

Megjelenik minden hónap 10-ikén, legalább is 3/2 nagy nyolczadrét ívnyi tartalommal; időnként szövegközti ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

* KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a Pótfüzetekkel együtt előfizetési ára 12 kor.

XXXII. KÖTET.

1900. JANUÁRIUS

365. FÜZET.

A megifjodás jelenségei az állatországbán.*

Az élet folyását nagyon sokan hasonlították már össze a Nap járásával: Számos állat élete — föltéve természetesen, hogy idő előtt nem szakítja meg valamely katasztrófa — tényleg olyanféle ívet fut meg, mint a Nap látszólagos égi pályáján: Az élet szakai, a serdülés, a teljes fejlettség s a hanyatlás szigorú törvényszerűséggel vezetnek, majd rövidebb, majd hosszabb idő alatt a hajnaltól az estéhez, a keletkezéstől az elmuláshoz.

Futólagos körületekintés is könnyen meggyőzhet, hogy az élet folyásának a Nap szabályos ívben megfutott égi pályájával való összehasonlítása csak az állatok egy részére illik, ellenben tekintélyes részökre egyáltalában nem alkalmazható. A legtöbb rovar életfolyásának görbéje pl. egészen más hajlású, mint az emberé, vagy számos egyéb felsőbbrendű állaté. A pillangó tudvalevőleg hernyóalakban kezdi meg életét; a hernyó pedig nem lépésről lépésre való egyenletes növekedéssel s kibontakozással válik kész állattá, hanem szabályos közökben, mintegy lökésekkel növekedik s ha végre több hét, vagy hónap mulva teljes nagyságát elérte, bebábozódik s rövidebb-hosszabb ideig tartó szunnyadása alatt változik át könnyű szárnyú, tarka pillangóvá, mely hímes nászruhájának csak néhány napig örvend s miután utódairól gondoskodott, úgyszólván élete delelőpontján szűnik meg élni.

Ez alkalommal nem az a czélom, hogy a különféle állatok életfolyásában észlelhető különbségeket részletezzem s bizonyára fölösleges is lenne nehézkes tudományos apparátussal bizonyíthatni, hogy az élet, akár szabályos ívet fut meg, mint az emberé, akár lökésekkel való növekedés és egy ideig pihenés után látszólag egyszerre emelkedik a zenitre, mint a pillangóé, halállal végződik, hiszen ezt úgy is tudja mindenki. Ámde azt talán kevesebben tudják, hogy vannak állatok, a melyek azzal az irigylésreméltó tulajdonsággal tűnnek ki, hogy — mint a mesebeli

* Előadta a szerző a magy. orvosok és természetvizsgálók szabadkai nagy-gyűlésén, az 1899. auguszt. 27-iki megnyitói ülésén.

Phoenix madár — megvénülve, ismét megifjodnak s az aggkor nyügét lerázva, az életet újra kezdik. Ez a teljes megifjodás azonban csak az élőlények kis és igen alsórendű csoportjának különleges joga.

Az orvos-természettudományok gyermekkorában keresve keresték, csodadoktorok pedig nemcsak keresték, hanem meg is találták, sőt vásárokra s egyéb sokadalmakon piacra is hozták azt az igazi élet-elixiriumot, mely az eltűnt ifjúságot visszavarázsolja. Ma nemcsak Aesculap avatott papja, hanem minden természettudományilag iskolázott tisztában van, vagy lehet azzal, hogy az ember, vagy valamely felsőbbrendű állat egészben való megifjodása szervezetének minőségénél fogva lehetetlenség. Hanem azért akadnak mai nap is Paracelsusok, kik csalhatatlan ifjító csodaszereiket nemcsak kínálják, hanem haszonnal ki is mérik. Mundus vult decipi!

Az ember és a felsőbbrendű állatok eltűnt ifjúsága, fájdalom, örökre elveszett, gyakran haszontalanul, könnyelműen eltékozolt kincs, melynek visszaszerzése ép oly fizikai lehetetlenség, mint pl. az elhúnytak szellemének — csaknem azt mondhatnám, hogy mai nap egyre divatosabbá váló — megidézése. De az *egészben* való megifjodással szemben, melyet kizártnak kell tekintenünk, a *részleges* megifjodás lényeges szerepet játszik a felsőbb szervezetű állatok életében is, sőt túlzás nélkül állíthatjuk, hogy a megifjodás az élet szikrájának fellobbanásától szakadatlanul tart kialakulásáig s hogy az élet voltaképpen a megifjodás jelenségeinek lánczolata, mely akkor szakad meg, azaz akkor köszönt be az ú. n. *természetes* halál, a mikor a megifjodás energiája végkép kimerül. A hol nincs megifjodás, ott nincs élet.

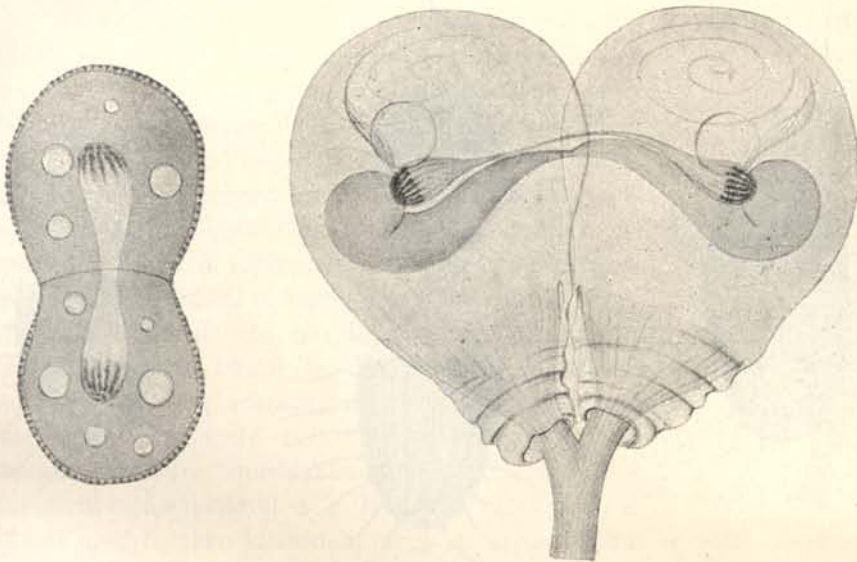
Engedjék meg, hogy rövid időre a megifjodás néhány érdekesebb jelenségének fejtegetésére kérjem szíves figyelmöket.

A megifjodás legkirívóbb jelenségei a legapróbb, szabad szemmel épen nem, vagy csak alig látható élőlényeken, az úgynevezett *véglényeken* észlelhetők. E parányi lények túlnyomó része vízben él, különösen tömegesen olyan vízben, melyben állati vagy növényi eredetű hulladék, a mi nekik táplálékul szolgál, ázik, s ezért *áزالékállatkáknak* is szokás őket nevezni. Ha ilyen vízből egy cseppet jó nagyítóval vizsgálunk, bámulva látjuk benne a töméntelen apró állatocskát, a melyek a csepp tengerében úgy nyüzsögnek-hemzsegnek, mint felzavart hangyabolyban a hangyák, vagy nyári estéken az elektromos lámpákat körülzánczó rovarraj. A parányi lények nagy sokaságában magokra vonják figyelmünket egyesek, melyek, a szerint, a mint különböző fajokhoz tartoznak, majd hossz-, majd haránt-tengelyök irányában kissé be vannak fűződve. Kisérjük ezeket a példányokat figyelemmel. A befűződés egyre mélyebbre hatol; az állatocská lassanként piskótaalakúvá válik s végre a befűződés irányában ketté metsződik, ketté oszlik (1. és 2. ábra), hogy az oszló felek mindegyike,

mint külön egyén tovább éljen és később maga is ketté oszoljék. Az oszlás folyamata aránylag rövid, teszem azt 4—6 órai időközökben ismétlődik s ez magyarázza meg a véglényeknek rövid idő alatt szinte megdöbbentő nagy számra való szaporodását.

Állapodjunk itt meg egy kissé és gondoljuk meg, hogy voltaképen mi a lényege az épen vázolt élettani folyamatnak. Kétségtelenül a faj fentartása.

Minden élőlényre egyaránt jellemző, hogy időszakonként, fajok szerint nagyon változó hosszúságú, de egyazon fajon nagyjában szabályosnak mondható periodusokban, fiatal nemzedékek váltják fel az előregedet-



1. ábra.

2. ábra.

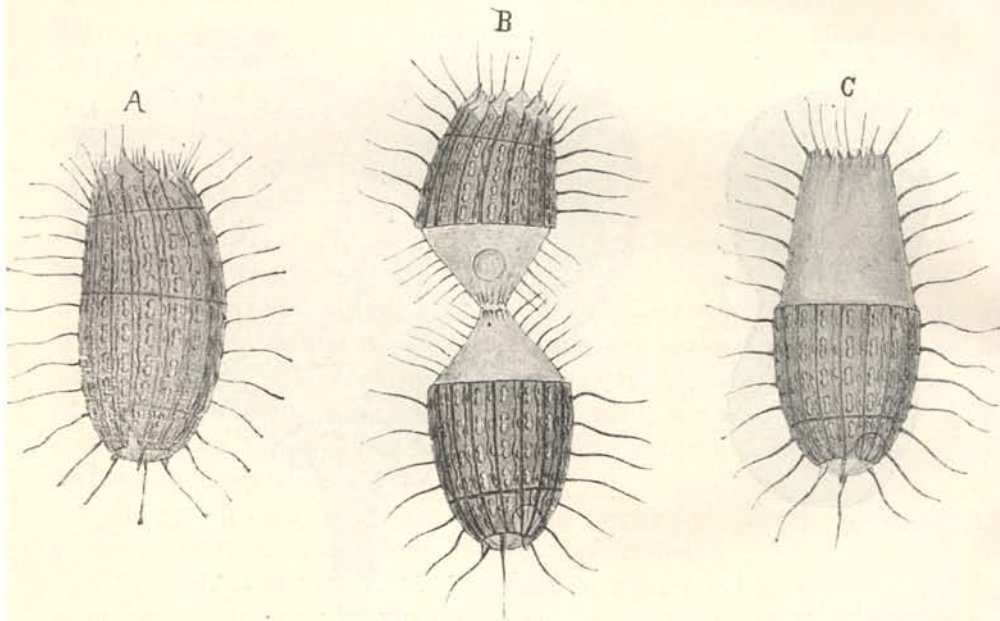
1. ábra. *Cochliopodium pellucidum* Hertw. & Less. oszlásban. Természetből; erősen nagyítva. — 2. ábra. *Epistylis plicatilis* Ehrbrg. Hosszirányban oszló ázalékállatka. Természetből; erősen nagyítva.

teket, azaz az élőlények nemzedékei időszakonként megifjodnak. A fiatal nemzedék eredetére s anyagára nézve része az előzőnek s csak e levált részek termettek rá, persze megint csak bizonyos kimért időn belül, hogy létöknek örvendjenek s kellő erővel dacoljanak az életet fenyegető ezernyi veszéllyel. Maga a törzs, mely az ifjú sarjadékot hajtotta, megvénülve előbb-utóbb összeomlik s anyaga visszatér a föld porába.

A fejtegetéseinkre kiinduló pontul választott véglények élete az életnek ezen ismert folyásától lényegesen eltér. Ezekben ugyanis oszlással való szaporodásuk alatt anyatörzs és sarjadék között nincs különbség; az anyatest ketté oszlott tömegének egyik része sincs koránál fogva halálnak

szánva, mert hiszen az anyatest egész tömege két ikertestvér között oszlik meg, melyeknek egyike sem öregebb a másiknál s a melyek egymástól elválva, ugyanazzal az élet-energiával kezdik meg egyéni életüket.

Világos, hogy ez az oszlás nem lehet egyszerű kettémetesződés, hanem okvetetlenül sarjadzással kell együtt járnia, mely a szétváló feleket kiegészíti. Némely esetben az oszló feleken az új és a régi testfél, hasonlóan, mint teszem a házfedél újonnan zsindelezett fele a régitől egy ideig még jól megkülönböztethető (3. ábra) s talán hajlandók lennénk feltenni, hogy az oszló felek mindegyike maradandóan különböző életkorú félből



3. ábra.

3. ábra. *Coleps hirtus* Ehrbrg. A rácsos pánczéllal borított, kifejődött egyén; B oszló egyén; C a hátulso oszlási fél, melynek pánczélya még nem egészitődött ki. Erősen nagyitva. M a u p a s nyomán.

van összetéve, ámde nem szabad felednünk, hogy nem élettelen, hanem élő tömeggel van dolgunk, a melyben az anyagrészecskék folytonosan elhasználódnak s újonnan áthasonítottakkal pótlódnak s hogy az élet szakadatlanul tartó anyagforgalma a különbséget csakhamar kiegyenlíti.

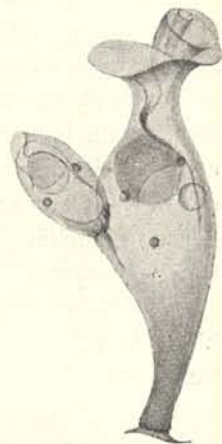
A szaporodásra vezető megifjodás a véglények egy részén némileg más formában, nem oszlás, hanem bimbózás alakjában nyilvánul (4. ábra). E szaporodásmód abban áll, hogy az anyatest felszínén (ritkábban belsejében) egy, vagy egyidejűleg több, a növények rügyéhez, bimbójához hasonlítható kinövés sarjadzik, melyek az anyához hasonlóvá szerveződve, leválnak

s mint külön lények tovább élnek, vagy az anyatorzson maradva, több egyénből összetett telepet alkotnak.

Bármennyire különbözzék is egymástól e két élettani folyamat külső megjelenésében, lényegében mégis ugyanaz s a különbség közöttük csak fokozatos. Mindkét folyamat lejátszódását megelőzi újonnan képződő szerves anyag felhalmozódása, mely, mint sarjadzó anyag, az oszlás folyamatában egyenlően oszlik meg a két oszló fél között, a bimbózásnál ellenben túlnyomó részében a bimbóra esik. Az oszlásban két egyenlőkorú ikertestvérrel van dolgunk, a bimbózáásban ellenben idősebb anyával és ifjabb sarjadékkal, csakhogy az anyagforgalmi megifjodás a korbeli különbségeket ez esetben is kiegyenlíti.

Az előadottakban a véglények szaporodását megifjodásként fogtuk fel. E felfogással szemben jogosan tehetné valaki azt ez ellenvetést, hogy a véglényeknek nemzedékek során való folytonos ifjanmaradása, illetőleg minden oszlás, vagy sarjadzás lefolyása alatt való megifjodása, minden valószínűség szerint csak látszat. Kellő mennyiségű nemzedékek figyelemmel kísérése bizonyára meggyőző arról, hogy a véglények valamely x-ik nemzedéke kimerül, elvénuil s végre elhal. Hiszen oszlással, vagy bimbózással nem csupán a véglények, hanem más alsóbbrendű állatok is szaporodnak, a nélkül, hogy örökké ifjak maradnának. Vegyük például az édesvízi *Hydrát*, mely tavasztól kezdve több nemzedéket hoz létre bimbózással. Ősz felé a szaporodás ezen módja kimerül s a Hydra petéket érlel, a melyek a víz fenekén kitelelnek, maga az anya Hydra pedig végkép kimerülve elhal (5. ábra).

Vajjon nem így áll-e a dolog a véglényekkel is? Bizonyos fokig, de csakis bizonyos fokig tényleg így van a dolog. A véglények, miután több nemzedéken át oszlással, vagy bimbózással szaporodtak s e közben ismét és ismét megifjodtak, előbb-utóbb okvetetlenül kimerülnek: életműködéseik egyre lomhábbakká válnak, az aggkori hervadás egyre határozottabban ismerhető fel rajtuk s minden jel arra vall, hogy végök felé közelednek. Az ilyen véglény-aggastyán a többiektől különválasztva a legkedvezőbb életfeltételek között is menthetetlenül elpusztul. De nem pusztul ám el az, mely a többiek társaságában marad: egy sajátos élettani folyamat lejátszódása visszaadja, még pedig az ifjúság üde zománczával adja vissza az életnek. Az egymagukban tehetetlen, kimerült véglények párosáva egybekelnek s ha több óra, néha egy-két nap mulva elválnak egymástól, mindegyik fél teljesen megifjodva kezdi elülről az életet. Ime, a véglények



4. ábra. *Spirochona gemmipara* Stein. Bimbózó ázálékállatka. Természetből; erősen nagyítva.

körében nincs okvetetlenül bekövetkező, természetes halál, hanem csak különböző rithmusban lüktető élet, a mely, a mikor már-már kialvófélben van, az egybekelés varázserejétől, mint a gyermekkorunkban hallott tündérmesékben, megifjodik.

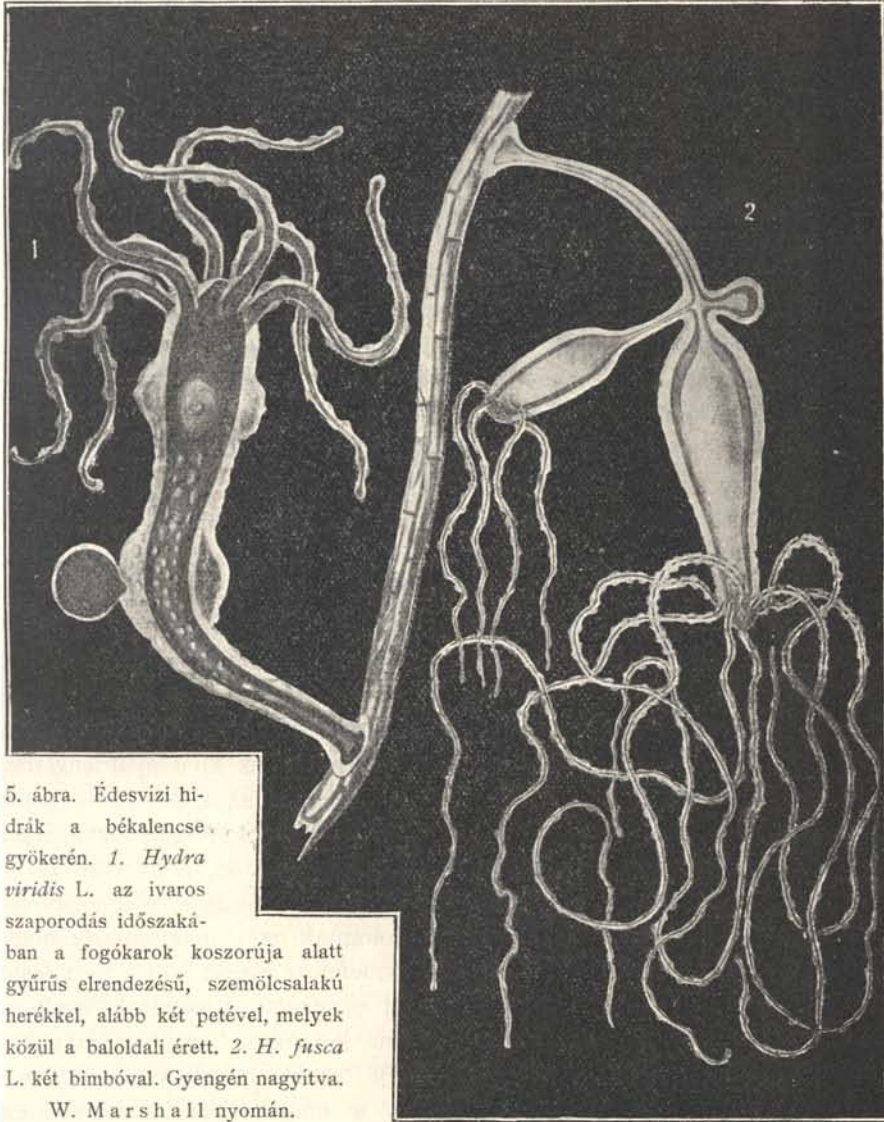
Mindama szervezetek, melyek az élőlények lépcsőzetén a véglények fölött állanak, a megifjodás ezen módjára nem termettek rá; sőt ezeknek teljes megifjodása, mint már említém s alább okát is fogom adni, a véglényekétől lényegesen különböző szervezetőknél fogva, nem is lehetséges. De azért a megifjodás jelenségei ezeken sem hiányoznak, csak hogy egyre szűkebb és szűkebb területre szorítkoznak, a mint az állatokat az állatország lépcsőzetén alulról felfelé vesszük szemügyre.

A véglények megifjodási jelenségeinek átpillantásában abból indulunk ki, hogy oszlással, vagy bimbózással való szaporodásuk közben két, ritkábban egyszerre több ifjú egyénné változnak. Lényegében ugyanilyen szaporodással kapcsolatos megifjodás jellemzi a véglényeknél jóval összetettebb szervezetű állatok egy részét is, sőt mondható, hogy az izeltlábúak, lágytestűek, gerincesek kivételével, nincs állattörzs, melynek egyik-másik képviselője oszlással, vagy bimbózással ne szaporodnék; sőt egyes állattörzsekre, vagy osztályokra a szaporodás eme módjai egyenesen jellemzők: ilyenek pl. a szivacsok, tömlő-, moha-, zsákállatok, továbbá számos lapos és gyűrűs féreg stb.

A szövetekből összetett testű állatok oszlással való szaporodására klasszikus például kínálkozik némely gyűrűs féreg, teszem a *Lumbriculus variegatus*. Ez a vérvörös, vagy barnás színű féreg, mely némileg vékony, karesú földi gilisztához hasonlít, mocsarainkban elég közönséges s a hol előfordul, nem egyenként, hanem tömegesen él, tehát könnyen gyűjthető nagy mennyiségben is. Ha egy csomó *Lumbriculus*-t átvizsgálunk, azonnal feltűnik, hogy a 8—9 cm hosszúságú kinőtt példányok között felényivel, negyedrésszel, vagy még jóval kisebb, de a kinőttekkel egyenlő vastagságú példányok is akadnak; továbbá, hogy egyes példányoknak az egyik fele jellemző vörös vagy barnás, a másik pedig halvány-sárgás, másoknak a közepetája sötét, a két vége pedig világos színű. Kissé tüzetesebb vizsgálat megadja ennek a sajátságos nagyság- és színezetbeli különbségnek a magyarázatát. A *Lumbriculus*-ok oszlással szaporodnak, de egyidejűleg nem csupán két félre oszlanak, hanem több részre darabolódnak, a melyek, miként a világosabb színű toldalékon oly tisztán látható, csak azután egészítődnek ki, miután már elváltak egymástól. Újabb vizsgálatok szerint a *Lumbriculus*-ok ősszel rendszeren több darabra metélődnek s e darabok kiegészítődés nélkül, csonkán telelnek át, a tavasz beköszöntésével pedig gyorsan kiegészítődnek s érettekké válva petéket raknak, a melyekből a nyár folyamában oszlással szaporodó nemzedék fejlődik.

A bimbózással való szaporodásra eléggé ismert példa az édesvízi Hydra, melyről már fentebb megemlékeztem (5. ábra).

A szövetekből összetett állatok oszlása és bimbózása, épen úgy,



5. ábra. Édesvízi hidrák a békalencse gyökerén. 1. *Hydra viridis* L. az ivaros szaporodás időszakában a fogókarok koszorúja alatt gyűrűs elrendezésű, szemölcsalakú herékkel, alább két petével, melyek közül a baloldali érett. 2. *H. fusca* L. két bimbóval. Gyengén nagyítva.

W. Marshall nyomán.

mint a véglényeké, megifjodott nemzedék fejlődésére vezet, a mely fel-frissült erővel siet élni.

A szaporodás szolgálatában álló megifjodástól csak fokozatban különbözik a jelenségek ama sorozata, melyet *visszaszerződés*, *regeneratio*

néven ismerünk. Ezen pedig azt az élettani folyamatot értjük, a melyben a test kisebb-nagyobb részei, a melyek az élet rendes menetében időszakonként, avagy csak esetlegesen, valamely külső káros hatás következtében, tönkre mentek, vagy az állat testéről leváltak, újra képződnek, visszaszerződnek, illetőleg a levált részek teljes szervezetű állategyénné egészítődnek ki.

A visszaszerződés érdekesnél érdekesebb jelenségeinek hosszú sorozatából legyen elég néhányat említenem.

Némely állat életének rendes menetébe tartozik, hogy fontos szervei időszakosan tönkre mennek s egészen újonnan fejlődő szervekkel pótoltnak. A tengeri moha-állatoknak pl. egész bélcsatornájuk időszakosan sorvadásnak indul s teljesen elenyézik, és később újonnan sarjadzó friss bélcsatorna pótolja a régít, az elhasználtat. Számos Hydroid polip összel leveti az ú. n. fejét, azaz testének azt a virághoz hasonló részét, a melyen fogókarjainak koszorúja, szája és emésztőürege gyomornak nevezhető tágulata van, tehát testének a legfontosabb részét, tavasszal pedig új fejet hajt. A polipok illetén őszi fejhullatása ép oly normális folyamat, mint fáinknak őszi levélhullatása. Szemes halászok régóta ismerik ezt a jelenséget. Egy természetbúvár beszéli, hogy, mikor egyszer összel Hydroid-polipokat akart gyűjteni, vén bárkása imígy pirított rá: »Most ugyan hiába keres az úr élő polip-bokrokat. Hát tudós létére azt sem tudja az úr, hogy most nincs fejök? Tessék tavasszal jönni, a mikor majd ismét kihajtanak«. A Szamoa- és Fidsi-szigetek körül nagy mennyiségben él egy érdekes gyűrűsféreg, az ú. n. *palolo-féreg* (*Palolo viridis*). Ennek a féregnek a korallszirtek repedéseiben van a rendes tanyája, a honnét októberben és novemberben, még pedig pontosan akkor, a mikor a Hold utolsó negyedébe lép, töméntelen mennyiségben rajzik ki a nyílt tengerbe, nagy öröme az őket már türelmetlenül leső szigetlakóknak, kik az izletes csemegét összefogdossék és megeszik. A rajzó palolo-féregek mindnyájan érettivarúak s azzal a meglepő sajátsággal tűnnek ki, hogy hiányzik a fejök, holott a korallszirtek közt bujkálókat két szemmel s öt tapogatóval fölszerelt, jól kifejlődött fej jellemzi. A dolognak az a magyarázata, hogy a palolo-féreg, a mikor érettivarúvá válik, lefejezi magát: fej nélküli teste kibujdosik a széles nagy világba, a nyílt óceánba s petéinek lerakása után elhal, a feje ellenben néhány utána következő ízzel ott marad a buvóhely rejtekében és sarjadzás útján ifjú testtel egészíti ki magát. Bármily mesésen hangzik is első hallásra a magát lefejező palolo-féreg életrámája, azt, a ki az alsóbbrendű állatok életének titkaiba kissé bepillantott, épenséggel nem lepi meg.

Egy más tengeri féregen, a *Clistomastus* nevű Capitellidán, a paloloéval egészen megegyező önlefejeződést észleltek; a galandféregokről pedig régóta tudjuk, hogy izelt testökről egymás után szakadoznak le a peték-

kel zsufolt ízek, az ú. n. proglottisok, a bél nyálkahártyájába csimpesz-
kedő fejkök pedig sarjadzással folytonosan megújítja a leszakadozó lánczo-
latot s gyakorló-orvos szaktársaim nálam bizonyára jobban tudják, hogy
mily nehézséggel jár annak a kis gombostűfej-nagyságú galandféreg-
fejnek, mely oly szaporán reprodukálja a levált izeket, az életszivósságát
megtörni.

Egészen sajtáságos alakban nyilvánul a megifjodás az édesvízi szí-
vacson.

Ha ős felé, valamely édesvízi szivacstelepet alzatáról leemelünk, úgy
találjuk, hogy tapadó felszíne meg van rakva apró ikrához, vagy mag-
szemhez hasonló keményhéjú gömböcskékkel, maga a szivacstest pedig
hálózatos vázának közeiben eleven lágy állományt nem tartalmaz többé,
hanem a kovatűk nyalábjainak laza, merev szövetéből áll, azaz olyan-
féle üres, holt vázzá változott, mint a kereskedésbe kerülő mosdószivacs,
a melynek élő lágy részét elrothasztották s azután vízben való nyomko-
dással, dagasztással eltávolították. A látottaknak magyarázata a következő.
Ősz felé a szivacstelep lágy testének életrevaló amoebaszerű sejtjei a telep
aljára húzódnak, csoportokba gyűlnek, a melyek azután közös kemény
héjjal zárják magukat körül. E tokocskák, melyeket *gemmauláknak* nevez-
nek, azok a fentebb említett aprószemű ikrához, vagy mákszemhez ha-
sonló gömböcskék, a melyeknek tartalmából a jövő tavasszal ifjú szíva-
csok fejlődnek. A szivacs tehát ősszel csak látszólag hal el, tényleg
szaporodással kapcsolatos megifjodásra készül, csaknem azt mondhatnám,
hogy pihenő rügyeket fejleszt, mint valamely gumós egyévi növény, teszem
a burgonya.

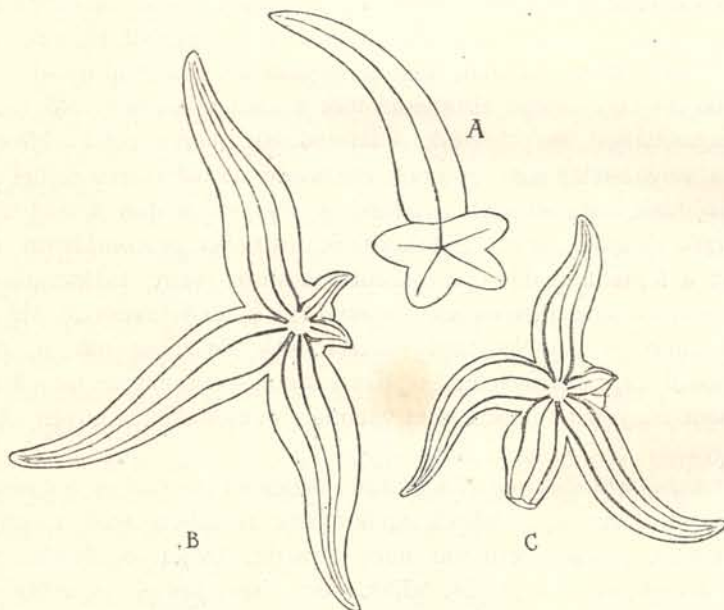
A visszaszerződés fentebb idézett eseteiben a test egyes részeinek
újra fejlődése, azaz az állatnak egyik-másik részében való megifjodása
az élet rendes, szabályszerű menetébe tartozik. Azokat az okokat, melyek
a regenerációra az első lökést adják, nem ismerjük s egyelőre csakis
gyaníthatjuk, hogy az élet folyásában észlelhető szabályszerű szakaszos-
ságon, valamint ezzel kapcsolatosan, vagy tőle függetlenül a táplálkozási
viszonyoknak időnként való módosulásán kívül, külső okok is közre-
működnek. Más esetekben ellenben szemmel látható, hogy külső hatások
szokatlan ingerei, sok esetben külső erőszak szolgáltatnak okot testrészek
elvesztésére és visszaszerzésére.

A ki, ha nem is tanulmányozás céljából, hanem talán csak hor-
gászásra, földi gilisztát gyűjtött, nem egyszer tapasztalhatta, hogy a
giliszták a földből kivéve darabokra metélődnek, azaz gyűrűs izom-
rostjaikat helyenként oly erővel húzzák össze a szokatlan ingerre, hogy
a giliszta testét a görcsös összehúzódás helyén úgy átmetszi, mint vala-
mely nagy erővel összehúzott fonálhurok. A földi giliszta testének darabjai
kedvező körülmények között nem pusztulnak el, hanem csonka testök

hiányzó részét sarjadzással szépen kiegészítik s a giliszta megszaporodva folytatja életét.

Ugyanez a jelenség több más alsóbbrendű állatról is régóta ismeretes.

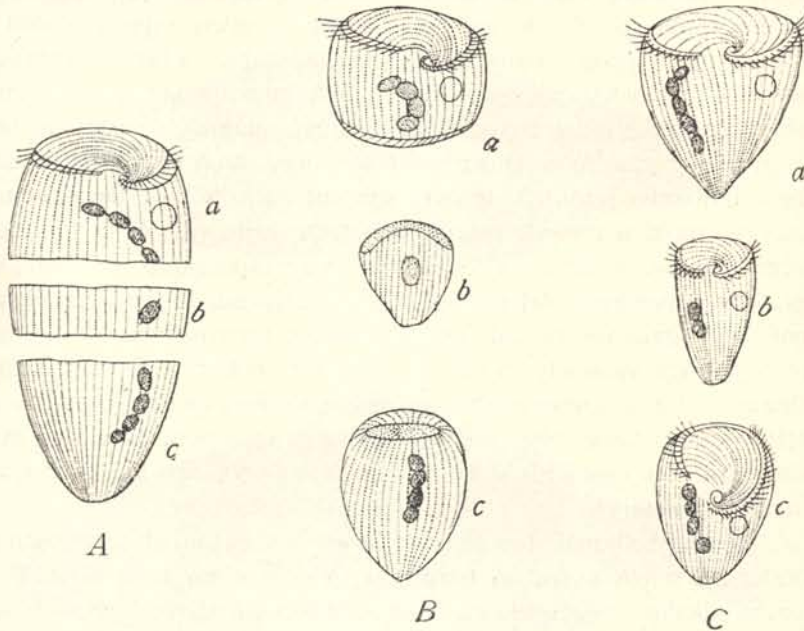
Ha a nagy tengeri ugorkát (Holothuria) a tengerből kivesszük s egy ideig a szárazon hagyjuk, bámulva, a gyengébb idegzetűek talán undorodással, látjuk, hogy összes beleiket kilövelik. A tapasztalat bizonyítja, hogy az ilyen tengeri ugorkák a tengerbe visszatéve nem pusztulnak el, hanem belöket ismét teljesen helyreépítik. Más tengeri ugorkák (pl. a *Colochirus* és *Stichopus* nemek fajai) szokatlan ingerre a szó



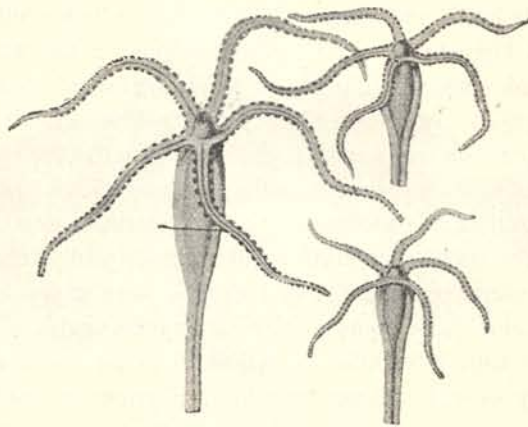
6. ábra. Kiegészítődő tengeri csillagok. A. *Linckia multipora* (Lam.), H a e c k e l nyomán. B., C. *Asterias rubens* L., természetből; quarnerói példányok. Mintegy felényire kisebbítve.

betűszerinti értelmében — persze nem örömben, hanem kínos meglepetésekben — kibujnak a bőrökből, a mely azonban ismét teljesen regenerálódik. A tengeri csillagok között, melyeknek teste közepett álló korongból kisugárzó többnyire öt küllőből vagy karból áll, akadnak egyesek, melyeknek csak egy, vagy 2—4 nagy küllőjük van, a többi pedig jóval kisebb, néha épen csak kisedd dudorodás alakjában van meg. Az ilyen tengeri csillagok (6. ábra) kiegészítődésben vannak s karjaikat, melyek helyett épen most sarjadzanak újak, talán valamely véletlen szerencsétlenség következtében veszítették el; de az sem látszik valószínűtlennek, hogy a tengeri csillagok, mint aquariumban tartottakon, vagy a partra vetetteken gyakran

észlelhető, szokatlan ingerek hatására önmaguk amputálják karjaikat, mint a földi giliszta, vagy a *Synapta* a testét: kedvező viszonyok közé kerülve



7. ábra. Egy csillagós ázalékállatka (*Stentor coeruleus* Ehrbrg) kiegészítése, Gruber A. nyomán. Nagyítva. A. három (a, b, c) részre metszett *Stentor*. B. a darabok rövid idővel a kiegészítésben levő két fél látható. C. ugyanazok 24 óra elteltével.



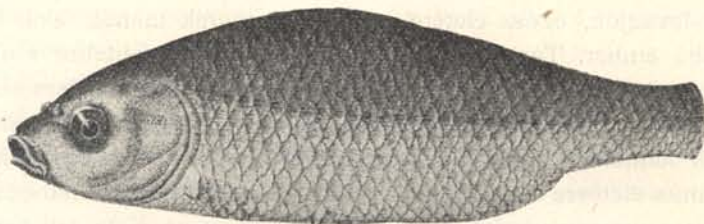
8. ábra. *Hydra fusca* L. A baloldali egyén a vonal irányában ketté metszve; jobb oldalon a kiegészítésben levő két fél látható. Verworn nyomán; gyenge nagyítás.

pedig nyomban hozzálátnak, hogy hiányzó testrészeiket sarjadzással visszaszerezzék. A ki tengeri fürdőben járt, tudja, hogy a bohókás termetű,

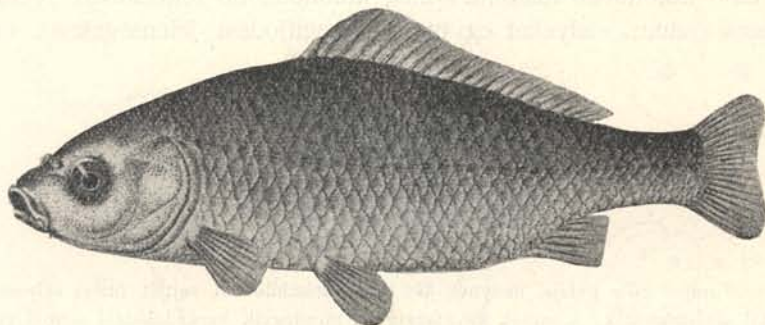
kedves kis tarisznyarások, melyek többnyire oldalvást haladva oly ügyesen és fürgén szaladgálnak a parti sziklák repedései között, épen oly könnyen veszítik el lábaikat, mint a kaszásók. A tarisznyarék, melyet már gyűjteményünkben véltünk, emlékül hagyja ügyetlen ujjaink között egy pár lábát, maga pedig besántikál sziklahasadékába s a legközelebbi vedlés alkalmával új lábakat növeszt. Némely rák mondhatnám pazar könnyelműséggel számít visszaszerző erejére, mert ha valamely veszedelem fenyegeti, önmaga rázza le valamennyi lábát, úgy hogy nagyon nehéz ép példány birtokába jutni. A tengeri gyűrűsféregek között nagy számmal vannak olyanok, a melyek magok készítette kemény, többnyire meszes csöveket laknak. Ezeknek a férgeknek, hogy táplálékhoz jussanak, elégséges, hogy testöknek elejét dugják ki a védő csőből. De épen életmódjuknál fogva gyakran vannak kiteve annak az igen nagynak látszó veszedelemnek, hogy valamely ragadozó rájok tör, mikor a fejüket kidugják s leharapja. Ez a szerencsétlenség meg is történik akárhányszor, de azért a fejét vesztett féreg nem veszti ám el a fejét s nem adja meg magát, hanem óvatosan visszahúzódik csövébe, a melyből egy idő múlva vígan kukucsál ki új fejjel.

A természetbúvár tanulmányozására kétség kívül a legfontosabb laboratórium maga a szabad természet; ez azonban nem zárja ki, sőt az egyes alkalmi megfigyelések épen szükségessé teszik a tervszerű kísérletezést a csendes dolgozószobában, a hol a vizsgálatok pontos megtételére szükséges kényelemmel s a szabad természet ezernyi zavaró körülményének kiküldésével tehetjük megfigyeléseinket. Mióta a mult században Trembley az édesvízi Hydrák, Bonnet pedig a *Lumbriculus* mesterséges feldarabolásán tett meglepő, a mult században szinte csodaszamba menő észleleteit közzétette, a java részét annak, a mit az állatok bámulatos visszaszerző erejéről tudunk, ily kísérletezésnek köszönjük. E kísérletek azt bizonyítják, hogy az állati test kisebb-nagyobb részének megifjodására, sarjadzással való újra fejlődésére vezető visszaszerző erő az Amoebától az emberig valamennyi állatban megvan (7. és 8. ábra), de nagyon különböző fokozatban. Felsőbbrendű, bonyolódottabb szerkezetű állatokon általában gyengébb mértékben érvényesül, mint az alsóbbrendű, egyszerűbb, kezdetlegesebb szervezetűeken. A gerincesek körében pl. a halak levágott úszószárnyai (9. ábra), a béka- és gőtelárvák levágott végtagjai, sőt az utóbbiak kiirtott szeme is újra kifejlődik; a gyíkokról pedig tudja mindenki, hogy nagyon törekeny farkuk teljesen megújul. Ellenben a madaraknak, vagy emlősöknek még csak egy levágott ujjperczők sem nő ki újra. Ám azért a visszaszerző erőnek utolsó, de az élet megmaradására végtelenül fontos maradványa ezekre is átszállott örökségképen, csak hogy nem vezet többé valamely elvesztett testrész újra fejlődésére, hanem csupán az ejtett sebnak sarjadzással való behegedésére, kisebb folytonosság-hiányok kifoltozá-

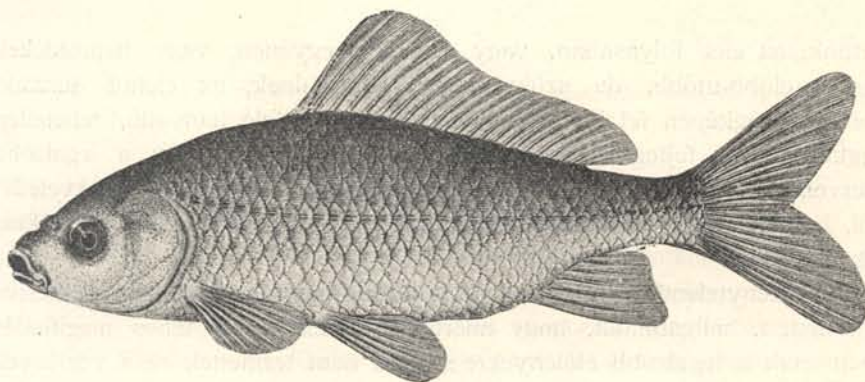
sára. E kísérletek továbbá azt tanúsítják, hogy a fiatal állatok visszaszerző ereje nagyobb, mint ugyanazon fajbeli idősebb állatoké, azaz, hogy ez az erő az egyéni élet folyamában egyre csökken. A gőte (vízi gyík) peté-



9. ábra. Ponty, melynek úszószárnyait, farkúszóját, háti és hasi sörényúszóját levágták. Természetes nagyságban. R e g n a r d nyomán.



Ugyanaz három hónap múlva.

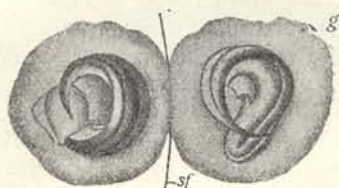


Ugyanaz hat hónap múlva.

jén a barázdálódás első stádiumán, a két testvérsajt egymástól ügyes kézfogással szétválasztható s e sejtek mindegyikéből egész gőtét lehet nevelni (10. ábra), holott egy petéből a fejlődés rendes menetében egyetlen gőte fejlődik, miként egy tojásból egyetlen csirke. Ime a gőtének fejlődése

legelső szakán még oly mértékben van meg a visszaszerző ereje, mint valamely véglénynek, azaz kettéosztással szaporítható. Az ily műtét a gőte lárvájának okvetlenül életébe kerülne, de levágott végtagját még ez is visszaszerezheti. A kifejlődött gőte végre már erre sem termett rá; ha lábát levágjuk, egész életére csonka nyomorék marad, akár az amputált lábú ember. Tapasztalatból tudjuk, hogy a fentebbi szabály az emberre is érvényes; az emberi testnek tisztán csak foltozásra szorítkozó sarjadzó ereje az életkorral, illetőleg az anyagforgalom s összes életfunkciók lomhábbá válásával, gyengülésével, a mi persze egyének szerint más és más életévre esik, egyre csökken: a sebész, a ki habozás nélkül teszi meg a merész vágást a gyermekek, vagy az élete teljében levőn, ugyanazt nem meri megtenni az aggastyánon, a kin a természet hegesztő balszamára többé nem számíthat.

Azon különböző alakban s még különbözőbb fokozatban nyilvánuló jelenségek tehát, melyeket együttesen megifjodási jelenségeknek nevez-



10. ábra. Tarajos gőte petéje, melynek két első barázdálódási sejtjét finom selyemszállal egymástól elválasztották, a minék következtében mindegyik barázdálódási sejtből egy-egy embrió fejlődött. *sf* selyemfonál, *g* a pete kocsonyás burka. Nagyítva. Herlitzka nyomán.

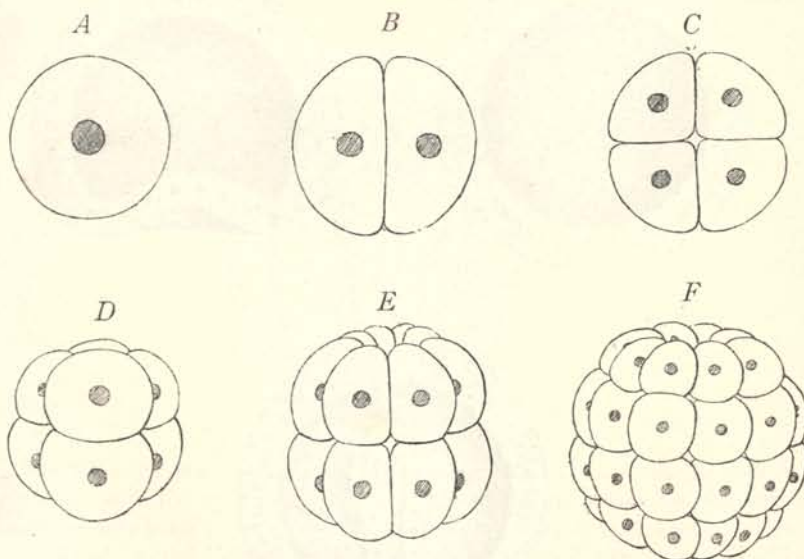
hetünk, az élet folyásában, vagy egyazon egyénen, vagy nemzedékek során, előbb-utóbb, de szükségképen kimerülnek, az élettől duzzadó kort szükségképen fel kell váltania az enyészés felé hanyatló, tehetetlen aggkornak. De fejtegetéseim során azt is kiemeltem, hogy a legalsóbb szervezetű élőlények, a véglények, megvénülve nem halnak el okvetlenül, hanem egybekelés alatt ifjúságukat visszanyerve megint elülről kezdik az életet.

Önkénytelenül felmerül itt az a kérdés, melyre talán már kíváncsivá is tettem t. hallgatóimat, hogy miért szorítkozik ez a teljes megifjodás épen csak a legalsóbb élőlényekre s miért nem termettek rá a véglények felett álló s náluk jóval tökéletesebb szervezetű állatok s utóvégre az ember is erre az irigylésre méltó teljes megifjodásra?

Ennek az okát a véglények s a többi állatok szervezete között levő lényeges különbség adja meg.

Alig néhány évtizede, hogy azt a fontos tényt tudjuk, hogy minden élőlény életének kezdetén az élet alapállományának, az ú. n. protoplaz-

mának kisdéd, szabadszemmel többnyire nem is látható, leggyakrabban gömbölyded tömegecskéjéből áll, a mely az életre igen fontos, rendesen tömöttebb tömegecskét tartalmaz, melyet, minthogy oly módon van a nyálkás-kocsonyás protoplazmatest belsejében, mint a mag valamely húsos bogyóban, magnak szokás nevezni. Az ilyen magot tartalmazó protoplazma-tömegecske, melyet *sejtnek* nevezünk, az életnek ez idő szerint ismert legkisebb, legegyszerűbb egysége, de a melyen az összes életnyilvánulások észlelhetők. A sejt táplálkozik, növekedik, oszlással vagy sarjadzással szaporodik, a külvilág hatásaira bizonyos ellenhatásokkal felel, azaz ingerlékeny, továbbá összehúzókéony s különböző mértékben

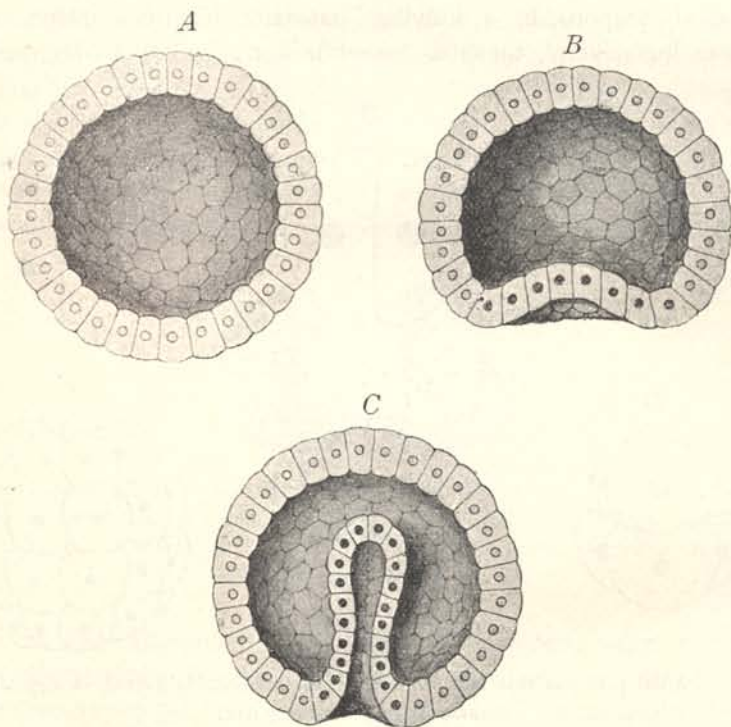


11. ábra. A. Állati pete vázlatos képe. B—F. A pete a barázdálódásnak öt egymást követő szakán. Valamennyi nagyítva.

mozgékony is: azaz *él*, mert hiszen e nyilvánulások összesége az a definiálhatatlan valami, a mit életnek nevezünk.

Azok a kezdetleges élőlények, a melyeket fentebb véglényeknek nevezünk, egész életök lefolyásában egyenként, magánosan élő sejtek maradnak s oszlással vagy bimbózással szaporodó nemzedékeik szerte-szóródva mindannyian külön állategységnek megfelelő, magánosan élő sejtek. Ellenben a többi állatok teste csak az élet legelején áll egyetlen sejtből, a petesejtből. Ez a kezdősejt épen úgy szaporodik, mint a véglénysejt és sokszorosán ismétlődő oszlással felszaporodik tömegtelen mennyiségű, sok millióra menő sejté, épen úgy, mint valamely véglény (11. és 12. ábra). De ezek a sejtek nem válnak el egymástól, nem szóródnak szét s nem élnek egyenként külön-külön, hanem az állati test alakulását intéző erők

hatalma alatt szoros kötelékben együtt maradnak, mint egy felsőbbrendű állati egység alkotó elemei. Ezek a sejtek, melyek a fejlődés kezdetén épen nem, vagy csak alárendelt jegyekben különböznek egymástól, a fejlődés további menetében határozott törvények szerint csoportosulnak s közöttük a munkamegosztás elve érvényesül. Miként civilizált társadalomban a munka az államélet szükségletei szerint oszlik meg az egyes polgárok között: úgy oszlik meg a munka a sejtállam alkotta állati test-

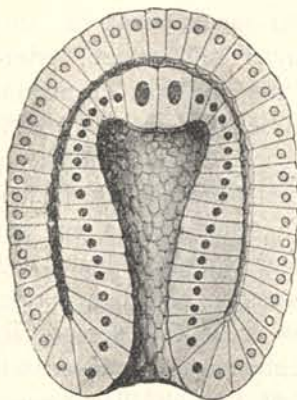


12. ábra. A. Egy állat csirája a fejlődésnek ú. n. *blastula* szakán, a melyen gömbhüvelyt alkotó sejtek egyetlen rétegéből áll. B. Ugyanaz a fejlődés ama szakán, a melyen a sejt-réteg körülirt területen a blastula üregébe kezd tűrődni. C. A betűrődés mélyebbre hatolt s a blastula ú. n. *gastrulává* fejlődött. Mind a három rajz a csira nagyított átmetszeti képét adja.

ben az egyes sejtek és sejtcsoportok között, melyek a végzendő munka minősége szerint másként és másként módosulnak. A kész állat nem áll egyforma primitív sejtek rendezetlen, kuszált halmazából, hanem többé-kevésbé átformálódott sejtek szövevényes, de remek szerkezetéből. Mindeme sejtek különleges munkájának egyazon feladata van: az egyén életének fentartása. Nevezzük őket, minthogy az állat testét alkotják, *testi sejteknek*. De a kezdő sejtől fejlődő sejtnevezék nem valamennyi

sejtje használdik fel az állat testének felépítésére : egyes sejtek, többnyire az állat belsejében jól elrejtve, tartalékban maradnak, eredeti egyszerű szerkezetükben többnyire nem nagyon módosulnak s az ő feladatuk nem az állategyén életének, hanem ennél az egyénnél felsőbbrendű egységnek, a fajnak, melyhez az egyén tartozik, fentartása. Nevezzük ezeket a sejteket *faji sejteknek*. (13. ábra.)

Az élet folyamában a testi sejtek használat közben lassanként elkopnak, kimerülnek, megvénülnek; eljő az idő, a mikor már csak akadozva s tökéletlen munkát végeznek s végre eljő az idő, a mikor munkájok véglegesen megszakad. Az egyén befejezte küzdelmét; romba dől a rövid idő előtt még oly remek szerkezet, anyaga párává, porrá, hamuvá



13. ábra. Egy féreg (*Sagitta*) csirája a fejlődés gastrula szakán; a kétrétegű csira belső sejtrétegének a betürődési nyílással (az ős szájjal) szemben eső sarkán két nagyobb sejt korán kiválik a többiek közül; e két sejtből fejlődnek az ivarszervek a bennök elkülönülő faji sejtekkel, a többi sejtből pedig a testi sejtek fejlődnek. O. Hertwig nyomán. Nagyítva.

válík s a természet rendje szerint visszatér az élettelen világ anyagforgalmába, melyből egy pillanatra kiragadta s magával sodorta az élet örvénye.

De vajjon egészében, mindenestül megszűnik az élet, mely a petesejttel vette kezdetét? Nem; a petesejtből fejlődő sejteknek csak egy része vész el, az állat csak részben hal meg, hiszen sejtjeinek másik része, t. i. a faji sejtek, megifjodva tovább folytatják az életet. Ezek a sejtek az egyéni élet folyamában a sejtállam kötelékéből kiválnak s a törzstől, melynek egyideig alkotórészei voltak, elszakadnak és saját szerű, részleteiben minket ez alkalommal nem érdeklő élettani folyamat következtében, a mely lényegében megegyezik a végliények fentebb említett egybekelésével, megifjodnak, azaz felszabadul bennök az a szunnyadó erő, mely alkalmassá teszi őket arra, hogy nemzedékek hosszú során oszlással szaporodva ifjan maradjanak.

Ha áll az, a mit ismételten kiemeltem s a mit különben fejtegetésem nélkül is tud mindenki, hogy az élőállomány életenergiája a természet rendje szerint előbb-utóbb okvetetlenül kimerül, magától felvetődik újra az a már többször érintett kérdés, hogy mi a magyarázata annak, hogy a véglények megvénült teste teljesen megifjodhatik, a sejtekből összetett állatoké ellenben nem?

E kérdésre az előadottak után, úgy hiszem, könnyű a felelet.

A véglények egyséjtűek, azaz testi sejtjök és faji sejtjök egyazon sejt; ehhez képest, ha egybekelés alatt, a mikor a faji sejt szerepét játszák, megifjodnak, meg kell ifjodni egyéni testöknek is, melynek anyaga a megifjodó faji sejt anyagával egy és tőle elválaszthatatlan.

A soksejtű állatokon az egyént szolgáló testi sejtek s a fajt szolgáló faji sejtek külön-külön sejtek. Csak az utóbbiak maradnak a még mindenre alkalmas közönyös sejt eredeti, primitív szerkezetén s csak ezek alkalmasak a teljes megifjodásra; ellenben az előbbieket, a testi sejteket, az egyén háztartására szükséges munkák végeztetésére lényegesen átalakultak, egyoldalualakká, speciálístákká váltak, a melyek egy bizonyos munkát nagy tökéletességgel végeznek, de miden egyébire egészen alkalmatlanokká váltak. Ezek a sejtek azok a testi sejtek, a melyek az egyéni élet szolgálatában lassanként elhasználódnak s végre menthetetlenül tönkre mennek. A szerves természetben általában a részekből való összetétel s a munkamegosztás elvének érvényesülése vezet tökéletesedésre: a részekből, nagyszámú élő egységből, sejtéből való összetétel s a munkamegosztás elve érvényesül a sejtekből felépült állatok szervezetében is, melyben a munka a testi és a faji sejtek között szigorúan megoszott. Bármily paradoxonnak látszik is első hallásra, tényleg úgy áll a dolog, hogy a sejtekből összetett állatok testének elhalását a szervezeti *tökéletesedés* hozta létre.

Nem tehetem, hogy a megifjodás változatos jelenségeiről szólva, befejezésül ne térjek arra a megifjodásra vissza, mely szakadatlanul tart az élet kezdetétől végéig s melyre utalva, úgy vélem, jogosan mondhattam előbb, hogy folytonos megifjodás nélkül tulajdonképen nincs és nem is képzelhető élet. A hol nincs megifjodás, ott nincs élet!

A megifjodás illetén jelenségei az egész életen át tartó anyagforgalomban játszódnak le. Az élet voltaképen nem más, mint az élő gépezetben szakadatlanul szabaddá váló erők harmóniás munkájának összessége. Ezek az erők feszítő erők alakjában az élőállomány részecskéiben vannak lekötve, melyekből az anyag oxidálódása, elégeése útján válnak szabaddá. Az élő állat folytonosan elégeti testét s az elégeéssel kiszabadított erőket szervezete bámulatos háztartásának különböző munkáira fordítja, az elégetett anyag holt salakját pedig, mint hasznavehetetlent, sőt ártalmasat, kiküszöböli. Az élő állat tehát anyagában, tömegében folytonosan fogy,

de az élet szolgálatában élettelené változtatott, elégetett anyaga a táplálékkal felvett s áthasonított anyagokból újra pótlódik; az elpusztult élő anyag helyét új, ifjú élő anyag pótolja, míg az élet szolgálatában ez is el nem pusztul. S a rombolás és építés, az élő anyagnak elpusztulása s újjászületése, változó ritmusban, de szakadatlanul tart, egy ideig. S vajjon mi az oka, hogy az anyagforgalmi megifjodás az idő elteltével megszűnik? Ki tud erre felelni? Én nem tudok! DR. ENTZ GÉZA.

Rothadó gyümölcs és férges gyümölcs.

Társulatunk egy ősz tagja a következő két kérdést vetette föl: »Almafáimon évenként dús termés ígérkezik, de mire az alma megérnék, egy sincs a fákon. A fák tisztogatása, hernyózása körül mulasztás nem történik. A betegség két alakban nyilvánul: 1. Némely faj fejlődése felén rothadni kezd és pár hét alatt fáján egészen megrothad. 2. A legtöbb faj azonban megférgesedik és lehull. Kérem a pomológusokat: 1. Miért rothad le némely faj a fáján egészen és miként hárítsuk el e betegséget? 2. Miféle rovarnak a kukaczatól férgesednek meg a többi fajok és miként lehet ellene védekezni?«

Mínthogy a fölvetett két kérdés olyan általános érdekű, hogy Közlönyünk sok olvasóját is bizonyára érdekelni fogja, a két kérdésre részletesebben óhajtok válaszolni.

Az első kérdésre a válasz igen egyszerű: A gyümölcs azért rothad el, mert meg van fertőzve. Hogy mitől, olyan kérdés, a melyre a feleletadás kissé nehéz. E fertőzés ugyanis származhatik azoktól a kukaczoztól, a melyekkel a felelet második pontjában akarok foglalkozni, ú. m. az almamoly (*Carpocapsa pomonella*) hernyójától és a biborszínű almafűró bogár (*Rhynchites Bacchus*) lárváitól; de származhatik rothadást gerjesztő egyes gombáktól is. Ez az utóbbi rothadás pedig nemcsak gyakori, hanem veszedel-

mes is. Efféle rothadást okozó gombák a *Monilia fructigena*, a *Sclerotiniák* (*Botrytis cinerea* alakjában), és ilyen a penészgombák közül továbbá egy *Penicillium*- és több *Mucor*-faj.

Az éredő és érett gyümölcsöt leginkább a *Monilia* és a *Sclerotiniák* támadják meg; az előbbi esetben az elrothadt gyümölcs fekete, az utóbbiban barna színű. E két gomba közül nálunk veszedelmesebb a *Monilia*, a mennyiben nemcsak a meglevő gyümölcsstermést, hanem magát a fát is igen bántja. E tekintetben igen sokat szenved a meggy- és cseresznyefa. A ki az országot gyakrabban bejárta, láthatta, hogy meggy- és cseresznyefáink az elvirágzás és a lombozat teljes kihajtása után egyszerre szokatlan alakban száradni kezdenek. A korona egy része, olykor csak egy-két ága, olyan hirtelen elszárad, mintha leforrázták volna. A megszáradó veres lombozat azonban majdnem egész nyáron át rajta marad a fán. A fa koronájának ez a hirtelen elszáradása igen gyakori, de még gyakoribb, hogy e gomba a fát virágzása korában lepi el s akkor a virág szintén egyszerre megbarnul, elszárad és a fán semmiféle gyümölcs sem kötődik. Ez — ismétlem — igen gyakori baj nálunk, és nemcsak egy-két fára terjed, hanem ellepheti az összes meggy- és cseresznyefákat; a más fajú fán nem igen fordul elő s alma- és körtéfán inkább a