

Megjelenik minden  
hónap 10-ikén, leg-  
alább is 3 $\frac{1}{2}$  nagy  
nyolczadrét ivnyi  
tartalommal; időn-  
ként szövegközi áb-  
rákkal illusztrálva.

# TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

H A V I F O L Y Ó I R A T

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a  
társulat tagjai az  
évdíj fejében kap-  
ják; nem tagok  
részére a Pótfüze-  
tekkel együtt elő-  
fizetési ára 6 forint.

XXX. KÖTET.

1898. MÁRCZIUS

343. FÜZET.

## Összenövesztett állatok.

Pár évvel ez előtt Roux hallei tanár »*Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen*« czímmel új folyóiratot alapított. E talán kissé nagyhangzású cím, »A szervezetek fejlődéstani mechanikája« azonban nem jelent mást, mint a fejlődéstani viszonyok kísérleti vizsgálatát. Miként a fizikus nem elégszik meg a természet nyújtotta jelenségek megfigyelésével, hanem előre kigondolt, újabb körülmények között laboratóriumában tovább vizsgálja őket, azaz kísérletezik: ép úgy a fejlődéstan terén sem elégsznek meg a természet nyújtotta rendes fejlődésbeli folyamatok megfigyelésével, hanem a legkülönbözőbb módon próbálnak e folyamatokra hatni és őket megváltoztatni, vagyis a fejlődő (embryonalis) szervezettel is kísérleteznek.

Az ilyen fajta kísérletekre persze kiválóan olyan embriók alkalmasak, melyek az anyaállaton kívül fejlődnek, s így könnyen hozzájuk férhetünk. A tyúktojás, a halpeték, de kivált a békáknak vízben szabadon fejlődő lárvái legalkalmasabbak erre.

A fejlődéstani mechanika azonban az egyszerű kísérleteknél különb dologra törekszik: a fejlődés jelensége okainak megismerésére, tehát a legmagasabb problémák megoldására.

Hertwig, a berlini fejlődéstani intézet tanára, ép ez irányban erélyes állást foglalt el Roux-val, az említett folyóirat szerkesztőjével és megalapítójával szemben és vitatkozásaiban tisztán feltárja a mechanika kifejezésnek nagyzó voltát a szerves világ vizsgálatában. Kant ismert nézete, hogy a természettudományokban csak annyi a tulajdonképeni tudás, mint a mennyi mechanika van benne: még senkit sem jogosít fel arra, hogy oda is beerőszakolja a mechat, a hol róla még szó sem lehet.

A mechanika a természeti törvények matematikai magyarázata; ismerjük pl. az égi testek mechanikáját, mert mozgásaikat vagy helyzetüket a mult, jelen vagy jövő bármely perczére a legnagyobb

pontossággal kiszámíthatjuk. Hol vagyunk azonban még a szerves világ mechanikájától, mikor a szerves világ törvényeit sem sikerült eddig mind mechanikai alapra helyezni. Még a legegyszerűbb chemiai folyamatot sem tudjuk mechanikai alapon megfejteni.

»Ki tudná megmondani«, mondja *Du Bois-Reymond*, »mikor jutunk ideig; lehet, hogy valahol már az iskola padján ül ez a *Newton*, de ki tudja, nem lesznek-e utódaink évszázadok után is a chemiai folyamatok mechanikai megfejtésétől oly távol, mint most mi.«

Igy állunk a szerves világban akár legegyszerűbb jelenségével is; hogy gondoljunk ekkor az életjelenségek mechanikai megfejtésére, melyekben a legbonyolultabb chemiai folyamatokon kívül még teljesen ismeretlen egyéb tényezők is működnek!

Kétségtelen, hogy ama folyóirat címe követelő; de tartalmára nézve mégis igen tanulságos; a fejlődő élő szervezettel végzett kísérleteket és e kísérletek eredményeit foglalja magában, melyek a maguk nemében páratlanok, magukban véve is érdekesek és méltók, hogy nagyobb körben is megismertessük őket, ez alkalommal különösen pedig azokat, melyeket *G. Born* breslauer egyetemi tanár végzett békalárvák különféle összenövesztésével.\*

Nekem volt alkalmam az ő csodálatos »kétlelkű állatai«-t látnom, melyek intézetének egyik tágas termében jól gondozott két aquariumban valóban rendkívül érdekes jelenségek.

Régen ismert tény, hogy a szervezet levágott, különválasztott részei is önállóan tovább élnek. Olyan részeken, a melyek élettüneteményei szembeszökők, könnyen észlelhetjük az életet, a mennyiben például kivágott izomdarabok napok múltán is összehúzódhatnak, s a csillangós sejtek szálacska rezgéseket megtartják.\*\* De kétségtelenül tovább élnek az olyan részek is, melyek rendes körülmények között nem tüntetnek fel észlelhető mozgást, s így a szervezettől elválasztva, nem győződhetünk meg közvetlenül életükről. Föltétlen biznyságot szerzünk azonban ezek önálló életéről épen az összenövesztő kísérletek alapján. *Born* leirandó kísérletei alapjokat és eredményöket főképen a levágott részek önálló életében lelik.

A kísérletek azonban még többet is mondanak és rejtenek magukban: ahhoz ugyanis, hogy a metszett felszinek betakartassanak,

\* »Ueber Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven«, von *G. Born*. Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen. 1897. IV. kötet.

\*\* Ez érdekes kérdéstről a *K. M. Természettudományi Társulat* kiadványaiban már két ízben is megemlékeztem. Lásd: »A sejtek életéről a halál után« közleményt a Társulat Emlékkönyvében (716. l.) és »A leölt állatok izmainak rángatózásáról«, Term. tud. Közönlöny 1889, 406. lapján.

összenőjjenek, a levágott résznek továbbélése egyedül nem is elégséges; ez csak úgy válik lehetővé, ha a levágott részek még fejlődni s nőni tudnak. Erre vonatkozólag számtalan példát találunk épen Born kísérleteiben.

Born első kísérleteit 1894-ben végezte. Egyik békalárva fejéhez sikeresen hozzánövesztette egy másik békalárva hátsó testrészét. Ha meggondoljuk, hogy legnagyobb részt 3—4 milliméter apró lárvákkal kísérletezett, első sorban felmerül a kérdés, miként lehetségesek ez összenövesztések? Born-tól magától is sokan kérdezték. Első pillanatra önkénytelenül azt veti fel az ember, hogyan varrhatott ő össze ily apró s hozzá még lágy állatkákat? A kísérlet Kolumbus tojása azonban épen abban rejlik, hogy varrásról nincs is és nem is lehet szó. Finom és piczi kis késekkel óvatosan kettészelt állatkák darabkáit sekély vízben ecsettel egymás mellé tologatja oly módon, hogy sebzett széleikkel érintkezzenek; azután csak arról gondoskodik, hogy e helyzetből ki ne csússzanak, a mit egyszerűen úgy ér el, hogy a darabkák mellé ezüstdrótocskákat fektet, hogy súlyokkal támogassák a részeket. Ha minden esetben nem is érhető el a darabkák feltétlenül szükséges nyugalma, a mit főképen a csillangós sejtek mozgása zavarhat meg, sok próba közt azonban 6—8 órai idő múlva már akárhány sikeresen összenő, a drótok elszedhetők s a kettős lény szabadon ereszthető. Nehezebb esetben más napig is mozdulatlanul hagyja a részeket.

A kísérlet sikerének második főkelléke, hogy olyan állatkákkal végezzük, melyek gyors összenövést biztosítanak, mert ebben is nagy különbségeket talált. Leggyorsabban a *Rana esculenta* és *Pelobates fuscus* lárvái nőttek össze. Ezekon mindennemű sebzés, metszés után bámulatos gyógyuló erőt tapasztalt: Egy 0.8 mm hosszú és 0.5 mm széles metszett seb pl. 4 perc alatt már a felére fogy, 1 $\frac{1}{4}$  óra alatt pedig teljesen fedetté válik. Ez a kísérleteknek második kulcsa. Ha véletlenül nem ezekkel végzi őket, mint maga mondja, bizonyára sikertelenül abba is maradtak volna. A *Rana fusca*, *Bufo variabilis* és *Triton* lárvái az összenövesztésekre már sokkal kevésbé alkalmasak. Ezeknél talán valamivel alkalmasabbak a *Rana arvalis* lárvái.

Mielőtt áttérnénk az összenövesztések tetszésszerű, végnélküli sorára, nézzük általában, milyen sors vár az ily módon keletkező új lényekre. A 3 $\frac{1}{2}$  mm lárvák bármilyen összenövesztett részeinek legalább 10—14 napi életjogosultságuk van. Ezek azonban a legszerencsétlenebb esetek, a melyekben pl. nem volt alkalom használható bélcső létrejövésére. Könnyen elképzelhető pl., ha valamely lárvának levágott mellső részéhez a másik lárvá oly részét növesztjük, melyben szabad nyílású bélrészlet nincsen, a bélcső az előbbiben

is vakon lezáródik, a mi által természetesen az állat táplálkozása lehetetlenné válik. Azonban még az ily szerencsétlen új lények is nemcsak hogy élnek, hanem 10—14 napig akadálytalanul nőnek és tovább is fejlődnek minden táplálkozás nélkül. E rendkívül fontos körülmény magyarázata abban rejlik, hogy a fejlődő szervezetek fejlődésük első idejében jelentékeny mennyiségű táplálékkal rendelkeznek, melynek rendeltetése épen az, hogy az önálló táplálkozás megkezdése előtt nemcsak az életre, hanem a fejlődésre és növekedésre szükséges tápláló anyagot is bőven nyujtsa.

A tyúktojás sárgája is ilyen jelentőségű. A békaporontyban pedig minden egyes sejt már elejétől fogva magában bírja ez anyagot és a meddig a készlet tart, gond és fáradság nélkül él és fejlődik. A 3 mm hosszú lárváknál még körülbelül 14 nap a határ, a meddig a házi készlet tart, melyen túl azután az állatnak meg kell kezdenie önálló táplálkozását. Ha az új lények táplálkozásra alkalmas alakja jött létre az összenövesztés útján, további életének és fejlődésének nincsen akadálya; ha pedig az önálló táplálkozást sikeresen megkezdette, nincs semmi ok, hogy miért ne nőhetne tovább és miért ne öregedhetnék meg, sőt — a mi a legérdekesebb, de még a jövő kérdése — miért ne lehetnének utódai is.

Ez utóbbi kérdés nem kis jelentőségű, mert könnyen beláthatjuk, hogy az öröklékenység kérdésére rendkívül érdekes adatokkal szolgálhat. Erre ugyan ez ideig még nincs felelet, egyszerűen azért, mert Born új lényei még nem érték el ivari érettségüket; ez azonban távolról sincsen kizárva: 1895-ben végzett kísérleteiben ugyanis az 5 hetes összenövesztett lárvák voltak a legidősebbek, utolsó kísérleteiben pedig 16 hét multán is vígan éltek a porontyok, sőt az ismert átalakulásokat összenövesztett állapotban is szerencsésen kiállották.

A kettős lények életére mindezekon kívül nagy hatással van az is, hány akarat érvényesül bennök: oly kettős lény, melyben az egyik fél uralkodik a másik, alárendelt jelentőségű felen, sokkal jobban boldogul, mint az, a melynek mind a két fele egyenlően erős, vagyis mikor mind a két félnek teljes izom- és idegrendszere van. Ez esetben az egyik lény minden mozdulata a másik lényt is rendkívül izgatja, a mi erős farkcsapkodásban nyilvánul. Ez viszont izgatja az elsőt, a miből céltalan, rendetlen hánykolódás származik, s az állat nem jut oda, a hova szándékozik. Könnyen belátható, hogy az ily páros lények élete igen keserves s annak megfelelőleg rosszabbul is fejlődnek. Oly kettős lények pedig, melyeknek fejök épen a test két ellentett végére esik, mint a szerző maga mondja, egyenesen halálra vergődnek.

Ámbár az említett és más egyéb okok miatt időnként sokan elpusztulnak, Born utolsó kísérleteiből mégis oly nagy állatokat növesztett, hogy késsel és ollóval is bonczolhatta őket. Nagy haladás ez, a mennyiben így az összenövés körülményeit egyszerű bonczolás útján szabad szemmel is tanulmányozhatjuk, holott a pár milliméteres porontyok a sokkal hosszadalmasabb mikroszkópi vizsgálatra szorulnak; sőt Born, hogy az ily parányi kettős lények szerveit s összenövésük körülményeit is világosan láthassa, a mikroszkópi szeletek segítségével ez állatkákat viaszból nagyítva is elkészítette az ugyancsak tőle származó lemezmodellezés segítségével.

A rendkívül változatos kísérleteket magának Born-nak beosztása szerint adjuk elő, a legegyszerűbbektől a legösszetettebbekig.

A legegyszerűbb eset, a mely figyelmet érdemel, az, hogy a lárvák bármily levágott része magában is, minden vérkeringés, minden tápláló anyag szállítása nélkül nemcsak él, hanem növekedik, sőt tovább is fejlődik. Egy levágott bőrdarab is péld. összekuporodik olyként, hogy nyílt, sebes felszínét betakarja s az edény fenekére süllyedve tovább él, sőt csillangós sejtjeivel állandóan kering, végre csupán csak a felhalmozott tápláló anyag fogytával pusztul el. A levágott fark helyén, mint Born kimutatta, az idegrendszer, azaz a gerinczvelő új részletei is fejlődnek. Ezek csak egyszerű metszési kísérletek, melyekhez hasonlókat Vulpian már 1866-ban is végzett, azonban távolról sem vizsgálta oly pontosan, mint Born.

Az összenövesztő kísérletek legegyszerűbbje az, hogy a lárvát testében bárhol kettészeli s a két darabot a leírt módon összeilleszti, mire az állat nem kis meglepetésünkre teljes épségben tovább fejlődik, mintha semmi sem történt volna vele.

Ez apró lárvák rendkívüli ellentálló erejére a legkülönbözőbb sértésekkel szemben érdekesek Roux tapasztalatai is, a ki hosszú rovartüvel az állatkák fejét, nyakát, hátát, farkát átfúrta és az állatok teljesen normálisan továbbfejlődtek.

Még érdekesebbek azonban Born kísérletei, melyek sokkal nagyobb változatosságot is nyújtanak; így pl. egészen különös jelenség áll elő, midőn a ketté vágott lárváknak részeit kicseréli és az egyik lárva elülső részéhez hozzáilleszti a másik lárva hátsó testrészét; két hét alatt a farki részletben is beáll a vérkeringés és a két különálló egyén részeiből teljesen ép új lény keletkezik. Könnyen belátható, hogy ilyen módon azután egészen tetszésünk szerint hosszabb vagy rövidebb lárvákat, illetőleg békákat állíthatunk elő, a szerint, a mint egyik lárvának hosszabbra vagy rövidebbre vágott elülső részéhez a másik lárva hosszabb vagy rövidebb hátsó részét illesztjük. A mellékelt 1. rajz első pillanatra eredeti ép lárvának

látszik, pedig két különböző lény részeiből keletkezett és hosszabb is mint a rendes lárva. E lények szövettani vizsgálata kiderítette, hogy az egyik fél bele, mája, idegrendszere stb. a másik fél megfelelő részeivel akadálytalanul összenő.

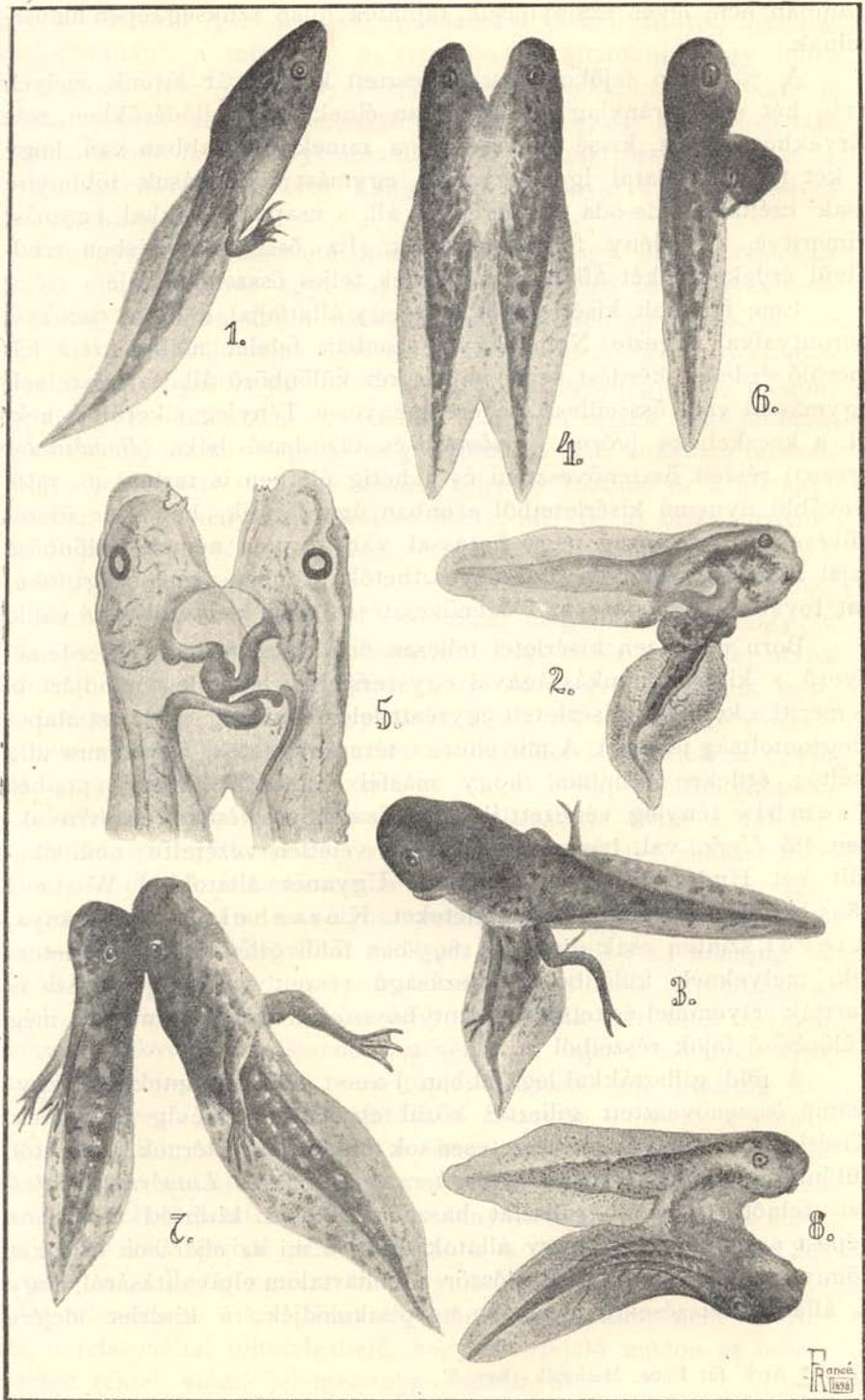
Még érdekesebb azonban az az eset, midőn egyik lárvát a szíve alatt, másik lárvát pedig a szíve felett metszi át és a két felet, melyek mindegyikének megvan a szíve, összenöveszti: az összenövés akadálytalanul megy végbe, mint bármely más esetben *s új egyén jön létre két szível.*

Mindezen kísérletek természetesen vég nélkül változtathatók, a mennyiben egyik lárva bármiféle testrészéhez egy másik lárva bármiféle része odanöveszthető. Igen könnyen sikerülnek pl. a mellékelt rajzokon (2., 3.) ábrázolt kétfarkú egyének, midőn az egyik lárva hasához egy másik lárva farki részletét növesztjük; az odanövesztett mellékdarabon azután a hátsó végtagok is ép úgy kifejlődnek mint a fődarabon, úgy hogy az egyének négy hátsó végtagja van. Ez egyénekben a melléklárvát ingerelve, ha elég erélyes mozdulatokat végez, ez a főlárvát is ingerli, mert ez is farkmozgással felel, illetőleg tovább úszik; a főlárva mozdulatai azonban a melléklárvára nem hatnak, a mely az úzásban sem segítkezik. Ez egyéneknél tehát az egyik gyengébb fél egészen alá van rendelve a másik hatalmasabbnak, a mi általában az új egyén fejlődésére igen kedvező.

A 4. rajzban látható egyenlő egyénekből álló párnak mind a két fele szerencsés egyértelműséggel részt vesz az úzásban és kitűzött céljukat rendszeren el is éri; ha azonban megzavarják őket, rendetlenül csapkodnak. Az 5. ábrán látható, hogy e két egyének bele is hosszú darabon összenőtt és közössé vált, úgy hogy egyazon táplálékból él mind a kettő, bár két szájok van s külön étkeznek; a bélcső közössége nagyon hozzájárul a két lárva egyenlő fokban való fejlődéséhez.

Kétfajú állatot, mely szintén mind a két száján táplálkozik, ábrázol a 6. rajz, hol azonban az egyikhez, a főlárvához, a másik lárvának csupán feji része növesztetett, a mit a főállat daganat képében hordoz a hasán. A melléklárva bele a főlárva belével itt is kapcsolatos, s így, nem kis hasznára az egyének, két szájjal táplálkozhatnak.

Egészen különös eset jön megint létre, ha két állatnak hátsó, farki végét növeszti össze egymással szemben, azaz ha az egyik lárva fejének helyére egy másik lárva farki részét helyezi, úgy hogy azután kétfarkú állat keletkezik, de fej nélkül. A bevezetésben említetkekből könnyen érthetőleg  $2\frac{1}{2}$  hétig ezek is megélnék, ezen túl



azonban, nem lévén szájnylásuk, táplálék híján szükségképen elpusztulnak.

A 7. ábrán fejökön összenövesztett két lárvát látunk, melyek 11 $\frac{1}{2}$  hét után aránylag jó állapotban élnek, bár fejlődésükben, más lárvákhoz képest, kissé elmaradtak, a minnek oka abban van, hogy a két fél mozgatai igen zavarják egymást; mozgásuk többnyire csak czéltalan ide-oda keringésből áll, s csapkodásaikkal egymást kimerítve, az edény fenekére esnek. Ez összenövesztésben rendkívül érdekes a két állat agyvelejének teljes összenövése is.

Eme felsorolt kísérleteket Born egy állatfajjal, a *Rana esculenta* porontyaival végezte. Nem hagyta azonban felelet nélkül azt a felmerülő érdekes kérdést sem, vajjon két különböző állatfaj részeinek egymással való összeillesztése eredményes-e. Tényleg sikerült is neki pl. a kecskebéka (*Rana esculenta*) és tüzeshasú béka (*Bombinator igneus*) részeit összenövesztetni és 3 hétig életben is tartani (8. rajz). További ilyenmő kísérleteiből azonban úgy látszik, hogy ez összenövésekre a rokonság nagy hatással van. Egyes nemek különböző fajai aránylag könnyen összenöveszthetők, azonban a rokonsági fokozat további távolodása az összenövesztésre igen kedvezőtlené válik.

Born mindezen kísérletei teljesen önállóak; ő volt a kezdeményező s kitartó munkásságával egyszersmind lehetőleg mindjárt ki is meríti a kérdést. Kísérleteit egyrészt leleményesség, másrészt alapos megfontoltság jellemzi. A mit előtte e téren végeztek, figyelemre alig méltó; érdekes azonban, hogy másfél századdal előtte 1744-ben Trembly tényleg végezett ilyenmő összenövesztéseket édesvizeinkben élő *Hydrá*-val, bár erre egészen a véletlen vezérelte; neki sikerült két *Hydrá*-ból egyet csinálnia. Ugyanez állatokkal Wetzel 1895-ben tökéletesítette a kísérleteket. Korschelt és tanítványa, Rievel, szintén csak újabban 1895-ben földi gilisztákkal kísérleteztek, melyeknek különböző hosszúságú részeit valósággal össze is varrták selyemmel és tetszés szerinti hosszú gilisztákat formáltak még különböző fajok részeiből is.

A földi gilisztákkal legújabban Joest tett kísérleteket.\* Nagyszámú összenövesztett gilisztái közül egyesek két évig is elétek. Kísérleteihez, melyek természetesen sok tekintetben eltérnek Born-étól, különböző fajt (főképen *Allolobophora terrestris* és *Lumbricus rubellus*), felnőtt és fiatal gilisztát használt. Born kísérleti állataihoz képest aránylag igen nagy állatok ezek, a mi az eljárásom is sokat könnyít. Gondoskodni kell először a béltartalom eltávolításáról, hogy az állat átmetszésekor a seb be ne piszkolódjék; a kísérlet idejére

\* Arch. für Entw. Mechanik 1897. V.



pedig a különben igen mozgékony állatokat el kell altatni, illetőleg el kell bódítani, a mit igen egyszerűen az állatoknak egy időre chloroformos vízbe való helyezésével ért el. Az ekként elbódított állatokat tetszés szerint átmetszette s az egy vagy különböző fajú giliszták részeit finom selyemfonállal pár öltéssel összevarrta és a sikeres összenövésig nedves itatópapirosba csavarva, vagy nedves kamrácskákban tartotta.

Legegyszerűbb kísérletei közé tartozott, hogy egy *Lumbricus rubellus* elülső feléhez egy másik egyén hátulsó felét növesztette oda, a mi oly tökéletesen sikerült, hogy teljesen egységes, új ép egyén jött létre. Különböző fajok (*A. terrestris* és *L. rubellus*) hasonló módon készített példányai is elétek nyolcz hónapig, oly módon, hogy az egyes, különböző egyénektől származó részek saját jellemöket és tulajdonságaikat teljesen megtartották, ámbár különben teljesen egységes szervezetté olvadtak össze; teljesen hasonló ez a növényi oltásokban ismert tényhez, a hol az alany, melybe az oltás történik, és az oltóág is egységes szervezetté olvad, eredeti jellemét azonban mind a kettő megtartja.

Az összenövés sikerültével csakhamar megállapítható, hogy az egyes szervek is pontosan összenőttek. Legelőször a belek, utána csakhamar a bőr erei is, utoljára pedig az idegek kerülnek egymással kapcsolatba. Eleinte ugyanis az egyik fél ingerlésére a másik még nem válaszol, később azonban az ingerület is átterjed az egyik félről a másikra, jelölül, hogy végre az idegek is kapcsolatba jutottak. Oly esetekben azonban, midőn fordítva illesztette össze a feleket, azaz, midőn az egyik fél hasi része aláfelé, a másiké pedig fölfelé tekintett, az idegek összenövése is teljesen kimaradt. Az ilyen állatok mozgása már nem szabályos: rendszeren az egyik fél csak vonszolja a másikat. Mindazonáltal az ilyen állat is elélt 14 hónapig. A giliszták igen alkalmasak változó hosszúságú állatok létrehozására. Így pl. egészen különös rövid lény keletkezik két állat röviden lemetszett farkvégének összenövéséből (9. rajz) s az ilyen állat is, ámbár a szájnylás híján nem táplálkozhatott,  $5\frac{1}{2}$  hónapig élt. Másrésről hosszú giliszták előállítására is könnyen elérhető, a meny nyiben nagyobb számú egyént is össze lehet növeszteni. A 10. rajzban látható giliszta például három egyén részéből áll, miként az összenövés helyéből láthatjuk. Az ily lényeket majd úgy hozta létre, hogy a már két részből álló gilisztához a harmadik részt utólag illesztette, majd pedig egyszerűen úgy, hogy a három darabot egyidejűleg növesztette össze. Nagyobb számú darabokkal nem kísérletezett, mindazonáltal föltételezhető, hogy megfelelő módon az összenövésztett részek száma jelentékenyen növelhető.

Egészen különös, gyűrűalakú lény (12. rajz) állt elő, ha kellő hosszú giliszta-részletnek két végét növesztette össze, a mi azonban egy kissé nehezebben sikerül. Egy ilyen gyűrűt (*A. terrestris*) három hét múlva az összenövésével átellenben ketté vágott, úgy hogy a giliszta újra kiegyenesedhetett; ily módon közepén viselte az össze-forradás helyét, melyben az eredeti giliszta feji és farki vége egyesült, két végén pedig nyílt sebe volt. Ezek közül egyiken néhány nap múlva végbélnyílás is fejlődött, szájnílás azonban nem keletkezett.

Érdekesekek azok az egyszerű átoltások is, midőn egy egész állathoz más állat rövidebb vagy hosszabb feji vagy farki végét illesztette, a mely módon például a 13. és 14. ábrán látható villaalakok jöttek létre.

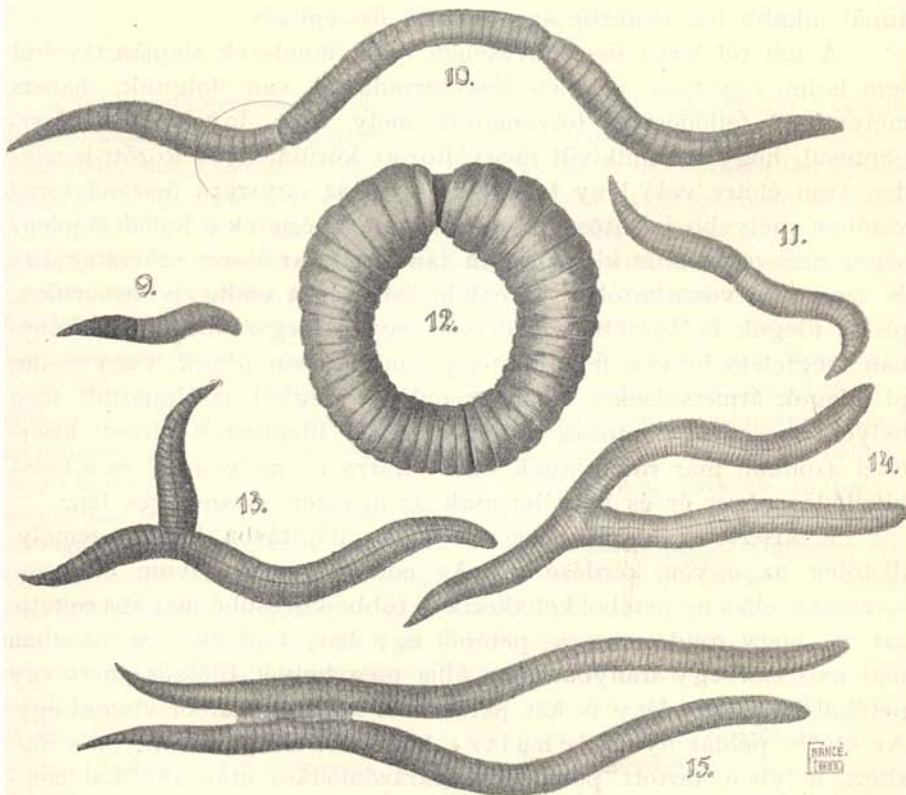
Összenövésztett továbbá egész állatokat szabályos párokká is, mint a 15. rajzon látható, a hol a sebek csak igen felszínesek voltak és szélesebb csik képében nőttek össze. Végére még azok a kísérletek említendőek, melyekben egészen kis darabkákat ültetett át más állatokba. Ezek különös érdeke abban áll, hogy az átültetett apró részletek jellemöket még ilyen esetekben is tökéletesen megtartották. Így például, ha a festéktelen *Allolobophora cyanea* ollóval lemetszett apró részeit a sötét barnapiros *L. rubellus* testére növesztette, foltos külsejű giliszta jött létre, melyben az átoltott kis részletek, bár még gyűrűikben is teljesen összeolvadtak a főállattal, eredeti színöket mégis megtartották.

Mindezekkel főbb vonásaiban megismertettük az ez ideig végzett ilyennemű kísérleteket. Valószínű azonban, hogy Born alapos kezdeményezésére e rendkívül érdekes kísérleteket mások is ismétlik és bizonyára mélyebbre hatolnak az élet problémájának fejtegetésében.

Mindazonáltal már az eddigi kísérletekből is egészen új, rendkívül érdekes következtetések vonhatók. A sejtek önálló életén alapuló összenövés maga könnyen érthető; nagyobb nehézségeket okoz azonban az összenövés feltűnő módjainak értelmezése. Könnyen elképzelhető ugyanis, hogy a parányi lárvák metszett felszíneit teljesen pontosan összeilleszteni nem lehet; lehetetlen elképzelni, hogy a mikroszkópi nagyságú bélrészletek, gerinczvelő, gerinczvér, teljesen pontosan érintkezzenek, bármily lelkiismeretesen iparkodunk is a feleket összeilleszteni. Már ezek után is gondolkozóba esünk, miként lehetséges, hogy a megfelelő részek, bél bélel, máj májjal stb. olyan pontosan összenőnek.

Az első felelet erre az, hogy a sikeres összenövésre a megfelelő részek érintkezésére egyáltalában nincs is szükség; olyan kísérletekben, melyekben a feleket Born épen ennek a megvizsgálására

fordítva illesztette össze, a megfelelő részek csak úgy megtalálták egymást és pontosan összenőttek mint különben. Legmeglepőbb azonban, hogy nemcsak a nagyobb szervek, mint a máj, velő, bél stb. nőnek ily módon pontosan össze, hanem oly apró csövek is, melyek csak mikroszkóppal láthatók, mint pl. az ősvese kivezető csöve, melyek érintkezéséről szó sem lehet, aránylag nagy területen keresztül hatolva, a szó szoros értelmében egymást [fölkeresve nőnek össze.



J o e s t fordított összenövésztéseiben ugyan az idegrendszer összenövése kimaradt, nem szabad azonban felednünk, hogy Born rendkívül fiatal embriókkal dolgozott, melyeknek növekedésre és fejlődésre való erejük sokkal hatalmasabb a felnöttebb állatokénál. A szervezetek minden szerve, szövete, sejtje csak bizonyos életerővel, csak bizonyos szaporodó erővel rendelkezik, a minnek megfelelőleg az egész szervezet is csak bizonyos ideig él és fejlődik; azontúl pusztulás, halál a sorsa. E kérlelhetlen sors alól csak egy szerv, a here, illetőleg a petefészkek bizonyos sejtjei mentetnek fel, melyek *végtelen* szaporodása a faj életének végtelenségét czélozza.

A lét legkorábbi szakáiban azonban az állatnak valamennyi sejtje egyenlően részese e hatalmas erőnek, mely csak idővel indul fokozatos gyengülésnek. Az összenövésztésekben ennél fogva rendkívül fontos szerepet visz az állatok kora, a mivel a kísérletezőnek számolnia is kell. Minél fiatalabb — embrionális — szervezettel kísérletezünk, annál inkább remélhető, hogy nemcsak egyszerű összenövés, hanem egy egész új benső fejlődésbeli folyamat jön létre, melynek eredménye is új állat lesz. Minél idősebbek pedig a szervezetek, annál inkább lép előtérbe az egyszerű összenövés.

A két fél lárva összenövésében tehát mindezek alapján távolról sem holmi egyszerű véletlen összeforradással van dolgunk, hanem mélyreható fejlődéstani folyamattal, mely azon igyekvésben összpontosul, hogy a rendkívül megváltozott körülmények között is minden áron életre való lény fejlődjék: a mi az egyszerű összenövésnél valóban mélyebb jelentőségű. A Born-féle kísérletek a fejlődési jelenségek czélszerű vonatkozását klasszikusan tanusítják, az összes szövetfajtákra és szervekre vonatkozólag. Ilyenféle jelenséget eddig is ismertünk, pl. az idegek fejlődésében, midőn az egyes idegszálak kijelölt irányban megfelelő helyek felé mintegy öntudatosan nőnek, vagy pedig pl. idegek átmetszésekor a megcsonkult idegből az elpusztult ideg helyére messziről pontosan benőnek az új idegrostok. Joest kísérletei azonban már rámutatnak egy határra is, melyen túl ez a belső kifejlődés véget ér és helyébe csak az egyszerű összenövés lép.

E kísérletek alapján végtére más világításba jut a személy, illetőleg az egyén kérdése is. Az eddigi »omne vivum ex ovo« — minden élő lény petéből keletkezik — többé-kevésbbé magába rejtette azt is, hogy rendszeren egy petéből egy lény fejlődik; ez azonban mai nap már egy irányban sem állja meg helyét. Először, mert egy petéből lehet két lény is, két petéből és származékaiból viszont egy. Az elsőre példát nyújt Schultze kísérlete, mely szerint, ha a rögzített, helyben tartott petét első barázdálódása után  $180^{\circ}$ -kal megfordítjuk, ebből az egy petéből is két lény jön létre; az imént ismertetett összenövésztések pedig a másik eset szép példáit nyújtják, melyek szerint két lényből egységes szervezetek keletkeznek.

DR. TELLYESNICZKY KÁLMÁN.