

Hazánkban leginkább Erdély havasairól ismeretes s a lelhelyek közül biztos a Retyezát,¹⁾ a fogarasi hegyláncz,²⁾ a csiki havasokban különösen a Nagyhagymás tömbje,³⁾ az éjszaki részen pedig a Czibles és Ünökő lánczolata,⁴⁾ vagyis a hegylánczok azon szakadatlan félköre, mely az erdélyi részt délről, keletről és éjszokról övedzi. A Tátrában megvan-e? erről biztos tudomásunk nincsen. A legújabb időkben egy szép példány Erdélyben Szászsebes környékén lövetett, hol a kecskék között nagy kárt tett s egy szikla ormán tartotta úgynevezett mészárszékét.⁵⁾

Azt hiszem, hogy ezekkel némileg tisztába hoztam a sas, keselyű és saskeselyű kérdését. Soraimat úgy fejezem be, a mint megkezdtém, t. i. hasonlatokkal. Történelmünket véve Árpád és Hunyadi a sashoz, Bercsényi sólyomhoz hasonlítható, a mi pedig a keselyűket illeti, a hasonlatokért nem kell valami nagyon régi időkig visszamenni.

HERMAN OTTÓ.

¹⁾ Csató János szerint.

²⁾ Stetter F. W. szerint.

³⁾ Saját tapasztalásom.

⁴⁾ Rodna környékéről Mihalovics bányatiszt úrtól egy szép példány az erdélyi muzeumban.

⁵⁾ Az „Erdészeti Lapok“ múlt évi folyamában Pausinger József főerdő-becselő a madárnak és mészárszékének igen jó leírását közölte.

A SZERVEZETEK LEGEGYSZERŰBB ÉLETJELENSÉGEI.

WALDEYER V.,

strassburgi egyetemi tanár előadása

a német természetvizsgálók és orvosok 1876-ik évi nagygyűlésén. Hamburgban.

II.

A tünetényeknek, melyek a sejtek önálló és intenzív életéről tesznek tanúságot, második sorát azok képezik, melyek a sejt-egyéneknek, a külvilág befolyásaival szemközt, fenntartására vonatkoznak. Ilyenek: *az egyének kifejlődésre való képessége, növekedése, táplálkozása és a külső, gátló és zavaró befolyások ellenében való magatartása, ellenállása.*

Minden élő lénynek, legyen az növény vagy állat, legjellegzőbb tulajdona az, hogy *kifejlődésre képes*, s hogy *kifejlődésének menete*, ha ugyan életcélját egyáltalában eléri, *határozott, tipikus*. A legjelentéktelenebb élő lény is, bizonyos kezdetleges állapottól fogva, egészen tipikus fejlődésen megy át: a fejlődés folyamata alatt a tökéletesség bizonyos fokát éri el, mely fokról ismét határozott

menetben süllyed lefelé, míg életének végére jut. Az életfolyamatot e szerint egy oly görbe vonallal tehetjük szemlélhetővé, melynek ordinátái minden élő lényre nézve határozott törvények szerint nőnek, a legmagasabb pontot, a görbe forduló pontját elérik, s innen ismét határozott törvények szerint szállanak alá. A szervesen testeknél ehhez valami hasonló, valami olyan, a melynél fogva mondhatnánk, hogy azok növekednek (stadium incrementi) kifejlődésök tetőpontját érték el (stadium acmes) s azután ismét hanyatlanak (stadium decrementi), nem található. Bár valamely világtestnek összes életében is lehet bizonyos tipikus lefolyást felvennünk, s ily értelemben péld. földünket is egy szervezettel összehasonlíthatunk; de az élet folyamára nézve még is igen nagy s lényeges különbség van a szerves és szervesen testek között. Én részemről, épen ebben látom a szerves élet legkiválóbb kriteriumát.

Az egyes sejtek a kifejlődésben ugyanazon tipikus menetet mutatják, mint maga a szervezet: határozott s a különféle fajta sejteknek megfelelőleg igen változó módon növekednek, míg bizonyos állapotot, bizonyos alakot el nem érnek, azután hanyatlanak s elvesznek. A sejtek ez életfolyamatáról még eddig — sajnos — igen keveset tudunk; csak egyesekről, például az élet tartalmáról tudunk valamit. Így a külbőr epithelsejtjeiről, melyek a felső részeken folytonosan lehámlanak, s alul mások által pótoltnak, valamint az igen mülékony mirigysejtekről mondhatjuk, hogy rövid élettartalmúak. Másrészt a petesejtekről biztosan tudjuk, hogy ezeknek igen hosszú élettartamúaknak kell lenniök. A tyúktojásnál már a költés negyedik-ötödik napján felismerhetők a benne fejlődő csirke fiatal petéinek első csirái. A *Gyrodactylus* embryóknál* a fiatal peték még korábban feltűnnek, mint a csirkénél. Ezeknél már akkor felismerhetők a peték, mikor az egész ú. n. Morula-állapotban (szerkezethez hasonló) van. Az emlős állatoknál épen úgy van a dolog, mint a csirkénél. Az emlősökre nézve, azt hiszem, biztossággal állíthatom, hogy ezeknél új peték legfeljebb csak az első évben fejlődnek s későbbben nem. Szükséges tehát, hogy a petesejt, a nélkül hogy lényegesen változnék, s hogy jellemző tulajdonságaiból valamit vesztené, oly öreg lehessen, mint a meddig az illető lények egyáltalában szaporodásra képesek. Okunk van felvenni, hogy az érzékszervek sajátlagos sejtjei s az idegsejtek, legalább nagy részben, épen oly hosszú életűek, mint maguk az illető szervezetek.

A sejtek életfenntartása és ellenálló képességének kérdésére nézve újabb kísérletek igen érdekes eredményekre vezettek. Ezekből kiviláglik, hogy egyes állati sejteket szülőhelyökről le is választ-

* A *Gyrodactylus* egy mótelyféle féreg, mely némely hal kopolytáján élősöködik.

hatunk, egészen idegen helyre átültethetünk, a nélkül hogy elhalnának. Azt tapasztalták, hogy ezek a sejtek még sokáig élnek, sőt fejlődésre is képesek. Z i e l o n k o azt találta, hogy a béka csilló epithelsejtjei, melyeket szülőhelyükről leválasztott s nyiroktömlőbe* ültetett át, ott még 5 hó múlva is megtartották csillómozgásukat, s más oda átültetett epithelsejtek is változatlanul maradtak s tovább növekedtek. Lieberkühn és Recklinghausen alkalmas kezelés mellett szintelen vérsejteket óraüvegben vagy üvegcsőben hetekig tartottak életben. R e v e r d i n n e k Genfben az a szerencsés gondolata támadt, hogy az állati sejtek ezen életszivósságát hasonló módon értékesítse, mint azt a kertészek teszik a növényi sejtekkel, ha gyümölcsfáikat oltják vagy szemzik. Képlő műtéteknél, nagy sebfelületek begyógyításánál, ez az „állati oltás“ (greffe animale) igen kitűnő szolgálatot tesz. Ennek alkalmazása mellett azon nem érdektelen eredményre bukkantak, hogy egyik egyénről a másikra, a négerről a fehérre s viszont, sőt még emberről állatokra és megfordítva is át lehet ültetni a sejteket, s hogy ezek új helyökhöz odaforradnak, sőt tovább is fennmaradnak. Így, hogy csak egy példát említsünk, a házinyúl szeméből vett kötőhártyának egy darabkáját sikerrel alkalmazták egy emberi hiányos kötőhártyához.

Feltűnő az a tény, hogy az egyes sejteknek, mielőtt szülőhelyükről leválasztattak, chemiai szerek iránt igen csekély ellenálló erejük van. E tekintetben a górcsővel vizsgálóknak ezer és ezer nehézséggel és akadálylyal kell küzdeniök, ha azt akarják elérni, hogy a sejteket, teljes élettevékenységökben, hosszabb időn át megtartva vizsgálhassák. Mondhatjuk, hogy a sejt teljesen sértetlen csak azon folyadékban marad, melyben természetes helyén volt elhelyezve. Az állat vérsavója, mely az ugyanezen szervezethez tartozó s benne úszkáló sejtek épségben tartására kitűnően alkalmas, más szervezetből leválasztott sejtekre, sok esetben, mint gyors mérég hat, pedig az ily savók chemiai összetételében a különbség legkevésbé sem feltűnő.

Egyes physikai hatások irányában sokkal állandóbbaknak mutatkoznak a sejtek. Nagy fokú hideget és meleget állanak ki, még akkor is, ha a szervezettől leválasztatnak, a nélkül hogy elhalnának. Az állatok petesejtjei és a növények spórái általánosan ismert s alkalmas példákul szolgálhatnak erre.

De az újabb idő más sejtekre nézve is hasonlóra tanított meg bennünket. S c h e n k Bécsben kimutatta, hogy a szintelen vérsejtek

* A béka bőrt a test felé néző belső felületén számos hártafal köti a testhez. E hártafalak által rekeszek támadnak a bőr belső felülete s a test között, melyek nyiroktömlőknek nevezetnek, mivel a nyirokhoz (lympha) hasonló nedvet, sőt nyiroksejteket is tartalmaznak.

a hőmérsék alászállását bizonyos, semmi esetre sem hosszan tartó ideig, egész 7 fokig elviselik, a nélkül hogy képességüket a mozgásra elvesztenék. A békák petéi még akkor is megtartották képességüket a kifejlődésre, midőn egy álló óra hosszat — 3 fokú hőmérséknek voltak kitéve. Colosantis vizsgálatai szerint a tyúktojást egész — 10-fokra le lehet hűteni s valóságos jégtömeggé fagyasztani, a nélkül hogy képességét a fejlődésre elvesztené.

Most a sejt egyéni életét igazoló tünetmények utolsó csoportjához, a „sejtszaporodás“ tünetenyeihez jutunk. Ha valami alkalmas az élet jellegezni, úgy az azon tény, hogy létének bizonyos korában minden élő egyén képes magához hasonlót létrehozni, más szóval, hogy az élő lény nemcsak saját egyéniségét képes fenntartani, hanem fáját is.

Nem oly rég ideje, hogy a sejtek e képességét egészen tagadták; azt hitték, hogy a sejtek valami szerves képző folyadékban, az ú. n. *cytoblastémá*-ban (sejtképző-anyag) bizonyos lecsapódás útján keletkeznek, úgy mint a kristályok az anyalúgban. Ha ez helyes volna, akkor felfogásunk a sejtekről, mint kis szervezett egyénekről, jelentékenyen vesztene; a sejtek, ha tőlük az önálló szaporodás képességét megtagadjuk, épen azon sajátóságuktól foszthatnak meg, melyet az egyéni szervezetre nézve a legjellegzőbbnek kell tekintenünk.

A régi felfogás azonban tévesnek bizonyult be. Virchow már több évvel ezelőtt kimondhatta Harvey nevezetes mondására: „*Omne vivum ex ovo*“, emlékeztetőleg ama merész s következteljes tételt: „*Omnis cellula e cellula.*“ Más szóval ez annyit tesz, hogy minden újonnan keletkező sejt már előbb létező sejttől veszi eredetét, hogy egy sejt sem támad az ú. n. ősnemződés (*generatio aequivoca, spontanea*) által.

Tárgyamtól messze vezetne, ha, bár röviden is vázolni akarnám azon harc menetét, mely a régi tan követői s a Virchow tételének védői közt folyt. A dolog jelenlegi állását illetőleg azonban bizonyossággal mondhatom önöknek, hogy jelenleg mindenki, még azok is, kik a sejtek keletkezésére nézve a régi nézet hívei, megengedik, hogy a sejtek sok esetben egyenes szaporodás által úgy jönnek létre, mint azt Virchow tétele mutatja; mondhatom továbbá, hogy a hol csak új sejtek keletkezését pontosan megfigyelték, mindenütt az bizonyult be, hogy a sejtek egymástól egyenes úton származnak le; és végre, hogy a régi tan értelmében vett ősnemzés hitelére nézve eddig még senki sem hozhatott fel megczáfolhatatlan tény, így tehát — amint látszik — a Virchow-féle tétel mindinkább érvényre kezd emelkedni.

Ha azonban közelebb vesszük szemügyre a módokat, amint a sejtek szaporodnak, oda jutunk, hogy a legújabb időben egyes, nevezetesen Auerbach, Bütschli és Fol, különösen Auerbach és Bütschli, igen fontos megfigyelései után, melyeket azután Strasburger és O. Hertwig tanulmányoztak és folytattak, az új tények egész sorát derítették fel, melyek a sejtélet titkába érdekes bepillantást engednek meg.

Az e tekintetben nyert tények utólagos átnézete képezi előadásom befejezését.

Mondhatjuk, hogy a sejteknél kétféle módja van a szaporodásnak. Az első, melyet Nitsche, más viszonyokra alkalmazott kifejezéséhez tartva magunkat, „*egysejtű*“-nek nevezhetünk, csak egyetlen sejtnek lételetét tételezi föl. Ez a szaporodásmód, ha az élettan szokásos elveihez ragaszkodunk, megfelel az egész szervezetek ú. n. ivartalan (asexualis) szaporodásának. Ez a sejteknél a legközönségesebb s a legjobban elterjedt. Ezzel fogunk különösen foglalkozni.

Az egysejtű szaporodás általában abban áll, hogy az öreg sejtől egy darab elszakad s ugyanoly fajta sejtte fejlődik, s a régi sejt — nevezük azt „anyasejtnak“ — a legtöbb esetben hasonlóan fennmarad. A szaporodás e nemének különféle módjait írták le: *oszlás*, *belső sejt képződés*, *bimbózáás* és *barázdálódás* név alatt, a nélkül, hogy ezek között valami lényeges különbség volna. Az oszlásnál például a levált darab épen oly nagy, mint a visszamaradt, s az anyasejt tökéletesen egyenlő két leánysejtre esik szét. Remak figyelte meg először (1841-ben) embriók vérsejtjein, hogy az állatsejtek általában így szaporodnak. A bimbózáásnál a levált darab sokkal kisebb, mint az anyasejt, s ettől olyan formán válik le mint a bimbó. A belső sejt képződésnél a fiatal s ép bimbó az öreg sejt belsejében válik le, s azután az anyasejtből kijön, mintegy születik. Így történik ez tényleg számos, az *Acineta* nemhez tartozó ázaléknál. Ha az anyasejt számos leánysejtre esik szét, és pedig bizonyos szabályos sorrendben s gyorsan egymásután, úgy azt barázdálódásnak nevezük. Láthatják azonban, hogy e módosulatok a felhozott alapelvtől semmi lényeges eltérést sem mutatnak.

Foglalkozunk most az egysejtű sejtszaporodás azon módjával, melyet én a sejtszaporodás „*alapformájának*“ szeretnék nevezni: *a sejtoszlással*. Épen erre vonatkoznak nagyobbára a legújabb megfigyelések, melyeket leginkább a gerincztelenek osztódó *petesejtjein* tettek. Tárgyalásom alapjául különösen O. Hertwig nek egy tuskébőrű állat (Echinodermata) a *Toxopneustes lividus* petéjén tett megfigyeléseit veszem.

Most már körülbelül általánosan el van fogadva, hogy az érett petesejtben a régi mag — a megtermékenyítéstől függetlenül — elenyészik, és hogy a termékenyítés után benne új mag keletkezik. Arra a kérdésre, hogy mikép képződik ez az új mag, itt figyelemmel nem lehetünk, mert ez bennünket más, tárgyunktól távol eső térre, a termékenyítés tanára vezetne.

Vegyük fel, hogy az új mag már ki van képződve, s a petesejt a szaporodáshoz készül. Először is azt látjuk, amit *Auerbach* s újabban *Weissmann* különösen hangsúlyoztak, hogy a protoplasma szemcsés tömege a felülettől kissé visszahúzódik, úgy, hogy a kerületen keskeny világosabb réteg keletkezik. A protoplasma belsejében, mint ez osztódó ázalékoknál könnyen megfigyelhető, különös nyughatatlanság kezdődik: a protoplasma-szemcsék majd ide, majd oda mozognak s rövid idő múlva látjuk, — itt *Hertwiget* követem —, hogy a mag körül egészen határozott sugaras rendben sorakoznak. A mag most csakhamar megnyúlik, orsó-alakot ölt, s két hegyesedő végén, az ú. n. *magsarkoknál* sötétebb, s úgy látszik szilárdabb kis tömeg halmozódik össze; a mag középső leg-szélesebb részletében hasonlóképen sötétebb egymással párhuzamos csíkok tűnek fel.

A mag két sarka körül ugyanazon időben támad egy-egy világos udvar, s a protoplasma-szemcsék most olyan formán csoportosúlnak, mintha a két világos udvarból két nap sugarai indúlnának ki; a sugarak mindkét félről a petének azon síkjában találkoznak, mely a mag közepén haránt irányban halad át. Már most megmondhatjuk előre, hogy ez a sík a sejt jövőendő oszlási síkja.

A mag most szalagszerű alakot ölt s kevésbé begömbül; a közepén levő sötét csíkok két egyenlő félre oszlanak s egymástól a magsarkok felé távolodnak. Itt sötétebb, szilárdabb maganyag gyűl össze, míg az előbbi magközeget már csak egy sötét vonal jelöli. A napalakzat ugyanezen időben mindinkább tűnedezni kezd, s a két fiókmag összekötő fonala megszakad.

Most már a protoplasma oszlása is kezdetét veszi. A világos rétegtől az osztódás említett síkja irányában indul egy barázda befelé, mely mind mélyebbre és mélyebbre hatol; az osztódás síkjának közvetlen szomszédságában levő protoplasma-részek mindinkább világosabbaknak tűnek fel.

Mit jelentenek mind e bonyolult tünetmények? Először is constatálhatjuk, hogy e tünetmények, a sejtmagvat a sejt egész élete, de különösen az osztódás folyamatában fontos szereppel ruházzák fel. Ide csatolhatjuk ugyanis még, hogy hasonló tünetményeket *Klebs*, *Mayzel* és mások már más, nevezetesen pedig epithel-

sejteken is vettek észre, úgy hogy e tünetények nem csupán a petesejtekre szorítkoznak.

Midőn F. Cohn, Brücke, Beale és Max Schultze ezelőtt körülbelül 15 évvel a protoplasma szerkezetét az alsóbbrendű állatok testanyagával, Dujardin sarkodé-jével egyértékű élő anyagnak ismerték fel, és midőn ennek következtében Schleidén és Schwann nézetével, mely szerint a sejt folyadékkal telt hólyagocska, melyben a mag mintegy úszik, fel kellett hagyni: csaknem minden buvár figyelme a protoplasmára és annak tulajdonságaira fordult, s a magot e mellett egészen elhanyagolták. Csak néhány év előtt — s ez is főleg Auerbach érdeme — részesítették a magot újra több figyelembe, s az új segédeszközökkel rendelkező kutatás csakhamar egész sorát tárta fel a fényes eredményeknek, melyek a sejtmagnak alakjára s az osztódás folyamatában való részvevésére vonatkoznak.

Átlátható, hogy a vázolt folyamatok fejtegetése és magyarázata, amennyiben a tárgy új volta mellett a tényleges bizonyítékokat illetőleg még egy és más hiányzik, ez idő szerint nagy nehézségekbe ütközik; és hogy a buvárokat e téren egyetértésben találjuk, attól igen távol vagyunk.

Lehetetlen, hogy itt mindazon különböző véleményre tekintettel legyek, melyek a vázolt tények felfogásában az egyes szerzők között fennforognak. Erre nézve a mag és a protoplasma finomabb szerkezetének ismeretét is fel kellene tételeznem, amint azt e helyen nem várhatom s a mit én önöknek a kiszabott rövid idő alatt nem is vázolhatnék. Csak az egyes főpontok legyenek itt érintve.

Egyes buvárok, mint például O. Hertwig az osztódás folyamatánál a magvat a leglényegesebb *működő*-nek „*a sejt activ crövel felruházott központjának*“ tekintik. A mag alakváltozásai (kinyúlása, orsóalakja stb.), szerintök a mag saját amöbaszerű mozgására vihetőek vissza, melynek végeredménye az, hogy a magban 2 sark támad, melyek egymásra taszító, a világos protoplasma-részecskékre ellenben vonzó hatást gyakorolnak olyan formán, mint a mágnes-sarkok a vasrészecskékre. Evvel a világos udvar s a protoplasma-részecskéknél a mag sarkai körül való szabályos, sugaras elhelyezkedése meg volna magyarázva.

A magvak sarkain és csíkolatain fellépő sötétebb foltok képződését a buvárok csaknem mind abból magyarázzák, hogy a mag teste kétféle anyagra különül, egy tömöttebb ú. n. *maganyagra* — mely épen a sötétebb — és egy folyékonyabbra, mely világosabb, s melyet Kölliker „*magnedv*“ -nek nevezett el. E. van Beneden és Rich. Hertwig legújabban különösen behatóan tanulmányozták

a mag e különféle alkatrészeit s a többi sajátságok egész sorára figyelmeztettek. Nevezetesen Rich. Hertwig kísérlette meg, mint én hiszem, szerencsével, a sejtmag valamennyi különböző alakjainak szilárdabb *magállomány*- és folyékony *magnedvből* való összetételére nézve az egységes felfogást megállapítani.

Bizonyosan nem jelentéktelen, hogy a mag két anyaga épen a sejtek szaporodásánál különül el. Auerbach s O. Hertwig megfigyelései alapján mint bizonyosat kell elfogadnunk, hogy a mag osztódásánál összes állománya gyarapodik, és az is felvehető, hogy a magvak ez alatt táplálékukat a sejtprotoplasmából veszik fel.

Hertwig eme nézeteivel homlokegyenest ellenkezik Auerbach magyarázata. Ő az osztódás egész folyamatának lényegét a sejtprotoplasmába helyezi. Szerinte a protoplasma, mozgásai által hozza létre a sejtmag változásait. A sejtmag változásait Auerbach a protoplasmába való beolvadásnak vagy legalább szétoszlásnak „*dispersio*“-nak tekinti. Auerbach szerint a mag a protoplasma belső mozgásai következtében nyúlik meg; két sarkától kiáramlik a magnedv s sugaras áramlással benyomúl a szomszédos protoplasmába. Így támad szerinte a két napalakzat, melyeket Auerbach, felfogásának megfelelőleg, a mag beolvadási alakjainak, a magbomlási alakoknak „*Kernlösungs-Figuren*“, karyolitikus alakoknak „*Karyolitische Figuren*“ nevezett. E szerint tehát a magnak a protoplasmában, minden osztódásnál, két központra kell oszlani, mi által a mag és protoplasma közt benső összeelegyedésnek kell létre jönni. A két központban csak ezután keletkezik újból egy-egy sejtmag s ugyanazon időben kezdődik egyszersmind, feltételezve a protoplasma activ mozgásától, a sejt egész testének osztódása is. Fol és Flemming hasonló eredményre jutottak, míg Strasburger és Bütschli, legalább a földolgot illetőleg, amennyiben a magnak valóságos osztódását és nem beolvadását veszik fel, Hertwig részén állanak, habár közöttük, nevezetesen Bütschli részéről, némi eltérések is vannak.

Nem szabad elfelejtenünk, hogy a sejtmag és a protoplasma ily változásai nem minden sejtosztódásnál vehetők észre. Így — régibb megfigyeléseket egészen elhallgatva — S. Stricker, E. Klein s újabban Ranvier a színtelen vérsejtek osztódásának folyamatát vázolták részletesen. Ezeknél amaz említett folyamatokról szó sincs. Ranvier az oszlás egész folyamatát a protoplasma amöbaszerű mozgásaira vezeti vissza, s a magnak e tekintetben semmi különös szerepet sem tulajdonít. Legújabban Graeff és Fr. Eilh. Schultze egysejtű állatok (*Amoeba polyodia*, Schultze és *Amoeba terricola* Graeff) osztódását minden mozzanatában leírták

s lerajzolták. Ezek szerint a mag itt nem oszlott el, hanem először is két részletre osztódott, a nélkül azonban, hogy a fővázolt tüne-
mények felléptek volna. Ilyen képeket az ázalékok osztódása körül
tett újabb s ismételt vizsgálataimnál magam is hasztalan kerestem.
Azonban nagyon is lehetséges, hogy azon aránylagos gyorsaságnál
fogva, melylyel az osztódás mind ezen lényeknél végbe megy, s
azon élénk mozgások következtében, melyek e folyamatoknál elő-
kerülnek, a különben is nehezen észrevehető képek kikerülnek figyel-
münket. Ennél fogva ama negatív tapasztalatok, szorosán véve, nem
érvényesíthetők.

A mi a sejtosztódás folyamatának időtartamát illeti, az
Auerbach adatai nyomán az *Ascaris* (orsógiliszta) s *Strongylus*
(vesegiliszta) petesejtjeinek osztódására nézve körülbelül 20—30
percze tehető. Ranvier szintelen vérsejteknel azt találta, hogy az
osztódásra szükséges idő 3 óránál többre terjedt. F. E. Schultze
az ő amőbájánál a mag osztódására nézve $1\frac{1}{2}$, a sejt osztódására
nézve pedig $8\frac{1}{2}$ perczet jegyzett fel, s így az egész folyamat 10
percz alatt végződött be. Én ázalékoknál mintegy 7 perczet talál-
tam, és pedig két esetben épen ugyanazon időt.

Hogy különben a mag más egysejtű lények szaporodás
módjainál is lényeges szerepet játszik, Kölliker régebbi vizsgá-
latain kívül H. Meckel és Virchow s kivált R. Hertwig-
nek az Acinetákon (*Podophrya gemmipara*) tett újabb vizsgálatai
tanítják. Hertwig az Acinetáknál különös pontossággal követte
a bimbózás folyamatát, s kimutatta, hogy a magvak ugyancsak
bimbóznak s pedig előbb mint a protoplasma, melynek bimbóz-
ása egészen a mag bimbózásához van kötve. A sejtagnál újabb
időben oly folyamatokat is vettek észre, melyek a barázdálódás folya-
matára emlékeztetnek; nevezetesen Lang figyelte ezt meg a daga-
natsejtek magvain.

A sejtszaporodás *másik formáját* „*több sejtűnek*“ (*generatio multicellularis*) nevezhetjük, a mennyiben ez esetben legalább két
sejt szükséges arra, hogy új sejtek jöjjenek létre. Ha az alsóbb-
rendű *állatok és növények*, mint például az *amőbák, ázalékok, egy-
sejtű moszatok* stb. mellett maradunk, melyek egyetlen sejtnek felelnek
meg, arra jutunk, hogy ezeknél az oszlás és bimbózás által való szapo-
rodás mellett már régen ismeretes, az ú. n. *egybekelés (conjugatio)*
általi szaporodás is, melynél fogva két egyén egymással egy
időre vagy tartósan egybeolvad. Ezután az egybeolvadt egyéneken
majd mindenkor az osztódás folyamatai mutatkoznak, melyek új
egyének keletkezésére vezetnek. Ezek az egyének persze a ma-
gányos sejtnek csak is morphologiai értékével bírnak.

Két szomszédos sejt egybekelését láthatjuk továbbá a moszatoknál (Algae) is, melyek több sejtből állanak, például a *Spirogyra*-nál. Ritka eset, a mit de Bary látott a *Spirogyra nidula*-nál, hogy három sejt kelt egybe. Ilyen egybekelés következménye mindig az, hogy ifjú sejtek képződnek, melyekből azután ugyanazon moszatfaj új egyénei keletkeznek. Ha a magasabbrendű lények-, növények- és állatokra térünk át, azt találjuk, hogy valószínűleg végső elemzésben minden ivaros szaporodás is csak *sejtegybekelés*: egybekelése a petesejtnek az ondósejttel. És — erre súlyt szeretnék fektetni — az ily egybekelésnek eredménye mindig és mindenkor egy tökéletes szervezet, nem pedig csupán egy szerv vagy egyes sejtek. Látjuk tehát, hogy minden soksejtű szaporodásnál, hol legalább két sejt jön össze azon célból, hogy új lényt hozzanak létre, az új lény mindig az egyén méltóságával van felruházva, s a sejt állapotában meg nem marad. Ott, hol az egyének maguk is csak egyes sejtek, mint az ázalékoknál, ott a sejtek létrehozása és egyének gyarapodása teljesen azonos.

A szaporodás tüneményeinek teljes megértésére nézve mindenestre nagy fontosságú, hogy azon sejteknél, melyek az egyén értékére emelkednek, tehát a nevezett egysejtű állatoknál, soksejtű szaporodás is előfordul, s a mint látszik, ennek elő is kell fordulnia, ha a faj magát fenn akarja tartani: míg ha a sejteknek csak újraképzéséről van szó, mint a magasabbrendű, sok sejtből összetett szervezeteknél, akkor, legalább a mennyire eddig tudjuk, ez egysejtű szaporodás mindig elegendő. Évekkel ezelőtt Klebs, igaz, azon gondolatának adott kifejezést, hogy egyes elmérgesedő daganatok keletkezésénél, például némely rákfenénél, a sejtek ily egybekelése a szervezetben talán felvehető volna; de bizonyítékot erre nézve senki sem hozott fel. A soksejtű állatoknál és növényeknél eddig még senkinek sem sikerült az egyes sejtek egybekelését észrevenni, oly célból, hogy ennek egyes más sejtek újra képződése lett volna az eredménye.

Az utolsó kérdés, melyet még érintenünk kell, az, vajjon az a sok sejt, mely egy organismust alkot, valamennyi különféle fajtájú-e, s vajjon az egyféle sejtek másfélekébből származhatnak-e. Öntsük a dolgot concretebb alakba. Tudjuk, hogy minden magasabb rendű szervezetben különféle sejtek, epithelsejtek, kötőszövetsejtek, idegsejtek, izomsejtek stb. vannak. A sejtek eme különbözősége kevésbé volna lényeges, ha például izomsejtek elvesztése alkalmával a szomszédos kötőszövet- epithel- vagy idegsejtek, oszlás, bimbózás vagy bármi más módon képesek volnának új izomsejteket létrehozni. Másrészt az egyes sejtek közt a különbség élesebb és fontosabb volna, ha meg volna állapítva, hogy az izomsejtek csak izomsejteket, kötő-

szövetsejtek csak kötőszövetsejteket hozhatnak létre, más fajtájú sejtet pedig egyáltalában nem. Ekkor a sejtek természetes osztályozásához jutnánk; s hogy e dolog, főleg a szöveteknek fejlődésüknél való leszármaztatását s újraképződését, s különösen a kóros növedékek keletkezését illetőleg fontos, az világos, szembeszökő. A kérdés tehát a következőleg hangzik: *Van-e a sejteknél a fajtákat illetőleg állandóság, vagy pedig itt is el kell-e már fogadnunk az átváltozás képességének nagy csövét?*“

Nincs kétség benne, hogy valamennyi sejt, melyekből a még olyan nagy szervezet is áll, végső elemzésben egy és ugyanazon anyasejttől, a *petesejttől* veszi eredetét; ennélfogva, úgy látszik, mintha azok volnának tévedésben, a kik különböző s egyszersmind állandó sejt-fajtákat vesznek fel. Az embryo fiatal sejtjeinél azonban, a munkafelosztás elve szerint, igen hamar beáll az elkülönzés; némely sejtcsoport ezt, másik amazt az életszerepet vállalja el, s a mennyire a kifejlődés menetének szemlélete megengedi, észreveszszük, hogy valóban beáll egy időpont, melytől kezdve a sejtek állandó s különböző fajtájú csoportokba különülnek el. Ez azt akarja mondani, hogy ettől a pillanattól kezdve egy bizonyos csoport sejtjei soha sem keletkeznek más, hanem állandóan ugyanazon csoport sejtjeiből; és így a fentebb nevezett négy csoport, ú. m. az epithel-, a kötőszövet-, az ideg- és az izomsejtek igazán határozott sejt-fajtáknak tekinthetők. A kifejlődés további folyamatában az elkülönülés még tovább megy, úgy hogy legalább a magasabbrendű állatoknál, például az epithelsejtek különféle alakjai sem helyettesíthetik többé egymást. Ezzel a tüneménynyel azután egybeesik, hogy a szervek újrakejlődési képessége mindinkább korlátozottabb lesz. *Philippeaux* például konstataulta, hogy a teljesen kiirtott lép helyett új nem fejlődik, míg olyan esetekben, melyekben a lépből egyes darabkák bennmaradtak, az újraképződés lehetséges volt. Így van ez más szerveknél is.

Így a négy egyszerű szövet újrakejlődésére vonatkozólag az újabb vizsgálatok kimutatták, hogy például az epithelsejtek csak a már meglevő epithelsejtekből, izmok csakis izmokból, kötőszövetek csak a kötőszövetből fejlődnek újra; az izomsejt — legalább a magasabbrendű állatoknál — soha sem hoz létre epithelsejtet és viszont. Ez a törvény, mint azt, eltekintve azon számos megtámadástól, melyek az én és mások régibb adatai ellen voltak intézve, mai nap is állítanom kell, különösen a kórtani újraképződések- és a beteg daganatoknál éri el teljes alkalmazását. Ha epitheldaganatot, izom- vagy idegdaganatot találunk, bizonyosak lehetünk, hogy e daganatnak anyatelepe epithel-, izom- vagy idegszövet volt. Más szóval,

ha valamely sejt az elkülönülés bizonyos fokát már elérte, akkor elveszti képességét, más fajta sejteket létrehozni, csakis oly fajta sejtet hozhat létre mint a melyet maga képvisel. Az így létrehozott ivadék most már állandó; a külső változtató befolyások ellenében vagy fenntartja magát, daczol velök, legyözi azokat, vagy pedig tönkre megy, de meg nem hajol, meg nem változik.

A sejtek magatartásában itt bizonyos fokozatot láthatunk. A legfiatalabb embryonalis sejtek a leginkább változható elemek; ezek nagy mértékben alkalmazkodók s azért változékonyak is. E tulajdonságukat illetőleg mihamar nyugalom áll be; a sejtek határozott jelleget öltenek magukra, állandóak lesznek, többé nem képesek változni, de ivadékaik sem lesznek másfélék mint az anyasejtek. Végre a sejt szaporodásképességét is elveszti; egyéni életét egy ideig — igaz — még eltengetheti, de az általános életfolyamatban résztvenni megszűnt; a kifejlődésnek valami újabb szaka többé már fel nem lép s a biztos vég halála lesz.

Az életnek e különböző szakait könnyen szemlélhetik önök az egyes szervezeteknél, a különféle állat- és növénytörzsek sorrendjében, az élőlények nagy országában is. Én a leszármazás tanának határozott híve vagyok; de nem tartom megengedhetőnek, hogy minden létező állat- és növényfajnak a változhatóság képességét tulajdonítsuk. Valamint vannak fiatal sejtek, melyek változni képesek, úgy vannak *fiatal fajok* is, melyeket ma talán még leginkább a protozoák és férgek törzsében kereshetünk. Ezek átváltozásnak (transmutatio) vannak alá vetve, s idők jártán új fajok keletkeznek belőlök. Más fajok ismét öregebbek, határozott állandóságot értek el s többé nem képesek változni. Ezekhez sorolhatunk egész állattörzseket, például talán a túskebőrűek törzsét és a madarakat. Ezek a törzsek, ezek a fajok mindig csak magukhoz hasonló, tehát változni nem képes egyéneket fognak létrehozni, a míg a feltételek létezésükre kedvezők maradnak; s ha létök feltételei kedvezőtlenekké válnak, nem változnak, hanem az idők folyamában tönkre mennek, kivesznek. Ez a fajok, a törzsek halála, kiveszése. Oly pontok ezek, melyeket, mint én hiszem, a leszármazás elméletének hívei még kevésbé vettek számításba.

Így találhatunk még a sejtek fel sem tűnő élete s valamennyi teremtmény egész életfolyamatának összehasonlítására más jelentőségteljes pontokat is. Visszapillantva az elmondottakra, a tünemények egész sorát tekinthetjük át, melyek bebizonyítják, hogy azoknak a mikroszkopikus alakelemeknek, melyekből úgy a legegyszerűbb, mint a legbonyolultabb szervezetek össze vannak téve, határozott önéletök van, életök, mely őket kétségtelenül az egyének méltóság-

gára emeli. Ezek az elemi lények nőnek, határozott typus szerint fejlődnek, érzésük van s önkénytesen mozognak s végre szaporodnak is, úgy mint maguk a bonyolultabb szervezetek. Igen, ezek általános életfolyamata ismétli, kicsinyben mutatja azt, a mit az állat egész szervezete, vagy egész állattörzs fejlődésének folyamata nagyban tár szemünk elé. E szerint minden magasabb szervezet rendezett államéletet képez. Ezt a hasonlatot Virchow után sokszor használták, de hogy ez tökéletesen találó, az önök előtt csak most lesz teljesen világos. A magasabb szervezetű egyéneket millió és millió önálló életű, határozott módon csoportosult alakelem alakotja látszólag egységes akarattól vezérelt egészszé.

Azok után, miket a sejtek nagyjelentőségű életéről hallottunk, világos, hogy az egyes egyének egyéni jelentőségüket az egészben sem veszítik el teljesen, hogy az egésznek nem mint rabszolgák vannak alárendelve. Ebből látszik az a nagy jelentőség, mely a szervezetek felfogására nézve a sejtélethez s a sejtélet tanulmányozásához van kötve. Ezek a kérdések: mi az élet? mi a halál? mi az egészség? mi a betegség? s mások, csak úgy fejthetők meg, s csak úgy felelhetünk rájuk, ha első sorban elemi szervezeteink tulajdonságait és magatartását pontosan ismerjük.

Az egyesek mellett azonban az egészről sem szabad elfelejtenünk; az egész szervezet helyes élettani felfogására csak az vezethet bennünket, ha az egyiket úgy mint a másikat is méltányoljuk, ha az egyes elemek életét szemügyre vesszük és igazán tudjuk, mi keletkezik ez elemek egységes összeműködéséből; a helyes és üdvözhözó kórtannak is csak ez egyengetheti az útát.

Ha most kijelentem, hogy feladatom végére jutottam, talán többen vetik szememre, hogy feladatomat nem kielégítő módon oldottam meg, hogy annak legalább főrészt mellőztem.

Önök csakugyan joggal követelhetik, hogy most, miután a tények egész hosszú sorát előhoztam, melyek önökkel a legegyszerűbb életnyilvánulásokat ismertették meg, a dolog lényegével se maradjak adós, hanem fejtsem meg, mi hát tulajdonképen az „élet“, miben áll tulajdonképen az élet lényege.

E kérdés kutatása, tisztelt jelenlevők, valamennyi természetbuvárlat legfőbb tárgya s végső célja. Ezzel egyszersmind az is ki van mondva, hogy nem elég ahhoz csak egy oldalról hozzá szólni. Az az alap, melynél fogva ez „ős s örök rejtvény“ a messze jövőben egykor talán megfejthető lesz, csakis valamennyi, az élő és élettelen természetet kutató buvár együttes közreműködésében lelhető fel. Bármennyire csábító is a tünemények alapján, melyeket az élő protoplasma a sejt egyszerű alakjában szemünk elé tár, az élet lényege

fölött elgondolkozni s elméleteket alkotni: ezt, ha talán még oly könnyű volna is, mégis mellőzni kívánom. Egyelőre e téren bizonyynyal még azon nehezebb s háladatlanabb feladat vár reánk, hogy új tényeket keressünk, azokat rostálgassuk, bíráljuk s összeállítsuk.

Vajha a természetvizsgálat mindig a komoly munka e terén keresné inkább babérjait, mint a gyors, kápráztató, de csalékony eredmények hajhászásában, melyek ugyan gyorsan kész, de csekély értékű eszmélkedésekkel kecsegtetnek.

THANHOFFER LAJOS.

APRÓBB KÖZLEMÉNYEK.

Á L L A T T A N.

(Rovatvezető: KRISCH JÁNOS.)

(6.) Az *EMBERIDOMÚ MAJMKRÓL*. A jelenleg élő emberidomú majmok ma-holnap azon állatok sorába fognak tartozni, melyeket a folyton előrehaladó civilisatio a létezők sorából kitörölt. Mind a négyet együtt, még kitömve is, csak a nagyobbszerű muzeumok gyűjteményében találjuk. Nem csekély szerencsében részesült azért az utóbbi évek alatt a berlini aquarium, midőn mind a négy emberidomú majom birtokába jutott. A közönség és a természetvizsgálók seregesen tudáltak e ritkaságokat megnézni s az emberhez való hasonlóságukról meggyőződést szerezni.

Dr. H e r m e s, a berlini aquarium igazgatója, e nevezetes alattvalóinak életét és szokásait nagy gondnal tanulmányozta, s tanulmányait a német természetvizsgálók gyűlésén Hamburgban, érdekes képbe foglalta össze. Ez előadás nyomán közöljük a következőket.

Az emberidomú majmok között a legalsóbb fokon áll a *gibbon-majom* (*Hylobates*). Ez a legkisebb is. Hosszú karjaival felakaszzkodva s himbálódzva, a legmerészebb ugrásokat vízsi véghez. Született akrobata. A földön egyenes állásban jár; az egyensúlyt hosszú karjai segítségével tartja fen, s emlékeztet a kötéltánczosra, ki egyensúlyzó rúdját, a szükséghez képest, majd balra majd jobbra fordítja.

Az *orang-utan* (*Pythecus satyrus*) ennek valóságos ellentéte: ügyetlen, lassú, phlegmatikus. Fialat korában bizalmas és szeretetreméltó; de korával vad és haragos lesz. Hónapok múltak el — mondja Hermes — és sok nyalánsághoz kellett folyamodnom, míg a nagy oranghoz közeledni bátorkodtam. Kinézése olyan volt, mint valami szörnyetegé. Rőt, bundás szőrözete, apró, egymáshoz közel álló alattamos szemei, visszataszító viselete s rémletes fogazata úgy tüntették fel mint egy fenevadat, s majdnem hihetetlennek látszott, hogy általában véve jó indulat lakik benne. Nem sok képzelő tehetség kell hozzá, hogy az embera rengetegeket valami úton-álló rablójának tartsa.

A *csimpanz* (*Troglodytes niger*) ismét a ravasz oranggal áll egyenes ellentétben, mint a legpajkosabb vidámság és ügyesség példányképe; am azt értelemre nézve is felülmúlja. A *Tsego*, a legszeretetreméltóbb csimpanzok egyike, környezetét egészen jól ismerte, s a szóra engedelmeskedett. Ketreczének üveg-tábláit úgy tisztogatta és törülgette, mint egy, a csínt és tisztaságot mindenek felett szerető kisasszony. A többi majmok és az orang ketrecze ajtajának kulcsát igen jól ismerte, a kulcs-csomagból ki tudta keresni és ügyesen használta is. A majmok között voltak egyesek, melyeket



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:

Engedély — 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.