

## A NAVICULA AMBIGUA E. ÉS N. CUSPIDATA KÜTZ. OSZLÁSA.

GALLIK OSZVALD-tól Pannonhalmán.

(II. Tábla.)

A normalis állapotú, nem oszló sejtekben a protoplasma a sejtvégeken igen összegyülemlik úgy, hogy mind a két végen, a sejtnek körülbelül  $\frac{1}{6}$ -odáig sötétebb tömeg látszik. Ezen, a végeken összehalmozódott plasma nagyon szemcsés, kisebb olajcseppeket bőven tartalmaz, a sejt belseje felé eső határon is. Ezeken kívül még a középben halmozódik fel tetemesen a protoplasma, az ú. n. *közép protoplasmátömeg*, vagy *közép protoplasmahid*. Ennek tömege és átmérője különböző. A nagy alakú *genuina* varietasban általában a legkeskenyebb, az *obtusa*-ban a legszélesebb. Az előbbi varietas-ban gyakran nem is mindenütt egyforma széles, hanem az egyik oldalon, mintha ki volna belőle vágva, az övi oldal felé igen kihegyesedik. A közép protoplasmátömeg finom szemcsés s a sejtmagot mindig ez hordozza. A mag meglehetősen nagy és normalis, nem oszló sejt-nél jól látható, mert egészen szabadon van. Az endochromlapok ugyanis itt egy kissé beljebb vonulnak, illetőleg követik az övi oldal domborulását. A magfalazathoz simulva magfonal darabok vannak elhelyezve.

A mag többi része igen átlátszó, és benne foglal helyet a nagy, tömött és fényes magocska. A sejtmagnak alakja gyakran gömb, máskor pedig ovalis és igen megnyúlt. A magfonal darabok oly kicsinyek, hogy rajtuk a magfonal finomabb szerkezetét, t. i. a chromatin korongokat, valamint az ezeket elválasztó nucleohyaloplasmát nem lehet látni. Legalább én a birtokomban levő mikroskoppal (Reichert, Apochromat 2 mm. gyújtópont-távolság, olajimmersió) ezt látni nem voltam képes, sőt a photographia sem adja ki.

A sejt-falhoz a sejt protoplasmája mindenütt hozzá feszül, melybe az endochromlapok beágyazva találhatók.

Endochromlap kettő van. Nem oszló állapotban az övszalag oldalhoz feszülnek hozzá, de itt a sejt végét egészen nem érik el. Az övszalag oldal két szélén mutatkozó sötétebb sáv már a mellett bizonyít, hogy e lapok a pánczéli oldalra is meglehetősen átterjednek, miről meg is győződhetünk azáltal, ha a sejtet a pánczéli, illetőleg a főoldalra fordítjuk. Ekkor látjuk, hogy e lapok majdnem a sejt közepéig érnek. Itt szabad teret hagynak

fenn, melyen az igen finom szemeséjű protoplasma látszik, a sejtnak két végét és a közepét kivéve, hol durvább szemeséjű protoplasmatomégek vannak.

Az endochromlapok középen kissé jobban visszahúzódottnak látszanak úgy, hogy a sejtnag mindig egészen világosan kivehető. E lapok szélei mindig épek.

Az olajesepek helye, nagysága és száma normális állapotú, nem oszló sejteknél rendszeren meghatározott. Kivételek azonban itt is gyakran fordulnak elő. A legrendesebb helyzet és szám az, a melyet PFITZER \* leír. Négy a közép protoplasma sarkain foglal helyet és ezek kisebbek. [Találtam oly *Navicula cuspidata* Kg. var. a. *genuina*-t, melynél a középső protoplasma sarkairól hiányzott a négy olajesepp, csak a két nagy olajesepp volt meg a rendes helyén és néhány kis olajesepp, a végső protoplasmatomégek határain. Később e példány elhalt.] Két nagy olajesepp a középvonaltól jobbra, vagy balra szimmetriásan van elhelyezve. Néha az egyik, pl. a felső olajesepp, a vég protoplasmatomégtől gyorsan a közép protoplasmatomépig futott és ismét vissza. Ez többször ismétlődött. A közép protoplasma sarkain elhelyezett olajesepek száma gyakran megkettőződik úgy, hogy mindegyik sarkon két olajesepp található és ilyenkor alakjuk rendszeren nem gömbalakú, hanem félhold vagy más formájú. Nagyságuk is kisebb. Máskor a közép plasmatoméget a szélein egy sor, vagy néha két sor apró olajesepp határolja.

Sőt a végeken levő protoplasmatomégeket is egy illetőleg két sor különböző nagyságú olajesepp határolja. Abnormis állapotú sejtekben az olajesepek száma még nagyobb. Sajátságos ezen Bacillareaceáknál a középső protoplasmahid határainak és a sejtnag fölületének szerkezete. Az előbbi, mint már enlítetttem, vagy igen apró olajesepekkel határolt, vagy pedig a határvonal mentében hosszabb, vagy rövidebb, egészen egyenes, vagy kissé meggörbült vonalaeskák találhatóak, melyek sorban elhelyezve a határokat úgy jelölik, mintha azok egyszerűen vastag szakadozott vonalakkal volnának körülkerítve, úgy mint térképen az egyes országok határai. Ezeket a sejtnagnak felületén s a közép protoplasma határán elhelyezett vonalakat magfonal darabkáknak tartom. De a középplasma határain levő ezen magfonal darabok úgy látszik, hogy lényegesen különböznek a sejtnag fölületén elhelyezettektől, mert ezek az oszlási folyamatban részt nem vesznek. Ezt láthatjuk a II. tábla 9—13. ábráin is. Miután már feloszlottak a sejtnag fölületén elhelyezett magfonal darabok úgy, hogy az egész közép plasmában egyetlen hosszabb magfonal darabka sem fordul elő, a közép plasma határain még ilyenkor is látszanak hosszabb magfonal darabkák. Ez utóbbiak az oszlásnak bármily fázisában megtalálhatóak. A gömbalakú

\* PFITZER, Bau u. Entw. d. Bac. 37. 1.

sejtmag fölületén szintén magfonal darabkákat találunk, melyek különböző módon elhelyezvék. Rendesen a mag határán közvetlenül kör, vagy ellipszis alakjában látszanak a sejtmag optikai átmetszetében. Az egyes darabok mindig különváltan maradnak és nincsenek úgy gyöngysorszerű fűzérbe egyesítve, mint a hogyan ezeket egyéb, nem oszló állapotban levő növénysejtek magjaiban találjuk.

Az oszlásra előkészülő példányokban a két dobozszerűleg egymásba illő sejttal a felduzzadó és erőteljesen növekedő sejttartalom nyomásától kifelé tolódik úgy, hogy a két pánczéli oldal, illetve főoldal egymástól eltávolódik, mert az övi oldalak, melyek egymásba be voltak tolva, egymásból kihuzódnak úgy, hogy csak a széleikre érintkeznek. Az övszalagoldal tehát ezen folyamat által jelentékenyen megszélesedik.

Ezután megkezdődik az endochromlapok vándorlása úgy, a mint azt PRITZER \* leírja. A lapok ugyanis előbbi helyzetükhöz viszonyítva  $90^\circ$  alatt eltolódnak, mindaddig, míg azok most már az övszalag oldalról a pánczéli oldalra nem huzódtak.

A II. tábla 2. és 3. ábrái mutatják az endochromlapoknak vándorlását, ezen vándorlás befejezése felé. A pánczéli oldalt egészen elborítja az endochromlap, de innét is lehet látni, hogy az endochromlapok egyes lemezei az övi oldalra is átterjednek. A 3. ábra ugyanaz a *Navicula ambigua* E. az övszalagoldalról, a két endochromlap szélei még fedik egymást. A II. tábla 5. és 6. ábrája a vándorlásukat befejezett endochromlapokat mutatja. Ezen állapotban az endochromlapok az övi oldal közepén széles sávot hagynak szabadon. Csak a végeken nyúlnak be egy kissé az övszalag oldal közepe felé.

Miután az endochromlapok vándorlásukat befejezték, hosszabb vagy rövidebb idő alatt bekövetkezik a sejt oszlása. Így egy esetben a vándorló endochromlapok lebenyei az övi oldal végein még érintették egymást 3 óra 5 perczkor és 25 percz múlva a fekete választóvonal már fellépett, sőt a sejtnak már egy negyedéig haladt. Máskor fél óra, háromnegyed óra, sőt egy óra alatt sem jelent meg az endochromlapok vándorlásának befejezése után a fekete választóvonal. Mindezen esetekben azonban a tárgyüvegen bizonyos körülményeknél fogva hátráltatva volt, vagy egészen meg is volt akadályozva az oszlás. Mielőtt ezen fekete választóvonal fellépéséről szólnék, szükségesnek tartom a sejtmagon beálló változásokat ismertetni, mivel ezek szoros összefüggésben vannak a fekete választóvonal fellépésével, a mennyiben azt vagy megelőzik, vagy annak fellépése után igen rövid idő múlva beállanak.

Korábbi szerzők általában véve a Bacillareaceákban direkt magosz-

\* PRITZER, Bau u. Entw. d. Bac. 1871. 37. l.

lást tételeztek föl, de az a körülmény, a mit PFITZER\* már 1871-ben megjelent munkájában leír, hogy a *Navicula ambigua*-ban a sejtmag a fekete választóvonal fellépése előtt eltűnik és csak későbbben, az oszlás után körülbelül egy óra múlva lesz ismét láthatóvá, de akkor már nem egy, hanem két sejtmag, annak legalább a két említett Bacillariacea ellene mond. Magamnak bármily gondosan igyekeztem is ezt a direkt magoszlást megfigyelni, egyetlen egy esetben sem sikerült. Ide vonatkozó tapasztalataim a következők. A legtöbb esetben, midőn már az endochromlapok vándorlásukat befejezték és az övi oldalról a leírt jellemző módon eltakarodtak, de a fekete választóvonal még nem jelentkezett, úgy a pánczéli oldalról vagy fő oldalról, mint az övszalag oldalról még sejtmagot világosan lehetett látni, valamint abban a magocskát is. Több esetben láttam ilyenkor a magon azt, hogy a közép vonaltól félretolódott a pánczél egyik széle felé, sőt sokszor egészen a szélére jutott, máskor pedig épen a középponton foglalt helyet.

Hogy a mag oszlását, valamint a választófal fellépését leírjam, egy konkrét példát említek meg, a melylyel megegyezőleg történt a mag oszlásának a lefolyása, valamennyi tölem vizsgált esetben. A sejt olyan állapotban volt, mint azt a II. t. 4. ábrája mutatja. A mag a pánczél széléhez közel volt és határai azok a jellemző meglazult magfonal darabok voltak. A magocska igen duzzadt. Az övi oldalról az endochromlapok már eltakarodtak, de a fekete választóvonal még nem jelentkezett. A pánczéli oldal egyik felén az endochrom még nem ért a pánczél széléig (azon a félen, a melyen a mag volt) annak jeléül, hogy az endochromlapok vándorlása még teljesen befejezett nem volt, mit az övi oldalról is lehetett látni. Ilyen állapotban volt a sejt 11 óra 10 perczkor. 11 óra 25 perczkor már az endochrom jobban a szélek felé haladt úgy, hogy most már széle a még jobban lazuló sejtmag közepét borította. A mag most már mindig jobban lazult, határai, a magfonal darabkák mindig kiljebb huzódtak és egyszersmind köralakú elrendeződésüket is mindig jobban elvesztették és szabálytalan sokszögűen rendeződtek el. A magocska is mindig homályosabb lett és 11 óra 35 perczkor már teljesen eltűnt. 11 óra 40 perczkor már a magfonalak is szétozlottak úgy, hogy utána semmi hosszabb magfonal darab sem látszott, hanem ezek helyett a középplasma egynemű szemeséi között szög alatt meghajlott, vagy görbé vonalak, magfonal darabok, melyek sokkal rövidebbek voltak, mint a magot eredetileg körülvevő magfonal darabok. Itt tehát az eredeti magfonaldaraboknak oszlással két, vagy több darabra kellett válniuk. Hogy ezen oszlási folyamat hogyan megy végbe, azt látanom egyetlen egy esetben sem sikerült, de fel lehet tenni, hogy a magfonal darabok direkt befűződéssel válnak két vagy több részre. 12 óra 20 perczkor a mag ismét homályosan megjelent. Ezen idő alatt ugyanis a sejt megoszlott és

\* PFITZER, Bau u. Entw. d. Bac. 37. l.

most már egy mag helyett kettő látszott. A sejt a pánczéli oldalára levén fordulva, a fekete vonal fellépését nem láttam.

A régi sejtmag eltűnése után olyan rajzok láthatók, mint a minőt PFITZER\* is feltűntet és a milyenek a II. t. 6. és 7. ábráiban láthatók. A legtöbb esetben úgy látszik, hogy ezen időpontba esik a fekete választóvonal fellépése, melynek fellépése után ezek a magfonal darabok is feloszlanak úgy, hogy most már a közép plasma egyszerűen csak szemcsésnek látszik, nemcsak akkor ha élnek, hanem akkor is, ha őket pikrinsav-nigrosinnal kezeljük.

Az új sejtmagok létrejövésének módja a régi sejtmagok elenyésztésének módjával egészen ellenkező folyamat. A közép plasmában a választófal fellépése után ismét megjelennek rendezetlenül elhelyezett, görbe, vagy szög alatt meghajlott, rövid magfonal darabkák, a melyek úgy látszik, hogy a közép plasmának egynemű szemcsézetében lévő és a választófal fellépése után közvetlenül, a még észre nem vehető, nagyon rövid magfonal darabkáknak oly módon való egyesüléséből keletkezettek, hogy e rövid magfonal darabkák a végeikkel egymáshoz ütődtek szög alatt, vagy görbén, később pedig kiegyenesedtek. Az így keletkezett és most már észrevehető magfonal pálcikának a végeihez új részletek csatlakoznak az előbbi módon, úgy, hogy az meghosszabbodik. Az ilyképen egyesült magfonal darabok most már sajátos módon helyezkednek el. Először a középső protoplasmának épen a közepén, a sejt tengelyének mentében, azon a helyen, hol majd később a közép protoplasmát elválasztó vonal meg fog jelenni, két, vagy három fonal darab helyeződik el egy egyenes vonalban a nélkül, hogy végeik érintkeznének. Azután ezen, a tengely mentében egyenes vonalban elhelyezett fonal daraboktól jobbra is és balra is, azoknak közvetlen közelében helyeződik el ismét 3 vagy 4 fonal darabka mind a két félen, melyek ismét kisebb fonal darabkákból tevődnek össze. Azok, a melyek a közép protoplasma szélein vannak, meggörbülnek (II. t. 16. ábra).

Még később, a most már választófal által két részre osztott közép plasma határa felé, az előbbiekhöz csatlakozva jelennek meg új fonal darabok, a melyek azután a két közép protoplasmának mindig jobban a közepe felé húzódnak és ennél fogva egymáshoz is mindig közelebb jutva, kört képeznek, melynek középpontján ekkor már a magocska is élesen látszik. Hogy ez utóbbinak a létrejövése hogyan történik, azt látni nem lehet. A magocska is annál tömöttebb és annál láthatóbb lesz, valamint a mag határait képező fonal darabok is annál jobban egymáshoz húzódnak és ennek következtében annál láthatóbbak lesznek, minél több idő telt el a középső protoplasmának megoszlása után.

Mint a sejtmagnak, a *Navicula cuspidata*-n és a *Navicula ambi-*

\* PFITZER: Bau und Entw. d. Bac. 1871, 3. t. 2. g.

*gua*-n leírt viselkedéseiből kiténik, ez a folyamat nem azonos az indirekt magoszlás általánosan elterjedt és ismeretes folyamataival. Mert itt sem orsófonalak, sem anyacsillag nem képződnek, ámbar a magfonal darabkáknak sajátosságos módon való elhelyezkedései (II. t. 14. á.) az anyacsillag képződésére való hajlandóságra emlékeztetnek bennünket, de ezt annak tekintenünk még sem lehet.

Az indirekt magoszlás és a direkt magoszlás közé eső fokozaton van tehát ezen két Bacillariacea magoszlási folyamata. Egészen direkt magoszlás náluk talán sohasem fordul elő, vagy csak a legritkább esetben. Az indirekt magoszlás egyéb tünetényei pedig, a melyek fentebb is említve voltak (orsófonalak, anyacsillag és maglapok szorosabb értelemben) itt nem tapasztalhatók, de igenis a mag feloszlása; itt tehát nagyon valószínűleg *visszafejlődött magoszlási folyamattal van dolgunk, a melynél az egyes fázisok már elvesztek.*

Ezt látszanak bizonyítani egyéb Bacillariacea-k, pl. a *Synedra Ulna* (Nitzsch) E., a melyen ISTVÁNFFI SCHAAARSCHMIDT GYULA<sup>1</sup> egy esetben orsófonalat észlelt.

A mi most már a választóvonal fellépését illeti, az úgy történik a mint azt PRITZER már 1871-ben leírta (Bau u. Entw. Bac. 37. l.). Később pedig a *Pinnulariára*, *Naviculára* és *Surirayára* vonatkozólag ismertette.<sup>2</sup> Egy kezdetétől fogva éles és világosan látható fekete vonal szeli át a sejtet két oldalról kísérve a fali plasmától. A középső protoplasmahídig a választóvonal haladása gyors. PRITZER<sup>3</sup> észleletei szerint négy perczig tart. Én azonban megfigyeltem eseteket, a melyekben ez a folyamat 10, vagy 15 perczig is eltartott. A mint a választóvonal a középső protoplasmát elérte, ez utóbbi a választóvonalhoz rögtön hozzásimul, úgy a mint azt a II. t. 15. és 16. ábrái mutatják. A főoldalról szemlélve, ekkor olyan rajzot látunk, mint a milyen a II. t. 13. ábrája. Most azonban a közép protoplasmátömegben a választóvonal előrehaladásakor egy kis szünet áll be, mivel előbb más tünetényeknek kell bekövetkezniök. A mint ugyanis a választóvonal a középső protoplasmahídig ért, azok a rajzolatok, melyek a II. t. 6., 7., 11., 12. és 14. ábráin a közép plasmában ki vannak tüntetve és a melyeket hosszabb magfonal daraboknak sajátosságos módon való elhelyeződése idéz elő, csakhamar eltűnnek. A közép plasma most már egyneműen durva szemecésnek látszik, benne egyetlen hosszabb magfonal darabka sincsen, csupán igen rövid, vagy szög alatt meghajlott magfonal darabkák (II. t. 13. á.). Ezután hosszabb magfonal darabkák ismét gyorsan megjelen-

<sup>1</sup> ISTVÁNFFI SCH. Gyula, Adatok a *Synedra Ulna* (Nitzsch) E. osztlásának bővebb ismertetéséhez. Magy. Növ. Lapok 1881.

<sup>2</sup> SCHENK, Handbuch der Botanik című munkában. 1872. 432. l.

<sup>3</sup> Bau u. Entw. Bac. 37. l. és SCHENK, Handbuch d. Botanik című munkában 432. l.

nek. Ezek közül kettő vagy három a sejt tengelye mentében helyeződik el úgy, mint azt a II. t. 15. ábrája mutatja. Tehát ezek a középplasmának azon a helyén rendeződnek el, hol majd benne később a választóvonal fel fog lépni. Továbbá, mint már említettem, egyes magfonal darabkák ezen axil elhelyeződésű magfonal darabkáktól jobbra is, balra is sajátos módon helyezkednek el (II. t. 15. és 16. ábra). Csak ezen változások után és miután az új sejtmagok is már homályosan látszanak, lép fel a közép plasmát elválasztó vonal, melynek fellépését azonban, valamint előrehaladását a számos megfigyelt sejt közül egyetlen egyben sem sikerült látnom. Ennek a tünevénynek megfigyelése nem lehet könnyű dolog, mert ezen állapotban már a sejtek igen mozognak, másrészt azon tünevényből, hogy az egész protoplasma mindjárt két részre osztottnak tűnik fel, fel kell vennünk, hogy a közép plasmának azon a helyén, hol az övszalag oldalnak falával érintkezik, a már előbb fellépett választóvonalnak folytatása gyanánt egyszerre lép fel egy egyenes vonalnak látszó befűződés, mely azonban a valóságban gyűrűalakú. Ez a középen elhelyezett axil fonaldarabkáknak a helyét látszik elfoglalni, vagy azokat legalább is elfedi. Ez a befűződés azután gyűrűszerűleg előrehalad úgy, hogy az egész közép plasmát két részre osztja. Hogy azok az axil elhelyeződésű fonal darabok, a melyeknek helyén a választófal fellépett, hová lettek ennek fellépése után, vagy micsoda változáson mentek keresztül, azt megfigyelnem nem sikerült. A mi most már azt az időtartamot illeti, mely eltelt attól az időponttól kezdve, midőn a választófal a középplasmaig jutott egész addig, míg a középplasmát határozott választóvonal két részre osztotta, arra nézve egy megfigyelés eredményét közlöm. 11<sup>1</sup>/<sub>4</sub> óraker egy *N. ambigua* olyan állapotban volt, mint a minőt a II. t. 15. ábrája mutat, 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> óraker olyanban, mint a II. t. 16. ábrája. 11<sup>3</sup>/<sub>4</sub> óraker a két kis sejtmagocska már homályosan látszott (II. t. 17. ábra). Ekkor a magocska még nagyon finom és átlátszó volt, a sejtmag határa pedig igen tág és laza. A sejt tengelye felé határai azok a magfonal darabok voltak, melyekről előbb említettem, hogy az axil fonal daraboktól jobbra és balra helyeződtek el. Később a sejtmag magocskája mindig erősebb, határozottabb és nagyobb lett, a mag határai is mindig jobban összehúzódtak. 12<sup>1</sup>/<sub>4</sub> óraker a közép plasma már határozottan két részre volt osztva. Ezáltal tehát a két leánysejt egymástól teljesen elkülönült. Ez az elkülönítés még teljesebbé válik a két hártjának és későbbben a rajzokkal ellátott két pánczélnak fellépése által, a mi tekintélyes időt vesz igénybe. Így az előbb említett példákban a pánczélok rajzolataikkal együtt három óraker képződtek ki és ekkor már az endochromlapok is meg voltak oszolva.

A mint a két leánysejtben az új sejtmag fellép, észlelni lehet egyszersmind az endochromlapok növekedését is, a melyek most már nemcsak a széleken, mint a sejt keskenyebb részén nyulnak át az övszalagoldalra, hanem a középen is, mint azt a II. t. 17. ábrája mutatja.

Mikor már az endochromlapok növekedésüket befejezték, megkezdődik oszlásuk, két ferde befűződés által, melyek a sejt tengelyével PFITZER<sup>1</sup> szerint 45 fokú szöget képeznek. A szemlélő felé néző endochromlap oszlási iránya azonban épen ellenkezik a szemlélőtől elfordultával úgy, hogy a két irány egymást keresztezi; az ide vonatkozó rajzokat feltűntette már PFITZER is. Megfigyeltem eseteket, a midőn a befűződési irány a sejt tengelyével nem 45 fokú szöget képezett, de a szög azért mindig ferde volt.

Ezek után az endochromlapok vándorlása következik be. Azoknak ugyanis a két övszalag oldalhoz kell húzódnia. A II. t. 19. ábrája oly sejteket mutat, melyeknél az endochromlapok vándorlásban vannak. A két leánysejtnak övi oldalát már egészen elborítják az endochromlapok, de ezek az ujonnan képződött pánczélokra még nem nyulnak át.

Most már az oszlás teljesen befejezett, már a sejttel is megköväsodott, rajzolatai teljesen kiképződtek; csupán csak a két leánysejtnak egymástól való elválása van hátra. Ez pedig PFITZER<sup>2</sup> szerint úgy történik, hogy a két új pánczél, melyek eredetileg siklapok és egész fölületükön érintkeznek, kezd kidomborodni, mi által a leánysejtek két vége egymástól eltávozik úgy, hogy csak a középén érintkeznek, míg végre az érintkezés itt is megszűnik és egymástól teljesen elválnak.

A mi végre az oszlás idejét illeti, az a szabadban valószínűleg 4—5 órába kerül. Legalább erre a következtetésre kellett jutnom azon tapasztalatból, hogy hidegen tartott anyagot melegre hozva, már ennyi idő alatt a választófalak (új pánczélok) meglehetősen kiképződtek és az endochromlapok is meg voltak oszolva.

## A II. TÁBLA MAGYARÁZATA.

Valamennyi ábra körülbelül 800-szoros nagyítással készült. A kovaléjak (sejtfalak) finomabb rajzolatait nem tüntettem ki.

1. ábra. *Navicula ambigua* E. A pánczéli oldalról, vagy földalról tekintve. A sejt normalis és rajta az oszlás jelei még nem mutatkoznak.

2. ábra. *Navicula ambigua* E. Az endochromlapoknak igen előre haladott vándorlásával.

3. ábra. *Ugyanaz* a mellékoldalról. Ezen két ábrán az endochromlapok vándorlása a befejezéséhez közel van. Egyik oldalon a vándorlás kissé gyorsabban haladt, mint a másikon.

4. ábra. *Navicula ambigua* E. Az endochromlapok vándorlása még nincs egészen befejezve. A középplasma-híd legnagyobb tömege a sejtmaggal együtt a pánczéli oldal egyik, az ábrában a bal szél felé húzódott.

<sup>1</sup> PFITZER, Bau und Entw. Bac. 1871. 36. és 37. l. III. t. 3., 4. ábra.

<sup>2</sup> PFITZER, Bau und Entw. d. Bac. 38. l.



5. ábra. *Navicula ambigua* E. A mellékoldalról. Az endochromlapok vándorlásukat már teljesen befejezték. Az endochromlap a pánczéli-oldalról nézve olyannak látszott, mint a 6. ábrán.

6. ábra. *Navicula ambigua* E. A sejtmag a magocskával egyetemben teljesen feloszlott. A durvább szemcséjű protoplasmában hosszabb magfonal darabok bizonyos jellemző elhelyeződése látható.

7. ábra. *Ugyanaz* az övszalagoldalról nézve. Ez az az állapot, a melyben a választóvonal fellépése a legtöbb esetben be szokott következni.

8. ábra. *Navicula ambigua* E. A 4. ábrához hasonló példánynak a feltüntetése, csak hogy itt az endochromlapok vándorlása már teljesen befejezett és a sejtmag is már jobban a pánczél széléhez húzódott.

9. ábra. *Ugyanaz*. Részlet a sejt közepéből. A sejtmag felduzzadtabbá vált és a magocska már eltűnt.

10. ábra. *Ugyanaz*. A sejtmag határai, a magfonaldarabkák szabálytalan sokszöget mutatnak, mi a magfonaldarabkák hatalmas lazulásának az eredménye.

11. ábra. *Ugyanaz*. A mag már teljesen feloszlott. A magfonaldarabkák befűződve igen gyorsan apróbb darabokra váltak. Úgy látszik, hogy a szög alatt megtört magfonaldarabkák oszlásukat még nem fejezték be. Az ábra jobb oldalán a 6. ábrára emlékeztető hosszabb magfonaldarabkák helyeződtek el.

12. ábra. *Ugyanaz*. A középplaszma befelé való húzódását s így annak egyenletesebben való elosztódásának a kezdetét mutatja. Két hosszabb magfonaldarabka most már a bal szélén is látható elhelyeződve. A mint a középplaszma egyenletesen eloszlott, mindjárt fellépett a választófal.

13. ábra. *Ugyanaz*. A választófal fellépése után. A középplaszma belsejében ismét szög alatt megtört magfonaldarabkákat találunk, a melyek apróbb darabokból egyesültek. Tehát ez a folyamat épen ellenkezője a 11. ábrában feltüntetett folyamatnak. Középen a sejt tengelye mentében láthatók hosszabb magfonaldarabok elhelyeződve. A 15. ábra a sejtet ezen állapotban egészben mutatja.

14. ábra. *Navicula ambigua* E. A választófal fellépése látható. Közvetlenül előtte befelé halad a szélső protoplasmatömeg.

15. ábra. *Ugyanaz* a példány, mint a 13. ábra. Az egész sejtet ábrázolja.

16. ábra. *Navicula ambigua* E. A sejt tengelyének mentében három hosszában elhelyezett magfonaldarab látható. Jobbra és balra tőlük szintén sajátos elhelyeződésű magfonaldarabok vannak, a melyek a keletkező sejtmagvak határai.

17. ábra. *Ugyanaz* a példány később. A sejtmagocska már homályosan látható. Az endochromlapok növekedése is feltűnő. Az axil elhelyeződésű fonaldarabok helyét a választófal foglalta el.

18. ábra. *Navicula ambigua* E. Az endochromlapok vándorlása már be van fejezve. A pánczélképződés is meglehetősen előre haladt.

19. ábra. *Navicula ambigua* E. A megoszlott endochromlapok vándorlásuk befejezéséhez közeli stadiumban.

20. ábra. *Navicula cuspidata* Kütz. var. *a. genuina*. Az endochromlapok már vándorlásukat befejezték és a sejtmag feloszló félben van,

21. ábra. Egy másik hasonló példány. A magfeloszlás még jobban előrehaladt.