

fuladni s lassan megdermedni vízből kihúzott társaikat, a nélkül hogy mentésükre azonnal, a messze lakó orvos megérkezése előtt, megtették volna a legszükségesebbet, hogy végezték volna rajtok a *mesterséges lélekzést*.

A kőbányai szerencsétlenségnek tehát az volt a fő oka, hogy az emberek járatlanok, tudatlanok az egészség oltalmazásában és az élet mentésében.

FODOR JÓZSEF.

II. A HÍMEK ÉS NŐSTÉNYEK SZÁMARÁNYA A ROVAROK KÖZÖTT.*

Minden entomológus tudja, milyen föltűnő különbség van némely rovarfajnál a hímek és nőstények száma között; némelyeknél a hímek, másoknál a nőstények vannak többségben.

Ismerünk olyan rovarfajokat is, különösen a *gubacsdarazsak* (*Cynipidae*) között, melyeknek egyáltalán nincsenek (vagy legalább ismeretlenek) hímjeik, és csakis ivartalanul, parthenogenesis útján szaporodnak, s az ivadék minden egyes egyéne ismét nőstény. A *levéldarazsak* (*Tenthredinidae*) között is vannak egyes fajok, melyeknél hím példányt eddig még sohasem sikerült fölfedezni; ilyenek pl. az *Eriocampa ovata* és a *Poecilosoma pulveratum* fajok. Hogy ezeknél a hímek egészen hiányzanak, abból is következtethető, hogy a fogságban tenyésztett, és hímektől nem termékenyített petékből ismét csak nőstények keletkeztek.

A parthenogenesisnek (szűznemzésnek) és a vele összefüggő körülményeknek, továbbá a hímek és nőstények miként való kifejlődésének tanulmányozása egyik újabb és legérdekesebb része az állattannak; be kell azonban vallanunk, hogy a munkának még csak a legeslegelőjén vagyunk, mert a rendelkezésre álló tények és adatok még oly csekély számúak, hogy azokból érvényes következtetéseket vonni még alig lehet.

Hogy a méheknek a sejtek nagyságától és a táplálkozás bőségétől függ, vajjon nőstények vagy munkások kelet-

keznek-e az álczákból, azt biztosan tudjuk. Mert ha a munkássejtből kivesszük a petét és áthelyezik egy királynő számára épült sejtbe, akkor a kifejlődő egyen nem dolgozó méh, hanem királynő lesz. Más kérdés azonban, van-e a rovarvilágban a táplálkozásnak arra is befolyása, hogy a petékből *hímek* vagy *nőstények* fejlődjenek, vagy általában minő körülmények határozók e tekintetben. Erre a kérdésre a tudomány mostani állapotában biztos feleletet adni még nem lehet, mert a körülmények és az adatok nagyon bonyolulttá teszik a kérdést, és az igenlő, valamint a tagadó érvek egyaránt gyarapíthatók.

Hogy a megoldás nehézségeiről némi fogalmat nyújtsak, csak egy érdekes tényt említek föl. A levéldarazsak némely fajánál, mint pl. a *Nematus palliatus* Dlb. és *Strongylogaster cingulatus* nevűeknél, a szabadban majdnem csupa nőstény példány van, s a hímek a legnagyobb ritkaságok közé tartoznak. Föltehető tehát, hogy a nőstények legnagyobb része hímektől *nem termékenyítve* tojja petéit, és az így származott ivadék megint legnagyobb részt csupa nőstényekből áll. Es íme! midőn az egyiket F l e t s c h e r, másikat C a m e r o n fogságban nevelte hímek jelenléte nélkül, a parthenogenetice keletkezett petékből majdnem kizárólag *hímek* fejlődtek. Itt önkéntelenül is azon gondolat merül föl, hogy talán a fogságban gyéribben nyújtott táplálék, a kevésbé jó, elzárt levegő lehetnek részben okai annak, hogy csupa hím keletkezett.

* Kivonat az 1884. nov. 19-iki szakülésen tartott előadásból.

És ha meggondoljuk, hogy a rovarok nagyobb részénél a hímek kisebbek és gyöngébbek mint a nőstények, nem lesz előttünk valószínűtlen, hogy a táplálkozás bősége vagy silánysága nagy befolyást gyakorol az ivarok számarányára. De vannak adatok, melyek az ellenkezőt látszanak bizonyítani. Ilyenekkel a tárgyalás folyamán majd részletesebben foglalkozunk.

Azt az egyet már előre, az eddigiek alapján is láthatjuk, hogy itt a pusztá tenyésztési kísérletek eredményre nem vezetnek, hanem a hímek és nőstények számarányát a legkülönbözőbb és egymástól földrajzilag távol eső helyeken a *szabadban* is meg kell figyelniük, mert a szóban forgó viszonyok tisztábbahozatala csak e kettős módon remélhető.

Azon fajoknál, melyek ivadékkukat a bebábozásig maguk gondozzák, mindenestre a táplálás minőségének, és így az anyaállatok ösztönének is kell a hímek és nőstények kiválásánál és az ivarok számarányánál dönteniök. Másképen áll a dolog oly fajoknál, melyek petéiket a természetre bízzák.

Sok érdekes adatot lehet e tekintetben összegyűjteni: eddig azonban nagyon kevés történt ezen a téren. Én phaenológiai jegyzeteim között sok olyan fajnál, melynél a nemi különbség első tekintetre fölismerhető, föl szoktam írni azt is, hány hímet és hány nőstényt találtam egyes napokon. E jegyzetektől az is kitűnik, hogy a hímek tömeges megjelenése nem mindig esik össze a nőstények zömének megjelenésével, (különösen a hymenopteraéknál), meg hogy a két ivar nem mindig ugyanazon virágoknak adja az elsőbbséget.

Egy-két fajra vonatkozólag összeállytom a Kis-Szent-Miklóson (Vác és Gödöllő közt) eddig gyűjtött adatokat, és e kevésből is ki fog tűnni, milyen nagy ellentétek uralkodnak ebben a tekintetben a rovarok között.

Az arató bogárból* 1879-ben gyűjtöttem a legtöbbet; és pedig:

* Könyvekben kalló vagy csapó cse-bogár (*Polyphylla fullo*).

1879. júl.	3-ikán	10 hímet	1 nőstényt,
»	»	4-ikén	505 » 158 »
»	»	14-ikén	32 » 12 »

Összesen: 547 hímet 171 nőstényt.

1881. júl.	2-ikán	2 hímet	1 nőstényt,
»	»	12-ikén	21 » 7 »
»	»	13-ikán	3 » 0 »

Összesen: 27 hímet 8 nőstényt.

1883. július hó 9-ikén megint összefogdostunk egy sereg arató-bogárpéldányt, melyek között 48 hím, és 10 nőstény volt.

Valamennyi adatot összefoglalva, összesen 622 hímet és 189 nőstényt találtam. Vagyis a nőstények száma úgy viszonylik a hímek számához, mint 1:3·29-hez. A nőstények tehát állandóan és mindenkor kisebbségben vannak, és pedig minden nőstényre több mint három hím esik.

Az arató bogár után lássunk egy másikat, melynél épen megfordítva áll a dolog. Július második felében és augusztus elején Kis-Szent-Miklóson né-mely évben nem épen ritka az *Emenadia larvata Schrank* (*Rhipiphorus bimaculatus* F.) nevű érdekes bogár, mely először a *Nigella arvensis* virágját látogatja, de mihelyt az *Eryngium campestre* kinyílik, azonnal ehhez pártol át.

Jegyzeteim 1878-ig mennek vissza, és a következő arányokat mutatják a hímek és nőstények között.

1878. júl.	1-jén	1 hím	2 nőstény
»	»	21-ikén	1 » 7 »
»	»	25-ikén	1 » 14 »
»	»	27-ikén	0 » 16 »
»	»	28-ikán	2 » 13 »
»	»	29-ikén	3 » 33 »
1879.	»	12-ikén	0 » 1 »
»	»	21-ikén	0 » 2 »
»	»	25-ikén	1 » 11 »
»	aug.	28-ikán	5 » 26 »
1880. júl.	15-ikén	4 »	48 »
»	»	21-ikén	7 » 106 »
1881.	»	12-ikén	2 » 6 »
»	aug.	4-ikén	0 » 7 »
1884.	aug. és júl.	0 »	3 »

Összesen. ... 27 hím 310 nőstény.

Tehát 310 nőstényre jutott 27 hím! Vagyis a hímek száma úgy aránylik, a nőstények számához, mint 1:11·5-hez, s így több mint tizenegy nőstényre jutott egy hím. Más kifejezést használva:

100 példány között volt 8·7 hím és 91·3 nőstény.

Én e bogarat, mely hihetőleg különféle hymenopteráknál élösködik, sohasem találtam párzásban, noha több mint 15 éve ismerem és gyűjtöm; lehetséges, hogy a pázás csak olyankor történjék, midőn a fűben jól el voltak rejtőzve, de sokkal valószínűbb, hogy nem szorul a hímeiktől való termékenyítésre, hanem úgy, mint több más, párosodás nélkül (parthenogenesis útján) szaporodik, s az így létrejött ivadékok legnagyobb részben (vagy egészen is) nőstényekből áll. Érdekes ellentét gyanánt megemlítem e helyen a mézelő méhet, melynek nősténye, ha a heréktől nem termékenyítetik, csak heréket tud létrehozni. A dolgozók, tehát a nőstények, és a királynők csak oly petekből fejlődnek, melyeket a herék termékenyítettek. A mely rovarfajoknál ily viszonyok uralkodnak, azok a parthenogenetikus szaporodásra nem alkalmasak.

Érdekes, hogy néha egy nemhez tartozó, egymáshoz különben igen közel álló két faj, nagyon eltér az ivarok számaránya tekintetében.

Feltűnően tapasztaltam ezt a *Nomioides pulchellus* Jur. és *Nomioides minutissimus* Rossi nevű kis méheknél, melyek a méheknek nálunk élő legparányibb alakjai. Zöld és sárgásfehér tarka testük valóban nagyon hasonlít egymáshoz, és az avatatlan szem az utóbbi fajnak példányait első tekintetre hajlandó az előbbi faj törpébb egyéneinek tartani. Már júniusban lehet belőlük egyes példányokat találni; júliusban növekedik a számuk, és e hó végén meg augusztus elején már hemzsegnek Budapest környékén, a homokos tájakon. Egy virágon néha 20—25 példányt is láthat az avatatlan szem.

A *N. pulchellus* gyakoribb, és északibb vidékeken pl. Nassauban is előfordul, ha nem is olyan bőven, mint nálunk. A kisebbik faj (*N. minutissimus*) valamivel gyérebb, és határozottan délvidéki. Mindkettőből igen sokat gyűjtöttem egyes napokon, és idejegyzem az

adatokat, melyekhez csak sok fáradság és nagy türelem révén jutottam.

I. *Nomioides pulchellus*.

1879. júl. 26-ikén	280 hím	23 nőstény
1880. » 14-ikén	677 »	51 »
» » 22-ikén	309 »	22 »
» aug. 6-ikén	883 »	137 »

Összesen... 2149 hím, 233 nőstény.

II. *Nomioides minutissimus*.

1880. júl. 14-ikén	519 hím	175 nőstény
» » 22-ikén	150 »	59 »
» aug. 6-ikén	180 »	57 »

Összesen... 859 hím, 237 nőstény.

A *N. pulchellus*-nál tehát kilencszer annyi a hím, mint a nőstény, a *N. minutissimus*-nál ellenben csak mintegy három és félszer annyi.

Minthogy ezen fajokat a fészkeik közlében fogtam, a hol egy részök — hímek és nőstények vegyest — a homokon sürgött-forgott, másik részök pedig a virágokon hemzsegett, azt hiszem, a fönnebbi arány a valóságnak (mindegyik fajnál külön-külön is) megfelel.

Más hymenopteráknál ellenkező viszonyok uralkodnak. A *Parnopes carnea* Rossi nevű aranydarázsánál, mely a *Bembex*-fajok fészkeiben élösködik, és mely hazánk faunájának egyik legszebb és leghatalmasabb fémdarazsa, fölötte ritkák a hímek, és nem is minden évben találtam. Az eddig gyűjtött 24 példány között csak három volt a hím; és csak egyetlen egyszer sikerült egy forró kánikulai nap déli óráiban a kopár futóhomok-sivatagon párzásban találnom.

Nem hallgathatom azonban el abbéli véleményemet, hogy egyes fajoknál a különböző földrajzi tényezők módosítólag hatnak az ivarok kifejlődésére. Így épen a *Parnopes carnea*-ra vonatkozólag érdekes adat gyanánt említhetem föl Ditttrich breslauer tanár úrnak hozzá intézett leveléből azon nyilatkozatot, hogy az általa az ő vidékükön gyűjtött *Parnopes*-példányok mind csak hímek voltak.

Végezetül legyen szabad még egy kevésbé ismeretes, és eddig inkább ázsiaiak tartott bogárfajra nézve is közölnöm a hímek és nőstények közti arányt. Ez a *Hyperaspis erythrocephala*

F. nevű bogár, melynek első magyarországi és így szorosabb értelemben vett európai példányait Kis-Szent-Miklóson fedeztem föl, és 1879-től kezdve állandóan találtam a legelhagyatottabb homoksviatagokon, az *Euphorbia Gerardianá*-n. Azelőtt csak Sarepta és Derbent vidékéről, Ázsia határáról volt ismeretes néhány példány.*

Ezen fajból a rendelkezésemre álló 17 példány közül 12 volt nőstény és 5 hím, tehát körülbelül két nőstény jutott egy híme. Így van ez minálunk; de Weise Gyula hozzám írt levele szerint úgy látszik, hogy Sareptából inkább hímek kerültek ki.

És más adatok még feltűnőbben bizonyítják, hogy a földrajzilag elkülönített helyeken milyen különbözők lehetnek a nemi számviszonyok. A *Solenobia Triquetrella* F. R. nevű kis lepke München környékén Hartmann A. vizsgálatai szerint, ki ezt a fajt 1863-tól 1871-ig folyvást gyűjtötte és tenyésztette, mindig csak nősténypéldányokban található. A tenyésztett példányok is mindig és kivétel nélkül nőstények, melyek szűznemzés útján szaporodnak és a petéikből származott ivadéki ismét kizárólag nőstényekből áll.** — 1868-ban a nevezett bűvár ugyanezen lepkefajnak bábjaait Nürnberg vidékéről szerezte meg magának; és — csodálatos módon — a *nürnbergi nemzedék, a münchenitől eltérőleg, kizárólag hímekből állott*. Ezen hímek egyikét párosította egy müncheni nősténnyel, de ennek ivadéka a müncheni viszonyoknak hódolt, és ismét csak nőstényekből állott. Hofmann a nürn-

bergi »Reichswald«-ban gyűjtött Triquetrella-bábokból vagy 70 hím mellett csak vagy 10 nőstényt kapott.

Mint érdekes adatot legyen szabad itt fölemlítenem Frivaldszky János úrnak egy megfigyelését. Frivaldszky ugyanis a *Tharops nigriceps* nevű bogárból Lipik közelében csupa nőstényt, még pedig vagy 300-at talált; 40 kilométernyire tovább, Strazsemann falunál pedig egy fában tisztán hímekeket*.

Ez mindenesetre igen érdekes adat, mely a Sol. Triquetrellára emlékeztet. Igaz, hogy itt csak egy napi elszigetelt megfigyelés előtt állunk, de ez is alkalmas arra, hogy az érdeklődést e tárgy iránt fölkeltsze.

Világos tehát, hogy egyes helyi okok, vagy az egyik, vagy a másik ivar túlnyomó kifejlődését idézhetik elő, a mi mindenesetre az illető faj belső szerveinek, különösen a nemző készüléknek és folyamatainak módosulásával jár karöltve. Ebből magyarázható némileg, hogy a hímek és nőstények számaránya a különféle rovarfajoknál a lehető legnagyobb különbségeket, sőt ellentéteket mutatja. Míg pl. a Nomioides pulchellus-nál, miként láttuk, 10-szer annyi hím mutatkozott mint nőstény, addig más fajoknál éppen ellenkezőleg, a nőstények lépnek túlsúlyra, néha oly nagy mértékben, hogy a hímek egészen háttérbe szorulnak, és a szaporodás a parthenogenesisbe megy át. Ezen két ellenkező végpont között ezerféle változat lehetséges.

Fölötte tanulságos faj e tekintetben a *rózsagubacs-darázs* (Rhodites Rosae). Ez a kis piros potrohú faj, mely a mohos külsejű, és az arab orvosoktól »bedeguár«-nak nevezett rózsagubacsokban fejlődik, parthenogenetice szaporodik. *Mindamellett elvétve hímek is keletkeznek*, — de csak elenyésző mennyiségben. Általában azt mondhatni, hogy 100 nőstényre 2 hím jut; ezeknek — elenyésző csekély számuk mellett — természetesen a szaporodásnál jóformán semmi szere-

* Fölötte különös, hogy ezt az állatot, mely Kis-Szent-Miklós, Veresegyház és Bolytán homokterületén, tehát a főváros közelében állandóan található, egyebütt sem hazánkban, sem Európában nem találták még; csakis a Kaukazuson és a Volga környékén. Közel áll azon vélemény, hogy talán az 1849-ben éppen hazánk nevezett községeiben táborozó orosz hadsereg importálta ezt az állatot, miként Algirből is hasonló módon importáltak Franciaországba növényeket.

** A. Hartmann, Die Kleinschmetterlinge der Umgegend Münchens.

* Rovartani Lapok 1884. 250. l.

pük sincs, fölöslegessékké váltak, és most már csak mintegy emlékeztetői egy oly időnek, melyben ez a faj még pázás útján, hímek közbejöttével szaporodott. A hímek — előtünk ismeretlen okoknál fogva, — először talán csak helyenként lettek ritkábbak és ritkábbak, és most azon a ponton állnak, hogy végkép letűnjenek az élet színpadjáról. Ámde a faj nélkülök is fönmarad, mert a nőstények egymaguk is elvégzik a fajfentartás teendőit, mert a fajnak hajlandósága és képessége volt a szűznemzésre.

Más gubacsdarazsaknál, pl. a *Cynips*-fajoknál, a hímek már egészen kipusztultak, még hírmondóik sem maradtak; az illető fajokat ez idő szerint tisztán csak nőstények képviselik. De hogy elmúlt időkben mind a két ivar együtt élt, azt ivarszerveik alkotása mutatja, mert a »receptaculum seminis« egyiknél sem hiányzik, bár a kizárólag hímek nélkül szaporodó fajoknál kisebb vagy nagyobb mértékben el van satnyulva.

Nevezetes még az is, hogy a parthenogenetikus generációk egyénei, mihelyt kibújnak a gubacsokból, olyan sajátos helyzetbe illeszkednek, mint mikor más fajok a hímeket várják; kétségen kívül ez is átöröklődött szokás, melynek jelenleg már nincsen célja és csakis a fönnebbieket alapján érthető és magyarázható meg. A d l e r, schleswigi orvos lett először figyelmessé ezen körülményre.*

Hogy az évszak és a táplálkozás minősége milyen nagy befolyású lehet az ivarok kifejlődésére, azt azon sajátos rovaroknál láthatni legfeltűnőbben, melyeknél az ú. n. »ivadékváltozás« uralkodik. Ugyancsak Adler-nek az érdeme, hogy ezt a jelenséget, mely a levéltetvek közt is ismeretes, a gubacsdarazsak némely csoportjánál fölfedezte. Ő előtte a *Neuroterus*- és *Spathogaster*-fajok, mint két külön nembe tartozók sze-

repeltek. Adler bizonyította be először, hogy e két különböző alak alatt egy és ugyanazon fajnak két különböző generációja lappang. Például a *Neuroterus lenticularis* nevű gubacsdarázs aprilisban jelenik meg, s petéit a tölgyfa rügeibe tojja; itt ennek következtében gubacsok keletkeznek, és belőlük júniusban az eddig *Spathogaster baccarum* L. név alatt ismert, egészen más alakú gubacsdarazsak lesznek. Ezek ismét a tölgy fiatal leveleire tojják petéiket, s az így keletkező — az előbbiektől eltérő alakú — gubacsok szeptemberben érnek meg és a következő év aprilisében ismét *Neuroterus* alakok fejlődnek belőlük. Tehát minden ivadék nem szülőihez, hanem nagyszülőihez hasonlít. Megjegyzendő és e helyen bennünket különösen érdeklő dolog, hogy az a generáció, mely »Neuroterus« név alatt szerepel, csupa nőstényből áll és parthenogenetice szaporodik, a »Spathogaster«-alaknál ellenben hímek és nőstények vegyest vannak és párzanak. Hangsúlyoznom kell, hogy a két alaknak gubacsai is eltérő alakúak. Ennek a kétféle generációnak oka egyrészt az évszak különbsége lehet, s ehhez járulhat másrészt a táplálék módosulása is; mert kétségtelen, hogy a tölgyfa hajtásaiban aprilisban és májusban végbemenő életfolyamatok bizonyos tekintetben — legalább erőlyre nézve — eltérnek a július és augusztusban végbemenőktől. Ennek a következménye lehet az is, hogy az egyik ivadéknál hímek is fejlődnek, a másiknál ellenben csak nőstények vannak. És így a hímek jelenlétét vagy hiányát is a külső okokra kell visszavezetnünk.

Több idevágó adatot nem közlök ez alkalommal, mert azokat lajstromszerűleg összeállítva szándékozom más helyen nyilvánosságra hozni. De a fönnebb közlöttekben is kitűnik, hogy a rovarélet kiválóan érdekes viszonyaival állunk itt szemben, és hogy az idevágó megfigyelésekből néha igen nagybecsű következtetéseket lehet vonni.

Végezetül csak még annyit említek meg, hogy az állatfajokra nézve a pár-

* Dr. H. A d l e r, Ueber den Generationswechsel der Eichen-Gallwespen. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. 1881.

thenogenesisre való hajlandóság mindenesetre kedvező, és fajuk föntartását biztosítja. Az egyes rovarfajokra nézve kedvezőbb eset az, ha a nőtények verődnek túlsúlyra, mint ha az ellenkező történik. Ha például valamely vidéken külső okok következtében valamely rovarfajból csupa him keletkezik (mint a nürnbergi Solenobia Triquetrellánál könnyen megeshetnék), akkor ott az illető rovarfaj, legalább ideiglenesen, kipszűtül. Ugyanez megtörténhetik akkor is, ha csupa nőtény keletkezik, és ha a faj a valódi szűzszemzésre nem hajlandó, nem képes. De ha a nem termékenyített nőtények petéiből ismét nőtények keletkeznek, mint ezt több fajnál láttuk, akkor a faj föntartása biztosítva van hímek nélkül is. A mézelő méh csak részben élvezi a parthenogenesis kedvezményeit, mert a nem termékenyített királynő petéiből csak herék keletkeznek, s ez által

a további ivadéknak lehetősége meg van semmisítve.

Általánosan ismert tény, hogy a rovarfajok tömeges föllépése nagy ingadozásoknak van alávetve; némely évben alig egynéhány példány szállingózik, máskor a szó valódi értelmében hemzsegnek egyes tájakon; sőt néha egyszerre eltűnnek, és több éven át nyomuk veszt, mint ezt a honvédbogárnál (*Entomoscelis Adonidis*) Kis-Szt.-Miklóson tapasztaltam. Kétségtelen, hogy ezeknek a tűneményeknek eltérő okaik lehetnek, de az is bizonyos, hogy az ivarok számarányának itt előadott ingadozásaiban az egyes rovarfajok gyarapodásának vagy helyenkénti kihalásának igen érdekes okait láthatjuk magunk előtt, melyek méltók arra, hogy az állatok földrajzi terjeszkedésénél, majd ismét eltűnésénél, mint nevezetes tényezők kerüljenek a latba.

SAJÓ KÁROLY.

III. AZ OXIDÁLÓDÁSNÁL VÉGBEMENŐ CHEMIAI FOLYAMATOK.

Mikor Lavoisier a múlt század vége felé kimutatta, hogy mind a szerves mind a szervetlen anyagok elégése a levegő oxigénjével való kémiai egyesülés, mely alkalommal mindig a fölvett oxigénnel egyenlő súlyszaporodás mutatkozik: megvetette a mai kémia alapját. Ő előtte azt tanították, hogy az éghető anyagokban égő, lángadó alkatrész van, a flogiszton, mely az égésnél elillan és a vele összeköttetésben volt alkatrészeket, a hamvat hátrahagyja. Azon ellenvetést, hogy a fém elégésénél hátramaradó oxid nagyobb súlyú, mint az eredeti fém, avval akarták megczáfolni, hogy az illékony flogiszton az enemű testeket, amíg bennök van, könnyebbé teszi. Ezek ellenében Lavoisier bebizonyította, hogy még a szerves anyagok elégésénél is, melyeknek hamva sokkal csekélyebb súlyú mint az eredeti anyag, súlyszaporodás áll elő, ha az égés illó termékeit célszerű készülékekben fölfogjuk és meg-

mérjük. Míg azonban az égés végeredménye, t. i. az oxigén felvétele ekképp felismerttetett, addig a közben és mellette végbemenő folyamatok, melyeknek záradékát az oxigén lekötése képezi, csak később fedeztettek föl és különös sikerrel napjainkban tanulmányoztattak.

Schönbein, a híres svájci kémikus, kinek az ozon fölfedezését és a hidrogén-hiperoxid bővebb tanulmányozását köszönjük, volt az első, ki e két test keletkezését az égésnél kimutatta. Ő azon nézetben volt, hogy minden oxigénnel egyesülő test ezen gázt előbb két modifikációvá alakítja át, és pedig felét az igen aktív ozonná, másik felét az inkább passzív antozonná. Az előbbivel az oxidálódó test azonnal egyesül, az utóbbi pedig, víz jelenlétében, a vízzel lép összeköttetésbe és hidrogénhiperoxidot (H_2O_2) képez. Az ozontartalmú testeket, minők a fémangánsav, az ólomhiperoxid, ozonidoknak, a kevésbé aktív antozont tartalmazó testeket pedig,



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.