

Az ikrek keletkezéséről.

Az ikrek, a kettős vagy többes torz-képződmények, természetöknél fogva könnyen felkeltik az ember kíváncsiságát és gondolkozását. Keletkezésök módjának közelebbi megállapítására ez ideig jóformán minden támaszték nélkül szűkölködünk; az utolsó évek új irányú vizsgálatai azonban e téren is meglepő eredményeket hoztak napvilágra.

A letűnt századoktól e tárgyban már azért sem várhattunk eredményt, mert ez időkben még a rendes fejlődés mivoltával sem voltak tisztában; a fejlődéstan megalapítása századunk műve; a kóros és rendellenes fejlődés kísérleti vizsgálata pedig a legutolsó évtizedek szüleménye.

E vizsgálatok közül szóljunk itt azokról, a melyek az ikrek, a kettős vagy többes képződmények keletkezésére nem okoskodások, hanem pontos kísérletek révén újabb világot vetettek.

Minden élő lény, mint tudvalevő, petéből fejlődik; könnyen elgondolhatjuk tehát, hogy, ha két pete kerül össze, abból két egyén fog fejlődni: és valóban az ikrek egy része kétségtelenül erre vezethető vissza. A kettős képződményeknek azonban jelentékeny részét, különösen azokat, a melyek egymással legkülönfélébb módon összenőve, mint torzulatok jelennek meg, már régebb idők óta olyanoknak tekintették, a melyek egy petéből, a pete tartal-

mának ketté válásából származtak. V a l e n t i n már 1837-ben közölt tyúktojáson végzett kísérleteket, a melyben a csirának mesterséges ketté hasítása után kettős képződmények fejlődtek. Legújabbán az érdekes kísérleteknek már egész serege áll előttünk s valamennyi a kettős képződményeknek egy petéből való fejlődését részletesen ismerteti. Ezek a kísérletek elvileg is rendkívül fontosak, mert az a nevezetes körülmény derült ki belőlök, hogy egy petéből nemcsak két, hanem több szervezet is fejlődhetik.

Ez igazság kísérletileg a következőképen mutatható ki. Ha valamely állatnak szabadon a vízben fejlődő petéit, mint a milyenek pl. a békapeték, első barázdálódásuk után ketté választjuk, azaz a két első barázdálódó golyót egymástól elkülönítjük: mindegyik golyócska megint függetlenül fejlődik tovább és külön-külön egy-egy szervezetnek ad életet. A kísérlet különben nem olyan egyszerű, mint a milyennek első pillanatra látszik. Legközönségesebben erős rázással szokták a két golyócskát egymástól eltávolítani, vagy legalább az egyiket megölni; a hátramaradó másik golyó azután önállóan fejlődhetik tovább. R o u x tüzes tűt használt erre a célra.

D r i e s c h ascidia-petéket (*Phallusia mammillata*) burokkjokban addig rázott,

míg a két golyócska közül az egyik el nem halt. E petéken a burkot megnyitni nem célszerű, mert e nélkül a peterészetek nem igen fejlődnek tovább. Driesch kísérleteinek eredménye tényleg az volt, hogy megint teljes lárvák keletkeztek, bár egyes jelentéktelenebb szervök többnyire hiányozott is. Driesch ki is mutatja, hogy e lárvák sem tekinthetők fél-lárváknak, miként Chabry állította.

Kitűnt azonban, hogy a pete egyes részeinek, a barázdálódó golyóknak arra természetse, hogy magok is új szervezetet alkossanak, az egyes állatfajokon nagy változatosságnak van alávetve.

Wilson az Amphioxus petéjének barázdálódó golyócskáin végzett kísérleteiből kimutatta, hogy nemcsak a két, hanem a négy golyócskás szakból vett golyócskák is rendszeresen fejlődnek tovább, a nyolczas szakból vett golyócskák ellenben már szabálytalanul barázdálódnak. Morgan, halakon végzett vizsgálataival, ugyanerre az eredményre jut: a két golyócska közül mindegyik külön is egész szervezetet hoz létre. Érdekes, hogy e szervezetek kisebbek ugyan a rendes állatnál, de mégis nagyobbak a rendes állat félnagyágánál, mint a hogy első pillanatra várnók. Szintén egész, de körülbelül a rendes állatnál félakkora állatokat kapott Bunting Márta a Hydractiniák első barázdálódó golyóiból.

Zoja a meduzáknak még a 16-os barázdálódó szakából kapott golyócskákból is egész úszó lárvákat kapott, a melyek csak nagyságukra tértek el a rendes lárváktól; a *Strongilocentrotus*-on pedig azt találta, hogy az elválasztott golyócska eleinte ugyan úgy fejlődik tovább, mint ha csak fél szervezetet hozna létre, később azonban mégis egészszé növekszik. Driesch és Morgan a Ctenophorákon is azt találta, hogy az első barázdálódó golyócskák, külön választva, eleintén úgy fejlődnek, mint ha fél embrió alkotnának,

később azonban többé-kevésbbé kiegészítődnek.

A mi a felsőbb rendű állatokat illeti, Herlitzka a *Triton*-peték első elkülönített golyócskáiból teljesen szabadon úszó, rendes lárvákat kapott; valamivel ezek is nagyobbak voltak a rendes állat félnagyágánál.

Mindezek a kísérletek világosan bizonyítják, hogy a pete barázdálódásából származó golyócskák eleinte magukban is alkalmasak egy-egy szervezet alkotására, de csak *különös körülmények között*. A rátermetség tehát benne rejlik minden petében, hogy több szervezetet, tehát ikreket is alkothasson. Vajjon ilyen különös körülmények előadhatnak-e a természetben is, alább fogjuk kifejteni.

Előbb még be kell számolnunk más fajta, még meglepőbb kísérleti eredményekről, melyek nemcsak azt bizonyítják, hogy az egyes barázdálódó golyók önálló szervezet fejlesztésére rátermettek, hanem, hogy illetően rátermetségek az ép pete mesterségesen leválasztott részleteinek, darabkáinak is van.

Valóban meglepő jelenség tárul elénk például abban a kísérletben, melyet a többi közt Boveri végzett. Ha tuskébőrűek ép, barázdálatlan petéit üveg-edényben rázzák, a legkülönbözőbb nagyságú, kisebb-nagyobb, megnyúlt darabkára esnek széjjel; a darabkák azonban csakhamar meggömbölyödnek és nemcsak megtermékenyíthetők, hanem legnagyobb részök rendes fejlődésnek is indul úgy, hogy néhány nap múlva a kis lárváknak egész serege van előttünk, a rendes nagyságtól a legkisebb törpéig, melyek mind megannyi petedarabkáknak származékai. Boveri úgy találta, hogy e peték $\frac{1}{20}$ darabkájának is ugyanaz a képző ereje van, mint az egész petének. A mag az ilyen szét-esett petedarabkák mindegyikében nincsen meg; Boveri valóban állítja is, hogy még

az efféle magnétküli megtermékenyített petedarabka is alkalmas a fejlődésre, a mit *Driesch* és *Morgan* kétségbe von. *Morgan*-nak a *Sphaerechinus* petéjén végzett kísérletei szerint a petének $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{50}$ része még tud embriót fejleszteni; ez embriók közül a legkisebb $\frac{1}{64}$ -szer volt kisebb a rendes embriónál. *Lillie* a *Stentor*-petéin végzett kísérleteiben hasonló eredményre jutott.

Mindezekből az a nevezetes körülmény világott ki, hogy nemcsak a barázdálódó golyócskák, hanem még az egész petének egyes lehasított darabkái, akár $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{50}$ részei magukban is rátermettek, hogy egész szervezetté fejlődjenek. Így tehát elméletileg nincsen semmi akadályja annak a feltevésnek, hogy az eredetileg egységes pete széthasadása útján ikrek, hármak, négyes sőt többes képződmények is keletkezzenek.

Mielőtt még áttérnénk azon okok kutatására, melyekről felvehető, hogy a természetben ily eredményeket valóban létesíthetnek, bámulatunkat kell kifejezni egy olyan tudós elméleti okoskodásán, a ki ugyanezt jóformán szóról szóra mondotta 1828-ban, tehát akkor, a midőn a fejlődéstan gyermekkorát élte. »A részek a fejlődés legelső fokán — mondja *Johannes Müller* — egymástól még oly kevésbé térnek el és az egészből még annyit tartalmaznak, hogy ők maguk is egészszé fejlődhetnek. Az alsóbb rendű állatok kettős képződéseit ilyenmő osztásra kell visszavezetni. Hasonló okok következtében a kettős képződésnek ezt a módját az embernél is fel kell venni, még pedig abban az időben, mikor az egyes még az egészben, az egész pedig a különböző részekben még egyenlő mennyiségben foglaltatik. Ha akár belső, akár külső okok ezt a még fejletlen alapanyagot ketté hasítják, e két rész az egészből bennök foglaltakat kettős képződménnyé alakítja át.«

Van-e a természetben olyan belső vagy külső ok, mely a hasadást előidézhetheti? A vizsgálók tényleg már ez irányban is kitűnő útmutatást találtak. *Fischel* az *Eucharis multicornis* petéit vizsgálva, viharos idők után állítólag gyakran talál kétcsirájú és félnagyságú petéket. Nem lehetetlen, hogy ugyanazt a rázást, melylyel mi a kémlelő csőben lazíthatjuk a csira részei között az összetartást, a tenger hullámai is pótolhatják. A legtöbb esetben azonban, pl. az elmosókön, a rázásnak ilyen módja a petére nézve teljesen kizártnak tekinthető. Annyival fontosabbak ezért *Loeb* kísérletei, a ki ikreket mesterségesen oly tényezők közreműködésével állított elő, a milyenek bármely petén a természetben is feltételezhetőek, t. i. osmotikus erő útján. Tanulságos kísérlete abban állott, hogy a tengeri sün petéit hígított tengervízbe tette; a jelenkező szivárgásbeli nyomáskülönbség következtében a peték több vizet kénytelenek magukba felvenni; az így előálló térfogatnagybodás pedig a burok megrepedését vonja maga után. A megrepedt burkon a plazma egy része kitolul, de oly módon, hogy még kapcsolatban marad a burkon belül levő plazmával s homokórához hasonlítható kettős golyó jön létre.

Az elmondottak után nem fog meglepni az sem, hogy az így keletkező kettős golyó mindegyike külön-külön egész állattá fejlődik, vagyis az ikerfejlődésnek a legszebb példája van előttünk.

Ha nem is valószínű, hogy ilyen beszivárgásbeli erő okozná a különben mindig kivételes kettős képződményeket, annyi kétségtelen, hogy a kettős képződmények legnagyobb része arra vezethető vissza, hogy valami ok következtében a pete legkorábbi szakában — legkönnyebben talán a kettős barázdálódás idején — a pete két fele között a rendes kapocs, a rendes helyzet vagy összetartás meglazul, s a két fél mint-

egy magára hagyatva, magában is tovább fejlődik.

A két fél közötti kapocs megglazítását kísérletileg a hő, sőt a nehézségi erő közrejátszásával is el lehet érni.

Vejdowsky az *Allolobophora* giliszták ikreinek tanulmányozásakor arra a gyanura ébredt, hogy keletkezésökben nagyobb fokú hő is szerepelhet. Driescherre megvizsgálta a hő hatását a tengeri sünökre, és tényleg úgy találta, hogy a 31^o-on hosszabb ideig tartott peték gyakran adtak ikreket.

Még érdekesebbek Schultze vizsgálatai, a ki az ikrek keletkezésére még a nehézségi erőt is munkába tudta fogni. E célra békapetéket használt, melyeknek két fele tudvalevőleg eltérő színű; a víz felszínén uszkaló petéknek ugyanis az a része, mely a napvilág felé fordul, sötétebb, alsó fele ellenben világosabb. A petének világosabb oldala soha sem

fordul fölfelé, mert a petének nehezebb fajsúlyú részei a világosabb félre esnek. Schultze kellő módon rögzítette a petéket a célból, hogy tetszése szerint forgathatók legyenek. Kísérleteinek egy részében a kettős barázdálódás után úgy forgatta meg a petét, hogy a világos fele fordult fölfelé, a mi tehát 180^o forgatásnak felel meg s a pete ekként a nehézségi erőhöz képest ellentett helyzetbe került: és épen ezek azok az esetek, melyekből ikrek igen gyakran fejlődnek. Bár ez esetben látszólag egész másféle tényező idézi elő az ikrek keletkezését, mint az előbbieken, okoskodásaiban Schultze mégis arra a következtetésre jut, hogy végeredményben itt is a két pete-fél, azaz a két barázdálódó golyócska között levő rendes kapcsolat lazításáról van szó.

DR. TELLYESNICZKY KÁLMÁN.