

AZ IZOM- ÉS IDEGROSTOK PRIMITIV FIBRILLUMAIRÓL S A PROTOPLASMA-SZERKEZETRŐL ÁTALÁBAN.

Dr. Apáthy István egyet. tanártól.

A protoplasma szerkezetét illető legújabb nézet, melyet szerzője az egész állatországon és a különféle szövethemeken következetesen keresztül is igyekezett vinni, a Bütschli nézete. Szerinte a protoplasma primitív szerkezete az általa így jelölt habos szerkezet (Schaumstructur) volna. Ilyen habos szerkezetű mikroszkópi csöppeket sikerült mesterségesen előállítania s ő a glicerinben erős nagyítóval vizsgált olajszappanhabocskáknak (Oelseifenschäumchen) nemcsak a sejtekére emlékeztető szerkezetét, hanem mozgásait is találta.

A sejttestnek „habos szerkezetét“ úgy élő, mint conservált sejtekben magam is gyakran észleltem. A hab kifejezést azonban, mint-hogy ez közönséges értelmében levegővel kitöltött üregekre emlékeztet bennünket, nem tartom helyesnek, mivel a sejttestben az üregeket folyadék tölti ki. A „hab“-nál még helyesebb kifejezés az „emulsio“, melylyel újabban Berthold jellemezte a protoplasmát. Teljesen azonban ez sem felel meg, legalább nem minden esetben. Megfelel akkor — Bütschli szerint — midőn a suspendáló, közti folyadék nagyobb tömegű, mint a suspendált folyadék csöppjei együtt véve. A közti folyadék azonban, az a mely a sejtek (Wabe) falát alkotja, Bütschli szerint a protoplasmában mindig csekélyebb mennyiségű. Ez ugyan nem áll; de még ha állna is, nem habos, hanem alveolaris szerkezetről szólhatnánk, a minőnek (wabige Structur) fölváltva Bütschli is mondja a protoplasmát. Ez a wabige Structur pedig, a mely nem tévesztendő össze a szivacsos (schwammig), vagy nemez-szerű (filzig) szerkezettel, tökéletesen egyet jelent a többek által már régen vitatott hólyagos vagy vacuolaris szerkezettel. Így a Bütschli fel-fogásában csak a név, schaumige Structur az új; csak-hogy ez,

mivel a valónak meg nem felelő képzetet kelt a protoplasmáról, illetőleg, jobban mondva a sejttestről, nem épen czélszerű újítás.

Legtöbb szerző, midőn a protoplasmáról beszél, voltaképen a már többé-kevésbé szervezett, átalakult sejtet érti alatta, melyből csak a magot és sejthártyát számítja le. Pedig azt mindenki tudja, hogy a sejtben a magon kívül — a mely talán még leginkább protoplasma, még leginkább megőrizte az illető protoplasma faji jellegét — sok egyéb van, a mi nem protoplasma, hanem még idegen, vagy már idegen anyag, azaz vagy tápanyag, illetőleg tápmaradék, vagy metaplasmás valami, tehát sejttermék, a mi viszont átalakult protoplasma ép úgy lehet, mint a protoplasmán csak átszűrődött s többé-kevésbé módosított idegen vegyület concrementumok, csöppök stb. alakjában. Az organicus, de nem protoplasmás anyagok vízódatai között pedig tudvalevőleg az a valami játszik legnagyobb szerepet, a mit a botanicusok sejtnedvnek (Zellsaft) neveznek; nézetem szerint ugyanaz, a mit Leydig hyaloplasma néven az élet tulajdonképi hordozójául akarna velünk elfogadtatni. Már most mindezek mellett a protoplasma, jobban somatoplasma, a sejttestben néha csaknem elenyészőleg kis területet vesz igénybe, alkalmazkodva — mivel nem oldható, de nagy mértékben plasztikus — az egyéb anyagok által megszabott térbeli viszonyokhoz. Ez alkalmazkodásnak eredménye azután, a mit az általánosan uralkodó fogalomzavar a szerzőkkel a protoplasma szerkezetének mondat. A „Wabige-“ vagy „Schaum-Structur“ sem egyéb tehát, mint annak a kifejezése, hogy a protoplasma a sejttestben a viasz sejthei falának megfelelő elhelyezkedéssel alkalmazkodott az adott térbeli viszonyokhoz. A sejtek üregét különféle folyadékok, vagy szilárd concrementumok töltik ki: a legegyszerűbb esetben ez a kitöltő folyadék a sejtnedv. Bütschli maga is határozottan kijelenti, hogy a tulajdonképi protoplasma a sejtek falát alkotja és mégis a protoplasma „Wabige-Structur“-járól szól, holott egyedül logicus dolog az volna, ha — a mi nem új dolog — a sejtnek, a sejttestnek ilyen szerkezetéről beszélne.

Sőt tovább is megy Bütschli. Ezt a wabige-Structurt nemcsak a protoplasma mindenütt meglévő, primitív tulajdonságának nyilvánítja, hanem olyan állományokon belül is fel véli találhatni, a melyek, mint — jóllehet intracellularis — sejttermékek a protoplasmától a leghatározottabban elkülönözöttek és nem sokkal több joggal nevezhetők protoplasmának, mint a chitin vagy cellulosa. Így az izom-

rostok összehúzókéony állományának és az idegrostok vezető állományának hosszanti fibrilláris szerkezetét szintén a protoplasma wabige Structurjára akarja visszavezetni.

Abban igaza van, hogy az ilyen szerkezetű állományok átala-kíthatók mesterségesen is látszólag hosszanti, párhuzamos rostocskákból valókká azáltal, ha combinált húzás- és nyomásnak vetjük alá, midőn a sejtek rendkívül meghosszabbodva, párhuzamos hosszanti sorokban rendeződnek el. A lépsejtek szabályos sorokba rendeződésére vezethető vissza csakugyan igen gyakran a sejttestnek (nem a protoplasmának) akár hosszanti, akár sugaras vagy körkörös csíkolata.

Ámde úgy az összehúzókéony, mint a vezető állomálynak ilyen sejtes szerkezetet tulajdonítani egyrészt nem szükségképi dolog, mert hisz egyik sem protoplasma, hanem metaplasma; másrészt pedig a valósággal is a leghatározottabban ellenkezik. Mindkét állományra nézve teljes mértékben föntartom Bütschli újabb eredményeivel szemben a magaméit, melyeket más helyen már ismételten kifejtettem.¹⁾ Ez eredmények lényege pedig az, hogy úgy az összehúzókéony, mint a vezető állomány, melyek a coelomás metazoonok izom-, illetőleg idegrostjainak élesen megkülönböztethető, külön rétegeit alkotják, mint legfontosabb részből, praeformált hosszanti rostocskákból állanak; a rostocskákat interfibrillaris állomány köti össze; az interfibrillaris állomány legtöbb esetben szintén különbözik a somatoplasmától, néhol azonban ahhoz igen közel áll. Ez a somatoplasma maga nem ritkán úgy helyezkedik el a sejttestben, a nagy mennyiségű sejtnedvvel szemben, hogy a sejttestnek alveolaris szerkezetet kölcsönöz. Csakis a sejttest tüntetheti fel a Büntschli-féle „längsfibrillär wabige-Structur.“

Még egyszer átdolgoztam e szempontból én is az általa fölso-rolt állapotokat, még pedig az ő módszere szerint is; de csak még jobban meggyőződtem arról, hogy Bütschli tévedett: sem az összehúzókéony, sem a vezető állomálynak fibrillumait nem kötik össze egymással haránteresztékek. Ennek bebizonyítására be fogom mutatni a t. szakülésnek egy Piócza, a Pontobdella muricata izom- és idegrostjait. A Pontobdella primitiv fibrillumai aránylag nagyon vastagok; lefutásuk az izomrostban, ha ez ki van nyújtva, csaknem mathematikai egyenes volna; az idegrostban ugyan mindig többé-kevésbé hul-

¹⁾ L. Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformiert werden? Biologisches Centralblatt Bd. IX. No. 17, 19, 20 u. 21.

lamos, de ebben meg oly tág köz választja el őket egymástól, annyi az interfibrillaris állomány, hogy mégis könnyen elkísérhető a lefutásuk az apróbb idegekben igen hosszan. Ha léteznének a fibrillumok közt ugyanabból az állományból lévő haránteresztékek, azoknak ugyanúgy színezve, ép oly jól kellene látszaniok. Vékonyabbak és így talán nehezebben kivethetők az esetleges lépsejtek rövidebb falai semmi esetre sem lehetnek, mint a hosszúak; sőt mivel ez utóbbiak ily megnyúlása okozta volna a fibrillaris szerkezetet, még inkább azoknak kellene vékonyabbaknak lenni, mint a rövidebb falaknak: a haránteresztékeknek tehát, ha léteznének, még jobban kellene látszaniok, mint a hosszanti csíkolatnak.

Bütschli tévedését valószínűleg az okozta, a mi tévútra vezette azokat a bűvárokat, kik az idegrostok fibrillaris szerkezetét egyáltalán tagadták. Nem tudták kellőleg megkülönböztetni a vezető állományt az idegrost plasmás részétől, mely sejtnedv által igen meghigított somatoplasmának felel meg és péld. Géringeszeknél a csőszerű tengelyfonál egész lumenjét elfoglalja, holott a primitív fibrillumok a tengelyfonál falában, igen vékony rétegben vannak elhelyezve. Valószínűleg Bütschli sem vonta meg elég élesen a határt a tulajdonképi összehúzó állomány és a gyakran csakugyan alveolaris szerkezetű sejttest között, mely Pióczákban szintén axialis része az izomrostnak úgy, mint számos idegrostnak.

A különben rég ismert s harántmetszeteken jól látható radialis csíkoknak megfelelőleg Bütschli a Pióczák izomrostját nemcsak „Längs-fybrillär wabig“-nak, hanem „Radiär-wabig“-nak is mondja; azt azonban nem tartja valószínűnek, hogy a sugarak irányában közönséges plasmának lépsejtsorai összehúzó plasmá ilyen soraival váltakoznának. Észleleteim szerint a dolog úgy áll, hogy a Pióczák izomrostjainak primitív fibrillái radialis lemezekké sorakoznak, melyekben az egyes fibrillumok távolsága egymástól sokkal kisebb, mint maguknak a lemezeknek egymástól való távolsága; és a lemezek közt lévő interfibrillaris állomány sokkal közelebb áll a sejttest plasmájához, mint a lemezekben lévő interfibrillaris állomány. Az előbbiben némi alveolaris structurát itt-ott magam is észleltem, csak hogy az interfibrillaris állomány mindig élesen különbözik a fibrillumoktól, a melyek maguk semmiféle haránteresztékek által nem függenek össze egymással. Egy pillantás a mikroskópba tökéletesen meggyőzhet felőle.

E cikk befejezéseül legyen szabad néhány pontban összefoglalnom azokat a szempontokat, melyek szerint én a protoplasma-szerkezeteket, illetőleg a sejttest szerkezetét megítélendőknek tartom. Lényegesnek találom ugyanis a protoplasma szerkezetének a sejt szerkezetétől való éles megkülönböztetését, melyek csakis a hypothetikus tisztaságú protoplasmából álló, hypothetikus szervezetlenségű, legeslegalacsonyabb fokon álló sejtekre, az Ősmonerekre nézve jelenthetik ugyanazt.

A protoplasmára vonatkozólag tekintetbe veendő:

1. Hogy a protoplasma nagyobb számú vegyületnek épen nem egyenletes keveréke, melyek közös jellegeik mellett igen különböző kémiai és physikai tulajdonságokat árulnak el. Közülök némelyek csaknem folyékony, mások csaknem szilárd halmazállapotban vannak s így amazok alkalmilag cseppeket, emezek pedig formált szemcséket alkothatnak.

2. Úgy, a hogy minden mértani alak vissza vezethető a pontra, a protoplasmában minden formált képlet a szemcsére vezethető vissza, ennek soraiból vagy csoportjaiból áll. (Ez értelemben szívesen elismerem az Altmann granulájának jelentőségét.)

3. A protoplasmát, függetlenül annak összehuzódásaitól és minden praeformált medertől, változatos irányú áramlások járják szüntelenül át, melyek a szemcséket magukkal hordják és fonalak, reczék stb. alakjába sorakoztatják. (Emlékeztetnek ez áramok a tengernek a környező vízzel szemben tudvalevőleg nagy önállóságú áramaira, melyek a suspendált testek — a pelagicus Fauna — túlnyomó részét magukba gyűjtik. Ha megengedjük, hogy a protoplasma különböző pontjai közt a thermicus, vagy electromotoricus állapotban eltérések álljanak fönn, ez áramok előidézésére nem is kell más tényezőt keresnünk.)

4. Hirtelen ölő és torzító csapadékok nélkül alvasztó reagensek a protoplasma minden részecskéjét az épen elfoglalt helyzetben (tehát az áramvonalakban lévő szemcséket fonalkák, reczék stb.) alakjában) rögzítik s ez az épen megvolt állapot az, a mit a jelenlegi technikával elérhető legjobb készítményeink mutatnak.

A sejt, nevezetesen a sejttest szerkezetét illetőleg viszont a következők tartandók szem előtt:

1. A sejttestben a protoplasmán kívül kisebb-nagyobb mennyi-

ségű különböző nem protoplasmás anyagok is foglalnak helyet: a) alkalmilag bejutott, esetleges idegen anyagok, b) víz, mint indifferens oldószer, c) még idegen, de protoplasmává leendő anyagok, d) már idegen, de protoplasmából lett anyagok. (Az előbbi 3-ik pontban fölhozott áramokhoz hasonlók a sejten belül levő, nem protoplasmás állományokban, péld. a sejtnedvben is keringhetnek, függetlenül a protoplasma áramaitól.)

2. A protoplasma a maga általánosságában nem oldható, de lágy, bizonyos mértékben plasticus állomány; elhelyezkedését illetőleg alkalmazkodik tehát a sejten belül levő egyéb anyagok által megszabott térbeli viszonyokhoz.

3. Legjobb fixáló szereink a protoplasmát a maga életbeli helyzetében megtartják akkor is, midőn a további kezelés az egyéb anyagokat, melyeknek a protoplasma elhelyezését köszönhetette volt, a sejtől kivonja, vagy készítményünkben láthatatlanná teszi.

Mindezek egyenkint régi dolgok, de fölhozom őket így együtt azért, mert az ilyenén csoportosításukból vonható következtetést sok bűvár, a kik „Protoplasmastructur“-ákkal ismertetnek meg bennünket, úgy hiszem, a kelleténél jobban mellőzi. Részemről minden efféle structurát csupán alkalmi jelenségnek tartok, bármily általánosak és gyakoriak is: primitív és jellemző protoplasma-szerkezetet még eddig nem mutatott ki senki, tehát sejtszerkezetet sem.

Kolozsvár, 1890. okt. 31.
