán nőstények jönnek elő, felkeresik a *Quercus pedunculata* barka-rügyeit, bele rakják petéiket s a kifejlő barkán az *Andricus pilosus* Adler gubacsai jelennek meg (15a.). Ezekből a gubacsokból júniusban hímek és nőstények bújnak elő, párosodnak, a nőstények oldalrügyekbe rakják petéiket és képezik újra az *Aphilotrix fecundatrix* gubacsát. — Az *Aphilotrix collaris* Htg. levélhómalji, hosszúkás kis gubacsából (14.) a második év szeptemberében kibuvó nőstény rügyet szúr meg s ebből lesz az *Andricus curvator* Htg. gubacsa (14a.), melyből a következő júniusban repülnek ki a hímek és nőstények és ismét a levélhómalji kis gubacsokat alkotják\*\*. — A gubacsdarázsoknál e szerint a szaporodásnak az a nevezetes módja szerepel, melyet *ivadékváltakozásnak* (metagenesis) nevezünk.\*\*\*

Ismét egy érdekes vonás e nevezetes rovarok életében, ismét egy nehézséggel több a gubacsok képződésének magyarázatában. Ime, más gubacsot támasztanak egy azon fajnak férjetlen, és mást, egészen mást férjzett egyénei!

Remélhetjük, hogy az újabban megindult vizsgálódások még sok nevezetes dolgot fognak kideríteni ez érdekes rovarcsalád életéből.

PASZLAVSZKY JÓZSEF.

\* Deutsche Entomolog. Zeitschr. 1877. Heft I.

\*\* H. Adler, Ueber den Generationswechsel der Gallwespen. (Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, XXXV. kötet 2. füzet 1881.)

\*\*\* V. ö. Kriesch J. Az állatok szaporodása. (Term. tud. Közl. II. kötet, 1871. 358–361. lap.)





# Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



## A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

## Az alábbi feltételekkel:



**Nevezd meg!** — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



**Így add tovább!** — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

## Az alábbiak figyelembevételével:

**Engedélyezés** — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

**Közkinccs** — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

**Más jogok** — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.