

50003

MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KÖZLEMÉNYEK
VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA.
KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA.

SZERKESZTI:
MAURITZ BÉLA
OSZTÁLYTITKÁR.

XXXVII. KÖTET. 3. SZ.

AZ OSTOR ÉS
PROTOPLASMA
NÖVEKEDÉSÉRŐL

IRTA:

DR. ENTZ GÉZA
a Magyar Tudományos Akadémia r. tagja.

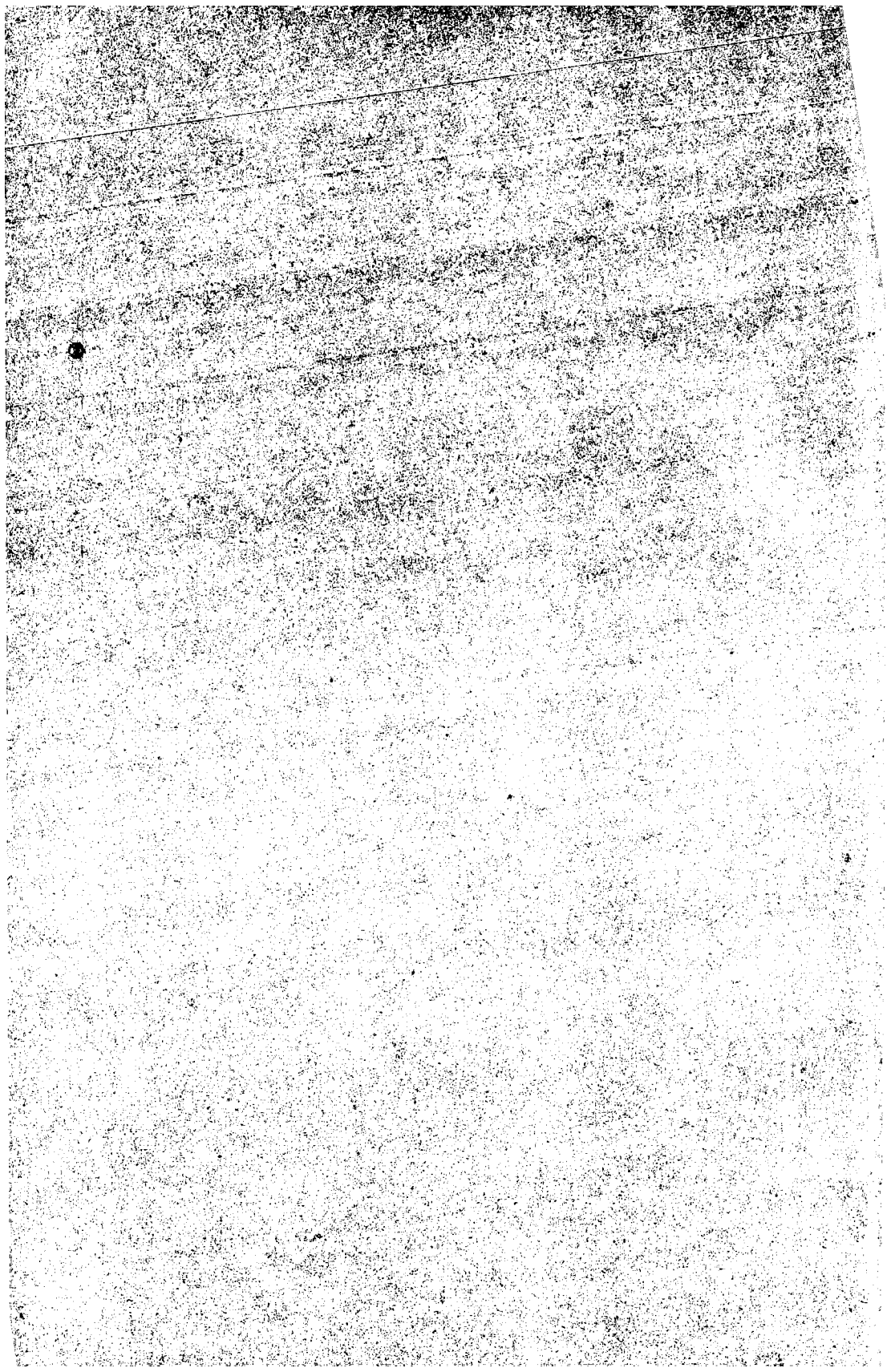
A gróf Vigyázó Sándor és Ferenc-vagyon jövedelmének felhasználásával
kiadja a Magyar Tudományos Akadémia.



BUDAPEST, 1934.

ÁRA: 2 P.

EGYETEMI KÖNYVTÁR
SZEGED.
FOLYÓIRATOK



AZ OSTOR ÉS PROTOPLASMA NÖVEKEDÉSÉRŐL

IRTA:

DR. ENTZ GÉZA

a Magyar Tudományos Akadémia r. tagja.

BUDAPEST

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KIADÁSA

1934

Nyomtatta Kisfaludy László a ref.főiskola betűivel, Sárospatakon.

Mielőtt mint rendes tag helyemet elfoglalnám, hálás köszönetemet kell kifejeznem a III. osztálynak azért, hogy egyhangúan ajánlott tagul. Meleg köszönettel tartozom ajánlóimnak, kik tekintélyükkel megválasztatásomat előre biztosították. Helyzetem nem könnyű, mert harmadik nemzedék vagyok családomból, aki akadémikus. Tudom kötelességem. Hogy ennek eleget tehessenek, erőt kell merítenem azok példájából, kik előttem ültek e helyen. Hálával időzöm gondolatban velük. Nekik köszönöm életemnek azt az értékét, amit a tudásra törekvőnek a tudomány ad. Köszönöm támogatóim jóakarátát. Köszönöm minden tanítómnak az elemi iskolától kezdve az egyetemi katedráig, hogy kiképzésemhez fáradozásukkal hozzájárultak.

ELŐSZÓ.

A szakember érdeklődésével olvastam Hesse értekezését (1931) „Über Grenzen des Wachstums“, melyben tömören adja elő a szerző azt, amit a soksejtűek növekedésének határoltóságáról tudunk. Tanulmányában az ú. n. egysejtű, helyesebben nem sejtes, vagy energida szervezetek növekedéséről szó nem esik. Pedig azt várhatnók, hogy a növekedés bizonyos tényei rajtuk a maguk tisztaságában jelentkezhetnek, miután növekedésük nem sok millió egység összmunkájának, hanem egyetlen energida működésének eredménye.

Több mint 30 év óta foglalkozom növekedési kérdésekkel (Entz 1903—1933). 1931-ben egy monoenergida szervezet, a *Ceratium hirundinella* növekedése tanulmányozásának eredményét közöltem, 1933-ban pedig a balatoni tavikagyló (*Anodonta cygnea*) növekedéséről írtam. Ez alkalommal az energida egy plasmatikus, elhatárolt, tehát korlátolt növekedésű szervének, az ostornak és vele kapcsolatban a plasmának növekedését vázolólok.

Kiindulásul Andai (1933) tanulmánya szolgált, melyet a *Costia necatrix* nevű, halakon élősködő Flagellátán a Magyar Biológiai Kutató-intézetben végzett. A szerző több mint 100 egyén méreteit közölte megfigyelésük sorrendjében táblázatba foglalva. Ezeket átcsoportosítottam. Kiviláglott, hogy az adatok oly nagyságkülönbségről értesítenek, amelyek az ostornak, tehát egy plasmatikus szervnek növekedésével lehetnek kapcsolatban. Az eredmény érdekelt. Föl-

jegyzéseimben utána néztem az energida növekedésére vonatkozó adatoknak és átvizsgáltam e szempontból az irodalmat is, amilyeneket a következő művekben találtam: Kühn (1914), Gelei (1913); Bělař (1920, 1921) és Entz (1918). Mert véglények plasmarészeinek növekedésére vonatkozó adat kevés van és mert az ilyen növekedés közvetlen megfigyelése nagy nehézségekbe ütközik, arra gondoltam, vajjon kerülő úton, a növekvő részek méreteinek összehasonlítása által, nem juthatok-e közelebb a növekedés kérdésének megismeréséhez?

E célból az irodalomban talált, az ostromra vonatkozó rajzokat, valamint 100 *Polytoma* egyén rajzkészülékkel készült ábráját pontosan lemértem. Az adatokat a mérés sorrendjében írtam össze és grafikonokban ábrázoltam. E görbék, bár hasonlóak a variációs görbékhez, nézetem szerint mégsem Galton-görbék és pedig elgondolásom szerint azért nem, mert e növekedő szervezeteken a nagyságingadozás létesítésében elsősorban a növekedés játszhat szerepet és másodszorban az egyéni variálás. Ezt meggondolva arra törekedtem, hogy ezeket a grafikonokat elemezni tudjam s megállapíthassam, mely adatok tartoznak a variatio és melyek a növekedés okozta nagyságkülönbség csoportjába. Azt már előző tanulmányomból tudtam (Entz 1918), hogy a *Polytoma* ostromának variációs ingadozása egy-két μ , az ennél nagyobb különbség már a növekedés rovására írandó. Az ostrom hosszát feltüntető táblázatok szerint pedig 1—2 μ -nál nagyobb nagyságkülönbség sok van.

A *Costia ostroma* növekedéséről és az irodalomban levő rajzok útján több más faj ostroma növekedéséről — az irodalom csekély számától eltekintve is — a tőlem használt módszerrel elég jellemző képet kaptam. Nem így a *Polytomán*, amelyből pedig, mint a *Costiából*, 100 egyénre vonatkozó mérési adatom volt. A *Polytoma* két ostroma növekedésének e módszerrel való

megállapítása nem volt könnyű. Ugyanis a *Polytoma ostora* osztódás alkalmával (Entz 1918) a régi periplasttal összefüggésben marad és vele együtt elpusztul. Tehát az osztódás után a két új ostor mindegyik osztódási félen újra fejlődik. Miután azonban nem kevés egyénen az ostorpárok között aránylag tetemes nagyságkülönbséget állapíthattam meg, amely sokszor jóval nagyobb 1—2 μ -nál, arra következtetek, hogy e különbséget az okozza, hogy a két ostor nem nő egyszerre, vagy nem nő azonos gyorsasággal. E nagyságkülönbség elégséges arra, hogy a grafikonban kifejezésre jusson és ezáltal az ostor növekedéséről képet nyujthasson.

Hogy a *Polytoma* táblázatba foglalt adatainak és a belőle szerkesztett görbéknek valódi értékét megállapíthassam, szétválasztottam az összetartozó ostorpárok adatait, külön csoportosítottam a jobb (XXIV. grafikon) és külön a bal ostor (XXVI. grafikon) adatait; külön ugyanazon ostorpár hosszabb (XX. grafikon) és rövidebb (XXII. grafikon) tagjait. Megszerkesztettem az ostorpárok tagjai között észlelhető különbség görbéjét is (XXXIII. grafikon). Valamennyi így nyert grafikon *asymmetricus* görbe, mert a maximum elérése után az egyik oldalon hirtelen esik, a másik felé pedig fokozatosan csökken. Hasonló görbét kaptam a *Ceratium hirundinella* szarvai növekedése grafikus ábrázolása alkalmával (Entz 1931 B.), valamint az *Anodonta cygnea* növekedésének tanulmányozása közben is (Entz 1933 B.). E görbék említett sajátágukban megegyeznek de Beer (1924. 26 c.) ábrájával, mely a súlynövekedésnek a szervezet növekvő életkorával kapcsolatos %-os csökkenését tünteti fel. Mindezekből felfogásom szerint jogosan következtetek arra, hogy a *Polytoma ostora* hosszadataiból nyert görbe szintén a növekedéssel összefüggő nagyságkülönbséget tüntetheti fel. A *Polytomán*, valamint az alább felsorolt fajokon, melyek növekedését tanulmányoztam, az ostorok nagy-

sági adatain kívül tekintettel voltam az ostorok hossza és a test különböző átmérői, valamint a mag átmérőjének ingadozása közötti kapcsolatra. A különböző fajokra vonatkozó grafikonok és táblázatok adatait rövid magyarázó szöveggel láttam el. A megfigyelések a következő fajokra vonatkoznak: Bodo edax Kühn rajzai (1915) alapján, Bodo lacertae Bělař rajzai (1921), Costia necatrix Andai táblázata (1933), Polytoma uvella Sebestyén Olga mérései, Prowazekia josephi Bělař rajzai (1920), Trypanoplasma dendrocoeli Gelei rajzai (1913) alapján.

Tanulmányom biometrikai, a növekedés mekkoraságára is vonatkozik, tehát a növekedésnek oly tényeivel foglalkozik, melyek már egyszerű méréssel megállapíthatók. Az adatok feldolgozása statisztikai, táblázatokkal és grafikonokkal. Tanulmányom biológiai, ezért a hangsúly a tények megállapításán és nem matematikai módszerek alkalmazásán fekszik. Az eredmények tárgyalása alkalmával utalás történik életjelenségekre, anélkül azonban, hogy a növekedés élettanából az anyagforgalom és az energiaforgalom vizsgálati módszereinek alkalmazására és azok eredményeinek megbeszélésére kitérnék. Ezért természetesen nem lehet szó a dolgozatban növekedési hormonokról, valamint egyéb, a növekedést befolyásoló létfeltételi tényezőkről sem.

Az adatok statisztikai módszerrel nyertek, az eredmény pedig csak valószínű. De ki mondhatja meg, hol végződik az élettudományban a valószínűség s hol kezdődik a törvény?

A felsorolt adatokat a Costia kivételével készítményekről rajzkészülékkel készült ábrák lemérése és átszámítása útján nyertem. Az átszámítás alkalmával sok esetben 3 tizedest is kaptam. Ezek a tizedesek az ezredmilliméter törtrészei, olyan mekkoraságú számok tehát, amelyek elhanyagolása a használt mérési mód hibáinál sokkal kisebb eltérést adhatnak. Ezért csupán

az első tizedest vettem tekintetbe, azt is csak annyiban, amennyiben az 5-nél nagyobb volt s így a szokásos javítást megadta. A mérési hibák az eredmény lényegét szintén nem befolyásolhatják, mert egységesen keresztül vonulnak az összes adatokon. A tizedesek elhagyása és a javítás következtében keletkezett hiba nagysága 0—1 μ .

Dolgozatom több részre tagozódik, az előszó után, amely magában foglalja a használt módszert is, a vizsgálati anyag ismertetése következik, majd azok tanulmányozásából nyert tények vannak fajonként felsorolva. Ezek után a megfigyelések és az irodalom adatainak megvitatása (discussio) következik. Az eredmények külön vannak összefoglalva. A tanulmány végén pedig a plasma növekedésének micellaris magyarázatát ismertetem.

A mérések végzésében, rajzok elkészítésében, a grafikonok és táblázatok összeállításában, a szöveg átjavításában Sebestyén Olga, a Magyar Biológiai Kutatóintézet alkalmazottja a leghathatósabban segített. Kötelességemnek tartom ezért e helyen is hálás köszönetemet kifejezni.

COSTIA NECATRIX (HENNEGUY).

Andai (1933) mérései alapján. (Az adatok μ -ban vannak kifejezve.) 100 egyén (94 kétostoros + 6 négyostoros) + 3 egyén (négyostoros, egyiknek két rövidebb ostora nem volt mérhető) összesen 222 ostor.

Sor- szám	hossz	szélesség	mag- átmérő	1. ostor	2. ostor	garatöböl
1	8	6	2	22	25	5
2	11	7	2	23	25	7
3	15	12	3	25	26	10
4	10	5	2	23	25	6
5	10	6	2	21	23	6
6	11	7	2	23	24	7
7	11	7	2	24	26	7
8	14	10	4	24	25	9
9	12	7	2	19	24	8
10	13	11	2	24	25	12
11	6	4	1	16	19	5
12	12	8	2	23	25	11
13	11	9	2	23	25	9
14	9	6	2	21	24	8
15	15	15	4	26 } 12 }	27 } 12 }	10
16	10	8	2	21	23	5
17	7	4	1	23	26	5
18	7	5	1	22	26	5
19	11	8	1	23	26	7
20	12	9	2	23	25	9
21	10	7	1	21	25	7

Sor- szám	hossz	szélesség	mag- átmérő	1. ostor	2. ostor	garatöböl
22	11	9	1	21	25	9
23	14	12	3	23	25	10
24	12	9	3	24	26	8
25	11	9	2	23	25	8
26	9	5	1	23	26	5
27	9	7	1	23	26	6
28	15	13	3	23	24	11
29	9	6	2	23	26	7
30	9	5	2	22	25	5
31	11	6	2	23	26	8
32	9	6	1	23	26	6
33	14	14	4	24 } 12 }	25 } 12 }	9
34	12	9	2	23	25	10
35	11	8	2	23	25	9
36	11	7	2	23	25	9
37	7	4	1	21	24	5
38	12	8	1	24	26	9
39	9	7	1	21	23	6
40	14	13	3	24	26	11
41	11	7	1	23	25	8
42	11	7	2	23	24	7
43	9	5	2	20	23	5
44	10	6	2	21	23	8
45	15	14	4	23 } 11 }	26 } 11 }	9
46	14	11	4	24	25	10
47	9	6	2	21	22	5
48	11	8	2	23	24	7
49	12	8	2	24	25	8
50	14	12	4	23	24	10
51	12	8	3	23	24	8
52	9	6	2	23	25	6
53	11	7	2	23	25	6

Sor- szám	hossz	szélesség	mag- átmérő	1. ostor	2. ostor	garatöböl
54	14	11	4	25	25	10
55	11	7	2	23	26	7
56	12	8	3	24	25	8
57	15	14	4	23	26	10
58	14	13	3	23	25	10
59	10	7	3	23	25	6
60	10	6	2	23	24	5
61	14	11	3	23	26	10
62	8	6	2	21	24	6
63	10	7	2	22	23	6
64	12	8	3	23	24	8
65	10	7	3	21	23	6
66	9	6	3	21	24	6
67	11	6	3	22	23	8
68	10	6	2	23	24	7
69	10	6	3	22	23	7
70	11	7	2	23	25	9
71	12	7	3	22	24	8
72	11	8	3	21	23	8
73	11	7	2	24	25	7
74	8	6	2	21	24	5
75	8	5	2	21	23	5
76	15	14	3	23 } 12 }	26 } 12 }	10
77	10	7	2	22	24	7
78	9	5	2	22	24	5
79	9	7	2	21	22	5
80	12	7	3	22	24	8
81	12	8	2	23	25	8
82	9	6	2	22	26	7
83	14	14	4	24 } 11 }	25 } 11 }	9
84	9	5	2	23	24	6
85	8	5	2	22	24	5

Sor- szám	hossz	szélesség	mag- átmérő	1. ostor	2. ostor	garatöböl
86	13	10	4	23	26	9
87	11	7	3	23	26	7
88	11	7	2	23	25	8
89	11	7	2	24	25	7
90	8	5	2	21	23	5
91	13	8	3	21	23	7
92	13	10	4	22	25	9
93	9	5	2	22	25	5
94	9	5	2	22	25	5
95	10	6	2	22	26	6
96	15	15	4	24 } 13 }	26 } 13 }	9
97	11	6	3	21	23	6
98	9	5	2	21	23	5
99	14	10	4	23	25	8
100	9	6	2	21	24	5

Négyostoros egyének (6 + 3 = 9).

+15	15	15	4	26 } 12 }	27 } 12 }	10
+33	14	14	4	24 } 12 }	25 } 12 }	9
+45	15	14	4	23 } 11 }	26 } 11 }	9
+76	15	14	3	23 } 12 }	26 } 12 }	10
+83	14	14	4	24 } 11 }	25 } 11 }	9
+96	15	15	4	24 } 13 }	26 } 13 }	9
101	15	15	4	24 } 12 }	25 } 12 }	7
102	14	14	4	24 } *)	25 } *)	7
103	15	14	4	25 } 13 }	26 } 13 }	7

*) kisostorok hossza nem volt lemérhető.

+ a megelőző 100 adat között is szerepel.

I.* A test hosszátmérője (ostor nélkül) 6—15 μ között variál. A görbének három csúcsa van, nyilván azért, mert különböző rasszok fordulnak elő. Feltehetően ugyan, hogy a megmért egyének száma a variatio amplitudójához képest nem elégséges, hogy azonban ez nem így van, azt az bizonyítja, hogy a test szélességének variálása (II. grafikon) egycsúcsú görbét ad.

II. A második görbe a szélesség variatioját tünteti fel. Egységes görbe, mely a szorosabb értelemben vett variatio (Galton)-görbétől abban különbözik, hogy csúcspontja nem a középre esik, hanem az egyik oldal felé éspedig a minimum felé el van tolva. A variatio amplitudója a kétostoros egyénekben 4—14 μ közé esik, tehát 10 osztályrész. A legtöbb egyén a negyedik osztályrészre (7 μ) esik, úgy, hogy a kapott görbe meredeken kezdődik, azután lassan lapul el. Annak, hogy a szélességi görbe ilyen egyoldalú, nyilván az az oka, hogy a szélességi variatio valamilyen korlátozója van. Ez pedig nyilván az, hogy egy bizonyos szélesség elérése után nem további növekedés, hanem osztódás következik be, amely, mint közismert, ostorosakon hosszirányban halad (v. ö. de Beer 1924. 26 c. ábrájával).

III. Hogyha a test hossz- és harántátmérőjének adatait kombináljuk (III. táblázat), megállapíthatjuk, hogy a leggyakrabban előforduló hosszúság (11 μ) a leggyakrabban előforduló szélességgel (7 μ) kombinált. Vannak olyan egyének, melyeknek 4 ostora van. Ezek osztódásra előkészülők, még egyszer olyan szélesek (14 μ) és valamivel hosszabbak is (14—15 μ), mint a kétostoros, nem osztódó egyének általában.

IV. A mag átmérője 1—4 μ között variál. Görbéjének csúcsa kissé a minimum felé van eltolva. A növekedésen kívül az eltolódást részben az is okozza, hogy a nagyságcsoporthoz (osztályok) száma páros.

* A római számok (I—XLV-ig) a külön táblákon (2—12-ig) lévő grafikonokra illetőleg táblázatokra vonatkoznak.

V. A—B. E táblázatokban a test hosszának átmérője és a mag átmérőjének nagysága (A), illetőleg a testszélesség átmérője és a magátmérő nagysága (B) van egymással kombinálva. A táblázatokból kiviláglik, hogy a kisebb termetűeknek magva is kisebb, a közepeseké közepes s a legnagyobbak magva, magától értetődőleg, a legnagyobb. A táblázatok tehát azt mutatják, hogy a Costiának plasmatómege és magjának tömege között szoros kapcsolat van, rájuk is vonatkozik Hertwig Richard mag-plasma relatioja.

VI—VII. Az ostorok hosszának variatioját a VI A, B, C, D és VII. görbe ábrázolja. Az összes ostorok hosszvariatioját feltüntető görbe (VII.) több csúcú és szabálytalan alakú, aminek oka valószínűleg abban keresendő, hogy a megmért ostorok közül nem egy nem érte el még tipikus nagyságát. Növekedésben lévő és a növekedés kezdő stádiumán lévő ostor (11—20 μ) kevés van. Ebből, valamint abból, hogy az ostorok között gyakran állapítható meg 1 μ különbség, arra lehet következtetni, hogy a mérési lépték megválasztásától eltekintve, az ostor kis hosszegységekkel változik, növekszik, hossznövekedése tehát igen lassan történhetik.

VIII. Ha az előforduló ostor hossz méreteket úgy sorakoztatjuk egymás után, ahogy azok következnek, megállapítható a fokozatos megnagyobbodás, noha az összes növekedési stádiumok nincsenek meg s így közöttük megszakítások vannak.

IX. Kétostoros egyéneken kívül akad (100 között 6) négyostoros is. Ezek szélesek (v. ö. XII. táblázat), két hosszú ostorukon kívül két rövidebb ostoruk is van.

X. Az ostorhossz és magátmérő összefüggése. A táblázat tanúsága szerint a 2 μ nagyságú magátmérős egyének a leggyakoribbak, melyeknek két ostora nem egyenlő hosszú, az egyik 23, a másik 25 μ . Négyostoros egyének ostora között igen rövid (11—13 μ) és igen

hosszú (23—27 μ) ostorok találhatóak, a magátmérő pedig csaknem rendszerint a legnagyobb. E táblázat adataiból arra következtek, hogy a négyostoros egyének két rövid ostora növekedőben van. A négyostoros egyének (a táblázatokban o-val jelölve) elérték már maximális nagyságukat, osztódás előtt állanak.

XI. Ha a test hosszúságának adatait (6—15 μ) az ostor hosszának adataival (11—27 μ) kombináljuk, úgy az tűnik ki, hogy a leggyakrabban előforduló testhosszal (v. ö. I. görbe [11 μ]) leggyakrabban két ostorhossz (23 és 25 μ , v. ö. VII. grafikon) fordul elő.

XII. A leggyakoribb szélességgel (7 μ , v. ö. II. grafikon) szintén a leggyakoribb ostorméret (23 és 25 μ , v. ö. VII. grafikon) kombinálódik.

XIII. A táblázatban (XIII. A) az ostorpárok úgy vannak csoportosítva, hogy vertikális sorokban az ostorpár rövidebb, horizontális sorokban pedig az ostorpár hosszabb tagjai vannak bejegyezve. Ez elrendezés alapján megállapítható, hogy bizonyos hosszkülönbségek milyen gyakran fordulnak elő az ostorpárokon. A görbe (XIII. B), melyet a XIII. A. táblázat adataiból mint az ostorpárok különbségét nyerünk, egységes és Galton-görbéhez hasonlít, de aszimetriája elárulja, hogy tulajdonképpen növekedési görbe. E grafikonnak a variációs görbéhez való hasonlatosságát az okozza, hogy a megmért egyének ostora legnagyobb részt már elérte tipikus nagyságát és ezért legtöbbször csak annyi hosszkülönbség van közöttük, amennyit az ostorok hosszvariatioja is okozhat. Az ostorok hossza eredetileg a növekedés megindulása alkalmával egyenlő (XIII. A. táblázat [11—13 μ]) lehet, de növekedésük közben a két ostor között 1—2 μ -nyi különbség jöhet létre, amely különbség csak egyes esetekben egyenlődik ki.

POLYTOMA UVELLA (EHRBG).

Leitz oc. 3., obj. 1/12 hom. imm., Zeiss rajzkészülék.
Az adatok μ -ban vannak kifejezve. 100 egyén 200 ostor.

Sor- szám	hossz	szélesség	mag- átmérő	nucleolus átmérője	jobb ostor	bal ostor
1	13	6	3·0	1·5	10	18
2	11	7	2·5	1·0	18	21
3	15	7	3·0	1·5	15	24
4	15	5	3·0	1·5	25	23
5	15	8	3·5	2·0	21	27
6	16	9	3·5	1·0	24	25
7	15	9	3·0	1·5	21	19
8	15	8	4·0	1·5	11	12
9	18	10	3·5	1·5	24	22
10	16	9	3·5	1·5	17	20
11	15	8	3·5	1·5	21	21
12	18	11	4·0	2·0	11	23
13	13	8	4·0	1·5	17	18
14	15	8	3·5	1·5	22	22
15	17	8	3·5	2·0	22	22
16	14	8	2·5	1·0	18	20
17	16	10	4·0	2·0	7	24
18	15	7	4·0	2·0	20	14
19	12	7	3·0	1·5	17	20
20	18	10	3·5	2·5	16	24
21	15	7	3·5	1·5	14	20
22	9	5	3·0	1·5	19	20
23	13	6	3·5	2·0	24	23
24	16	8	5·0	2·0	31	22

Sor- szám	hossz	szélesség	mag- átmérő	nucleolus átmérője	jobb ostor	bal ostor
25	18	10	4·0	2·5	22	25
26	15	9	3·0	2·0	15	17
27	14	7	3·0	1·5	16	26
28	13	7	3·0	1·0	19	29
29	12	7	3·5	1·5	12	16
30	13	8	2·5	1·5	23	21
31	14	6	3·0	1·5	24	22
32	14	8	2·5	1·5	20	16
33	15	8	3·5	2·0	26	23
34	13	7	3·5	1·5	17	23
35	13	8	3·5	1·5	37	24
36	15	9	3·0	1·5	27	22
37	14	7	3·0	1·5	21	16
38	15	6	3·0	1·5	21	25
39	14	7	3·0	1·5	24	20
40	14	5	2·5	1·5	19	20
41	14	7	3·0	1·5	21	25
42	17	11	4·0	2·0	30	24
43	14	8	2·5	1·5	27	26
44	14	7	3·0	1·5	22	19
45	16	8	3·0	1·5	26	27
46	14	7	3·0	2·0	21	21
47	16	9	3·5	2·0	21	27
48	12	6	3·0	1·5	21	22
49	17	9	4·0	1·5	24	24
50	11	6	2·5	1·0	15	15
51	12	6	3·5	1·5	19	24
52	10	6	2·0	1·0	15	14
53	13	10	3·0	2·0	11	23
54	12	5	2·5	1·5	21	23
55	12	6	2·5	1·5	15	17
56	15	8	2·5	1·5	19	24
57	15	8	2·5	1·5	25	26
58	12	7	2·0	1·5	25	19

Sor- szám	hossz	szélesség	mag- átmérő	nucleolus átmérője	jobb ostor	bal ostor
59	9	7	2·5	1·5	12	22
60	12	7	3·0	1·5	15	4
61	12	7	2·5	1·5	23	18
62	14	8	2·5	1·5	21	28
63	13	6	3·0	1·5	8	22
64	12	5	2·0	1·0	8	21
65	17	9	3·0	1·5	26	31
66	12	6	2·5	1·5	17	17
67	12	5	2·0	1·5	12	19
68	11	6	2·5	1·0	23	22
69	17	9	3·0	2·0	20	11
70	15	10	4·0	2·0	28	20
71	13	7	2·5	1·5	26	8
72	12	8	3·5	1·5	25	20
73	13	7	4·0	1·5	18	19
74	15	9	3·5	2·0	22	31
75	12	6	2·5	1·0	17	13
76	14	8	3·0	1·5	28	22
77	14	8	3·5	2·0	12	27
78	13	10	2·5	1·5	6	24
79	17	9	3·0	2·0	19	20
80	12	6	3·0	1·5	15	15
81	13	5	3·5	1·5	18	22
82	12	7	2·5	1·5	17	14
83	13	7	3·0	1·5	25	18
84	15	8	3·5	2·0	22	24
85	16	8	3·5	2·0	20	21
86	13	6	3·5	1·5	21	18
87	14	7	2·5	1·0	24	20
88	9	6	2·0	1·5	18	19
89	15	7	3·0	1·5	18	23
90	12	7	3·0	1·5	20	23
91	12	7	3·0	1·5	19	18
92	10	6	3·0	1·5	12	6

Sor- szám	hossz	szélesség	mag- átmérő	nucleolus átmérője	jobb ostor	bal ostor
93	14	7	3·0	1·5	21	22
94	13	6	2·5	1·0	15	15
95	13	8	3·0	1·5	7	18
96	15	8	3·0	1·5	20	28
97	12	8	3·0	2·0	24	17
98	14	10	3·5	2·0	12	29
99	14	10	4·0	2·0	20	15
100	13	7	3·5	1·5	15	13

A *Polytoma uvella* ostorának fejlődését már A. Schneider (1854) (v. ö. Entz 1918 széljegyzet a 340. lapon) megfigyelte, de másként magyarázta. Megállapította, hogy bizonyos alkalmakkor az ostorok helyét egy kis gömböcske jelzi. E jelenséget úgy magyarázta, hogy a tönkremenő ostor ilyen módon olvad bele a környező protoplasmába, ma azonban tudjuk, hogy ez esetben nem a régi ostor beolvadásáról, hanem új ostor fejlődéséről van szó. Ugyanis, mint már említettem, a *Polytoma* ostora osztódás alkalmával a periplasttal együtt levettetik. Magam is közöltem (1918) a *Polytoma* ostorára nézve ezzel megegyező adatokat. Megállapítottam, hogy az ostor hosszának és a test hosszának összehasonlításából következtethetünk a *Polytoma* növekedésére. Azt is meg lehetett állapítani, hogy ugyanazon egyén két ostorának hosszában leggyakrabban 1—2 μ különbség van. Találtam olyan egyéneket is, amelyeknek ostora 1—2 μ , továbbá 14, 15, 16, 19, 21, 22 és 28 μ . Az tehát kétségtől megállapítható, hogy a *Polytoma* ostora is növekedésben van. Ez a növekedés úgy látszik egész nap lehetséges, mert osztódásban és utána következő növekedési stádiumban levő egyéneket a napnak majdnem minden órájában találtam. Azonban azt is megállapít-

hattam, hogy 1913. március 3-án este 6 órakor több osztódó, illetőleg növekvő egyént találtam, mint más alkalmakkor.

Ismeretes, hogy a test protoplastjának nagysága a chromosomák számával összefügg. Így van ez a Polytomán is. Azon egyéneken, amelyeken az aequatori-lemezben a chromosomák száma 16, a sarki-lemezben 8—8, nagyobb a protoplast, nagyobb a mag átmérő, mint a 8, illetőleg 4 chromosomás egyéneken. Hogy ezzel karöltve az ostorok hossza is változik, tény, mert a nagyobb protoplastos egyének ostora valamivel hosszabb is.

* * *

XIV. 100 egyén testhosszának variatiois görbéje elnyújtott kétesúcsú Galton-görbe (v. ö. a Costiánál mondottakkal. I. görbe).

XV. A test szélességének variálása egy oldal felé eltolt, nyilván növekedési görbe, annak következtében, mert a szélességnek egy bizonyos nagyságra való megnövekedése után következik be a hosszirányú osztódás.

XVI. A testhossz és a testszélesség adatainak kombinációja azt tünteti fel, hogy a szélesebb egyének hossza is nagyobb.

XVII. A magátmérő variálása Galton-görbéhez nagyon közelálló vonal.

XVIII.A. A test hosszának és a magátmérőnek kombinációja azt tünteti fel, hogy a nagyobb egyének magátmérője is nagyobb.

XVIII.B. A test szélességének és a magátmérőnek kombinációja azt igazolja, hogy a szélesebb egyének magátmérője szintén nagyobb. A két utóbbi (XVIII.A, B) táblázat azt igazolja, hogy a R. Hertwig-féle magplasma relatio a Polytoma uvellára nézve is áll.

XIX. A magtestecske, nucleolus, átmérőjének variálása egyesúcsú, azt lehet mondani tipikus Galton-

görbét ad (v. ö. a Costiának magátmérőjéről mondotakkal, IV. görbe).

XX, XXI. A hosszabb ostor variálását többcsúcú görbe tünteti fel, amelynek sok csúcát talán a választott mértékegység kicsinysége okozza, mert hármas csoportokba foglalva, mint az a XXI. grafikonon látható, majdnem tipikus Galton-görbét ad.

XXII, XXIII. A rövidebb ostor variálása a hosszabb ostoréhoz hasonló sokcsúcú görbe, melynek fő csúcsa azonban a maximum felé van eltolva. Hármas csoportokba egyesítve adatait (XXIII. grafikon), a csúcának ez az eltolódása különösen szembetűnő. Az eltolódás oka nyilván a rövidebb ostor növekedésében keresendő.

XXIV, XXV, XXVI, XXVII. Ugy a jobb, mint a bal ostor hosszának variatioja a maximum felé eltolt görbe, mely a növekedési görbére emlékeztet nyilván annak következtében, mert létesítésében nemcsak a variatio, hanem az ostor hosszának növekedése is szerepet játszik.

XXVIII. A, B. táblázat az ostorok hossza és a testhossz, illetőleg a testszélesség összefüggését tünteti föl. A test hosszának és szélességének növekedésével az ostorok hossza aránylag keveset nő. A leggyakrabban előforduló testhosszal (12—15 μ , v. ö. XIV. görbe) mondhatni az összes előforduló ostorhossz kombinálódhat, ugyanez áll a testszélesség és ostorhossz összefüggésére is, mert a leggyakrabban előforduló szélességgel (7 μ , v. ö. XV. grafikon) előforduló ostorok hossza 4—29 μ lehet. Mindezekből arra lehet következtetni, hogy a Polytoma növekedése alkalmával az ostor éri el leghamarább végleges hosszát (v. ö. Entz 1918).

XXIX—XXX. Az ostorpárok két ostorának együttes variatioját tünteti fel. Ez is kétesúcú (?) görbe, amely Galton-görbéhez hasonlít.

XXXI. Hosszabb és rövidebb ostor szerint való csoportosítása az ostorpároknek, mely az ostorpárok tagjai közötti hosszkülönbséget tünteti fel.

XXXII. Az ostorpárok csoportosítása jobb—bal ostor szerint, az ostorpárok hosszkülönbségének feltüntetésével.

XXXIII. Az ostorpárok hosszkülönbségének görbéje a hosszkülönbség kiegyenlítődését tünteti fel. Minél kisebb a hosszkülönbség a két ostor között, annál több megegyező hosszkülönbséget feltüntető egyén található, nagy hosszkülönbséghez pedig kevés egyén tartozik. Ehhez a grafikonhoz, mely a XXXI. és XXXII. táblázat adatai felhasználásával szerkesztetett, hozzá kell fűznöm, hogy rendkívül hasonlít a $\%$ -os növekedéscsökkenés görbéjéhez (de Beer 1924 p. 79—81, 26. c. ábra). Minthogy azonban a *Polytoma* két ostora egyszerre fejlődik, arra is gondolhatnánk, hogy ez a látzólagos növekedési hosszkülönbség más okra, nevezetesen talán a praeparatum elkészítése hibás módjára, esetleg helytelen mérésre is visszavezethető. Azonban a *Polytoma* készítmények a fedőlemezhez rögzítetten készültek, úgy, hogy alig hihető, hogy az ostorok letröhettek volna, mert hiszen a *Polytomák* nyálkás burrokba (*Bacterium* nyálkába) voltak mintegy bezárva. A görbe ezért a növekedés kifejezője lehet csupán.

BODO EDAX (KLEBS).

Kühn (1915, Taf. 20) rajzai alapján. Az adatok μ -ban vannak kifejezve. 36 egyén (22 két ostoros, 2 három ostoros, 10 négy ostoros, 2 hat ostoros), 50 ostopár, 100 ostor.

Sor- szám	ábra- szám	hossz	széles- ség	magátmérő	o s t o r					
					1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	Fig. 2.	16	6	4	19	30	0	0	0	0
2	1.	16	8	4	32	31	0	0	0	0
3	44.	10	7	3	17	24	0	0	0	0
4	57.	10	5	2	14	28	0	0	0	0
5	3.	10	6	2	10	16	0	0	0	0
6	4.	10	6	3	16	18	0	0	0	0
7	5.	16	11	3	29	34	0	0	0	0
8	6.	12	6	3	18	21	0	0	0	0
9	7.	12	5	3	18	22	0	0	0	0
10	8.	10	6	3	18	27	0	0	0	0
11	9.	10	5	3	20	21	0	0	0	0
12	10.	13	10	4	26	29	0	0	0	0
13	11.	10	8	3	23	23	0	0	0	0
14	12.	9	6	3	14	24	0	0	0	0
15	13.	10	5	3	16	16	0	0	0	0
16	14.	10	6	2	16	15	0	0	0	0
17	15.	9	5	3	18	24	0	0	0	0
18	?	7	5	3	15	16	0	0	0	0
19	17.	12	10	4	26	31	0	0	0	0
20	18.	11	8	4	19	14	0	0	0	0
21	19.	12	6	3	16	26	0	0	0	0
22	20.	12	6	3	16	23	0	0	0	0
23	34.	12	10	osztódásban	20	10	16	9	0	0

Sor- szám	ábra- szám	hossz	széles- ség	magátmérő	o s t o r					
					1.	2.	3.	4.	5.	6.
24	Fig. 32.	10	8	osztódásban	14	18	9	8	0	0
25	33.	14	14	osztódásban	35	33	30	36	0	0
26	26.	8	8	3	21	17	6	5	0	0
27	28.	14	7	4?	16	25	6	7	0	0
28	29.	12	8	3	18	28	6	6	0	0
29	25.	10	8	3	26	19	5	6	0	0
30	27.	12	7?	3?	14	21	6	0	0	0
31	30.	10	7	3?	26	19	6	5	0	0
32	31.	15	6	osztódásban	23	0	6	6	0	0
33	22.	16	15	osztódásban	24	26	15	14	0	0
34	21.	12	6	2	14	18	7	10	0	0
35	23.	19	9	0	13	10	10	9	10	17
36	24.	21	14	0	10	17	11	9	11	18

Ennek a szervezetnek adatait Kühn rajzairól (1915) mértem le.

XXXIV. A test hosszúságának és szélességének kombinációjából kiviláglik, hogy ugyanazon hosszúság mellett a szélesség változó, aminek oka az osztódás előtti szélességi átmérő megnövekedése (v. ö. a Costia II. görbéjéről írottakkal). Tanúsága ennek az is, hogy a széles egyének négyostorosak.

XXXV. E táblázatban az ostorok számának és a mag átmérőjének viszonya van feltüntetve. A legtöbb egyén kétostoros, magva $2-4 \mu$ között variál.

XXXVI. Az ostorpár két ostora közötti nagyságkülönbséget tünteti fel.

XXXVII. A XXXVI. táblázat adataiból szerkesztett görbe. Ha az aránylag kevés számú adatból következtetést lehet vonni az ostorpárok közötti hosszkülönbségre, úgy az ugrásokkal való szakaszosságot tüntet fel, valamint azt, hogy minél nagyobb az ostorok közötti hosszkülönbség, annál kevesebb a reá vonatkozó adat.

BODO LACERTAE (GRASSI).

Bělař (1921. Taf. 16) rajzai alapján. Az adatok μ -ban vannak kifejezve. 23 egyén (1 egy ostoros, 8 két ostoros, 14 négy ostoros), 36 ostopár, 73 ostor.

Sor- szám	ábraszám	o s t o r			
		1.	2.	3.	4.
1	Fig. 24.	11	19	0	0
2	23.	13	17	11	23
3	22.	4	20	15	35
4	21.	7	28	12	23
5	20.	16	30	19	18
6	19.	20	22	19	25
7	18.	14	26	11	18
8	17.	14	30	13	29
9	16.	5	17	18	23
10	15.	4	8.	15	21
11	14.	24	12	5	20
12	13.	10	16	12	31
13	12.	5	8	18	23
14	11.	8	9	30	33
15	10.	3	3	0	0
16	9.	29	27	1	2
17	8.	43	28	0	0
18	7.	26	28	0	0
19	6.	4	0	0	0
20	5.	14	21	0	0
21	4.	46	33	0	0
22	2.	32	49	0	0
23	1.	43	26	0	0

**BODO LACERTAE (GRASSI) OSTORÁNAK
NÖVEKEDÉSE.**

XXXVIII/A.

Bélař (1921. Taf. 16. ábramagyarázat) rajzai alapján.

Idő- pont	Időtartam percekben	ostor- hossz "-ban		növe- kedés "-ban		növekedés 1 perc alatt "		növekedés és nyugalom váltakozása				növekedés gyorsaság "/min.		
		A	B	A	B	A	B	A		B		A	B	
		növ. μ	idő perc	növ. μ	idő perc	A	B	A	B	A	B			
4h 52'	—	10	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4h 59'	7	16	16	6	4	0·85	0·57	—	—	—	—	—	—	—
5h 15'	16	22	20	6	4	0·37	0·25	12	23	—	—	—	—	0·52
5h 25'	10	22	22	0	2	0	0·2	0	10	10	33	—	—	0·3
5h 37'	12	29	22	7	0	0·58	0	—	—	0	12	—	—	—
5h 45'	8	32	29	3	7	0·37	0·87	10	20	—	—	—	—	0·5
5h 50'	5	32	32	0	3	0	0·6	—	—	—	—	—	—	—
5h 53'	3	32	34	0	2	0	0·66	—	—	—	—	—	—	—
5h 55'	2	32	38	0	4	0	2·0	0	—	16	18	—	—	0·88
6h 00'	5	32	38	0	0	0	0	0	15	—	—	—	—	—
6h 10'	10	34	38	2	0	0·2	0	2	10	—	—	—	—	0·2
6h 15'	5	34	38	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
6h 20'	5	34	38	0	0	0	0	0	10	0	25	—	—	—
6h 25'	5	36	40	2	2	0·4	0·4	2	5	2	5	0·4	0·4	—
	93'			26μ	28μ			26μ	93' (: 58'+35')	28μ	93' (: 56'+37')			

E faj ostorának növekedését Bélař (1921 Taf. 16. ábrafelírás) az eleven szervezeten figyelte meg, ábrázolta is, de vele nem foglalkozik bővebben. Az ostor növekedéséről a szövegben mellékelt táblázat (XXXVIII. A.) nyújt felvilágosítást. A növekedés egészben 4h 52'—6h 25'-ig tartott, tehát 93 percet, azaz 1h 33'-t vett igénybe. A növekedés, mint a XXXVIII. B. grafikon feltünteteti, pihenési és növekedési időszakokból áll. A két ostor növekedése majdnem teljesen megegyező, a táblázatban A-val jelölt ostornak növekedésében 58 percig

tart a növekedés, 35 percig a nyugalmi idő. A B ostornál 56 percig a növekedés, 37 percig a nyugalom. Az A ostor növekedését a feljegyzés szerint háromszor szakította meg nyugalmi időszak, a B ostorét kétszer. Mindkét ostor növekedési szakaszainak időtartama elejétől végig csökken. Az egész növekedés képe, amit XXXVIII. B. grafikon tüntet fel, hasonlatosságot mutat a növekedés nagy periodusának sigmoidális alakjához. Minthogy azonban egyetlen egy megfigyeléssorozatról van szó, természetes, hogy ebből általános következtetést vonni az ostor növekedésére még nem lehet. Az ostor növekedésének átlagos sebessége azonban megállapítható, ez 0.5μ percnként. (A ostornál $26 : 58 = 0.448 \frac{\mu}{\text{min}}$; B ostornál $28 : 56 = 0.5 \frac{\mu}{\text{min}}$). Ennek az adatnak kiegészítésére szolgálnak az eddig ismert növekedési adatokra vonatkozó feljegyzések, amelyek a XXXVIII. A. táblázatban vannak összefoglalva.

A XXXIX. táblázat és XL. grafikon a *Bodolacertae* ostorainak hosszkülönbségét tünteti fel.

PROWAZEKIA JOSEPHI (BĚLAŘ).

Bělař (1920) rajzai alapján. Az adatok μ -ban vannak kifejezve. 20 egyén (6 két ostoros, 5 három ostoros, 9 négy ostoros), 28 ostopár, 63 ostor.

Sor- szám	ábraszám	o s t o r o k			
		1.	2.	3.	4.
1	fig. 1.	15	14	0	0
2	2.	14	13	0	0
3	3.	13	16	0	0
4	4.	11	15	0	0
5	5.	3	3	15	13
6	6.	6	14	7	11
7	7.	7	0	12	15
8	8.	12	9	4	4
9	9.	15	10	0	0
10	10.	11	10	5	3
11	11.	10	9	8	14
12	12.	9	11	11	13
13	13.	10	8	8	0
14	14.	13	12	9	9
15	16.	9	9	9	0
16	17.	9	11	0	0
17	23.	8	10	8	7
18	20.	6	9		0
19	19.	14	9	14	0
20	18.	10	8		9

XLI. Az ostorok hosszának variatioja.

XLII. Az ostorpárok tagjainak hosszkülönbségét tünteti fel.

XLIII. A XLII. táblázat adataiból szerkesztett görbe hasonló a már ismertetett szervezetek ostorhosszkülönbségének görbéjéhez, a minimális különbségtől a maximum felé eső, de, nyilván az adatok kis száma következtében, nagyon ugrándozó görbe.

TRYPANOPLASMA DENDROCOELI (FANTHAM).

Gelei (1913) rajzai alapján. 23 egyén (8 két ostoros, 15 négy ostoros), 38 ostopár, 76 ostor. Az adatok μ -ban vannak kifejezve.

Sor- szám	ábraszám	o s t o r			
		1.	2.	3.	4.
1	Fig. 31.	12	17	36	26
2	25.	15	15	21	30
3	24.	30	31	17	12
4	22.	15	26	32	18
5	20.	18	23	29	32
6	19.	11	11	29	27
7	18.	14	18	34	28
8	17.	16	15	38	30
9	15.	9	13	29	26
10	14.	15	12	15	32
11	13.	26	10	9	25
12	8.	14	31	0	0
13	21.	17	17	32	29
14	9.	11	10	23	27
15	7.	14	20	0	0
16	6.	21	32	0	0
17	3.	8	21	0	0
18	2.	14	30	0	0
19	1.	35	17	0	0
20	5.	15	38	0	0
21	4.	23	40	0	0
22	32.	2	2	22	48
23	16.	9	14	20	36

XLIV. Az ostorpárok hosszkülönbségét tünteti fel.

XLV. Az előbbi táblázat adataiból szerkesztett görbe erősen ugrándozó, aminek oka azonban valószínűleg csak a kevés számú adat.

* * *

Az előzőekben közöltem a megfigyelt ostorosak ostorának növekedéséről biometrikai módszerrel megállapítható adatokat. Azonban hogy az ostorok növekedésébe bepillantást nyerhessünk, alaktani sajátosságokkal, valamint azzal is tisztában kell lennünk, milyen módon van az ostor felépítve azokból az elemekből, amelyeket a mai módszerekkel alapállományában a protoplasmában meg tudunk különböztetni. Tekintetbe kell továbbá vennünk azt is, hogy hogyan működnek az ostorok és hogy vajjon alaktani, cytologiai sajátásaik működésük közben állandóan ugyanolyanok maradnak-e, vagy pedig megváltoznak.

A különböző ostorosak ostorának alkotásáról a következő táblázat nyújt felvilágosítást.

Név és megfigyelő	Burok	Rheopl.	Stereo-pl.	Lipoid	Nyálka
<i>Trypanosoma rotatorium</i> Jirovec (1933)	+	+	+		
<i>Collodictyon triciliatum</i> Entz (in litt.)	+	+	+		
<i>Peridinium borgei</i> Entz (1926)	+	+	+	?	+
<i>Volvox</i> sp. Gelei (1926)	+	+		+	
<i>Dinobryon divergens</i> Entz (1930, A)				+	
<i>Euglena</i> sp. Bütschli (1895)	+	+	+		
<i>Trachelomonas</i> sp. Plenge (1899)		+	+		
<i>Myxomyceta</i> rajzó Plenge (1899)		+	+		
<i>Monas vestita</i> Reynolds (1934)	+	+			
<i>Gymnodinium veris</i> Entz (in litt.)	+			+	?

Az ostorok alaktani felépítésére nézve az irodalomban több egymástól eltérő, részben egymásnak ellentmondó feljegyzést találunk (v. ö. Jollos 1923—1925., Doflein-Reichenow 1927—29, Petersen 1929). Abban azonban az összes bűvárok megegyeznek, hogy az ostor protoplasmából álló szerv, de hogy ez az ostor-protoplasma milyen eredetű, az kétséges. Ugy látszik, nem azonos származású. Az ostorok alkatrészei eredetének és alaktani értékének kérdése is vita tárgya. Az eredetre nézve két nézet áll egymással szemben: Schaudinn (1905) -Prowazek (1907) -Hartmann (1927), másfelől pedig Chatton (1914—1932) és iskolája felfogása. Schaudinn-Prowazek-Hartmann szerint az ostorok a magból illetőleg a centriolumból származnak (Hartmann-Schilling 1916 p. 31), Chatton pedig azt vallja (1914—1932), hogy az ostorokat létesítő sejtalkatrész épen olyan állandó és a többi alkatrésztől teljesen független része a sejtnak, mint amilyen a protoplasma, a sejtmag, a mitochondriumok, a Golgi-féle készülék és a centrosoma. A Schaudinn-Prowazek-Hartmann elméletet az támogatja, hogy az ostorok számos esetben a centrodesmosisból nőnek ki, azonban nem mindenkitől elfogadott felfogás az, hogy ez valóban minden esetben így megy végbe. Chatton elismeri ugyan, hogy a centriolumnak van az ostor fejlődésében szerepe, de azt állítja, hogy ez csak egyik része az ostorok képződése közben szereplő szerveknek s megfelel a protoplasmában visszamaradó basalis testnek, melyből az ostor kinő. Chatton nézete szerint az ostorhoz tartozik a parabasalis test is. Az ostor, a basalis és parabasalis test együttvéve külön sejtszervet alkot, melyet Chatton cinetidának nevez. Ez a cinetida az összes flagellatoid szervezeteken előfordul, alkatrészei azonban a különböző csoportoknak nem mindegyikében maradnak meg egyenlő kifejlődésben. Közülük egyik-másik elmarad. Ugy, hogy egyes esetekben (mint pl. az Amoeba-fajokon) egye-

dül a centriolum az, amely a cinetidát képviseli. A *Bodopsis godboldi ostora* (Lackey 1933) a basalis testből nő ki, basalis teste pedig a magtól független eredetű alkatrész.

Ugy Schaudinn-Prowazek-Hartmann, mint Chatton elmélete az ostorok eredetének kérdésével foglalkozva értelmetti az ostorok alkatrészeinek értékét is. Megegyezik ez a két elmélet abban, hogy az ostor tengelyből, burokból és átlátszó szemecskétlen protoplasmából áll. De hogy ez alkatrészeknek milyen fizikai, illetve kémiai sajátságai vannak, azzal nem foglalkozik. Arról se szól, hogy az ostorok alaktani tekintetben egymás között mind megegyezők-e, vagy sem. Ezekre a kérdésekre mikrokémiai reakciók, festési eljárások és különböző optikai vizsgálati-módok adhatnak felvilágosítást.

Az ostorok felépítésében eltérő típusok vannak (Jollos 1923—1925, Petersen 1929, Hartmann 1927); erre vonatkozólag már a XIX. sz. 80-as éveiből vannak adatok (Bergh, R. S. 1882., Klebs 1883., Bütschli 1885., Schütt 1895., Plate 1906., Entz 1909, Kofoid és Swezy 1921 és Chatton 1924). A feljegyzések szerint például egyes Dinoflagellátáknak két ostora közül az egyik fonal-, a másik szalagalakban lehet kifejlődve (Entz 1928).

Másik érdekes megfigyelés az, amit Loeffler (1889) és Fischer (1894) tett akkor, mikor különböző Flageλλάták ostorait azokkal a módszerekkel kezelte (pácolta), amelyeket a Bacteriumok ostorának kimutatására használnak. Ilyen kezelés alkalmával kitűnt, hogy az *Euglena ostora* egyik oldalán egész hosszában finom szőrökkel borított ú. n. csillangós ostor. E tényt sokan még ma is kétségbe vonják és ezeket az ostorcsillangókat műterméknek tartják, azzal érvelve, hogy az odaszárítás, pácolás, utánafestés oly durva beavatkozás, mely az ostor valódi szerkezete helyett műterméket tüntet fel. Ez ellen az ellenvetés ellen azonban

azt hozhatjuk fel, hogy, mint Petersen (1918, 1929) kimutatta, a különböző véglények ostora, ilyen módon kezelve, eltérően viselkedik, csillangózatuk tekintetében különböző típusok vannak közöttük és vannak oly Flagelláták, amelyek egyik ostorát csillangók borítják, a másik pedig csupasz ú.n. fonalas ostor. Számos Flagelláta ostora csillangótlan.

Felvilágosítást nyújtanak az ostorok szerkezetére a cytológiában használt rögzítő és festő eljárások is, nevezetesen az osmiumozás és a Geleitől (1926) alkalmazott toluidinkékkal való kezelés. Osmiumozással az ostorban fekete rögök (19. ábra), toluidinkékkal pedig sötétkékre festődő cseppek jelennek meg. E két eljárás útján nyert eredmény arra utal, hogy e képződmények anyaga, miután csak alkohol és éter nélküli rögzítő szerek után mutathatók ki (Entz 1930A), valószínűleg zsírnemű (lipoid), mely az ostor tengelyrésze körül a plasmába van beágyazva (8. ábra).

A toluidinkékkal és osmiummal való kezelés azt bizonyítja, hogy az ostorban levő anyagok rögzítés után, tehát a holt ostorban, hogyan helyezkednek el. Arra nézve azonban, hogy milyen lehet az eleven ostor szerkezete, rögzített készítmény felvilágosítást nem adhat. Az eleven ostor felépítését Doflein (1916) és W. J. Schmidt (1929) sötét háttéri (ultramikroszkópos) és polarisatio berendezéssel vizsgálta. A sötét háttéri vizsgálat alkalmával kitűnik, hogy az ostor alkotásában két, optikailag eltérő viselkedésű rész szerepel. Az egyik felragyog, a másik, az ostor tengelye, pedig sötétben marad. A két plasmarész összeállítás (consistensia) tekintetében is eltérő.

Sok ostor megegyezik abban, hogy tengelyét merevebb rész, fonal, fibrillum alkotja, melyet Koltzoff (1914) szilárdító résznek tart, Doflein pedig (1916) merevítő, stereoplasmának nevez. Ezt a merev, stereoplasmatikus vázat egy hígabb plasmaburok (kinoplasma Koltzoff 1911) veszi körül, ez az a rész, amit Doflein

(1916) rheoplasmának nevez (v. ö. W. J. Schmidt). Ebben a folyékony plasmarészben, mint már említve volt, apróbb-nagyobb rögök mutathatók ki, az egész ostort pedig, mint két eltérő sajátságú folyadék határát általában mindig, egy határhártya zárja el.

Hogy mindezek a részek valamennyi ostorban megállapíthatók-e, kérdéses, de hogy sok esetben meg vannak, az ostorok elhalási jelenségei is bizonyítják, amikor a rheoplasmatikus rész és abban esetleg vacuolumok is láthatókká válnak (v. ö. Koltzoff 1911-iki kísérleteivel). Hogy a két plasmaféleség egymáshoz való viszonya milyen, az csak kísérletekkel állapítható meg.

Hogy szilárdabb tengelyből és folyékonyabb burkoló részből álló ostorok vannak, azt a *Collodictyon triciliatum*on magam is megfigyeltem. E szervezetnek ostorát, mint a mellékelt 18. ábra feltünteti, kívülről, odaszárítás alkalmával alakját erősen megváltoztató, tehát eredetileg híg-folyós plasmaköpeny borítja, ezen belül pedig élesen elhatárolt tengelyszerű rész látható. Hogy azonban nem minden ostor ilyen felépítésű, az kétségtelen. Reynolds (1934) szerint a *Monas vestita* (Stokes 1885) ostorában tengely sem festéssel nem mutatható ki, sem pedig az ostor fejlődése, illetőleg felszívódása annak jelenlétére nem enged következtetni. Ha ugyanis ennek a fajnak ostora az *Actinophrys sol* állabával érintkezik, úgy az ostoron kidudorodások jelennek meg, melyek utóbb eggyé olvadnak, vagyis az ostor úgy viselkedik, mintha csupán folyékony rheoplasmából állana. Mikor pedig az ostor felszívódása megkezdődik, távoli (distalis) végén duzzadás keletkezik, utóbb az ostor megrövidül, megvastagszik s végül mint kissé szabálytalan alakú „álláb“ olvad be a környező plasmába.

Az ostorok beható alaktani tanulmányozására, a velük való kísérletezésre, mint aránylag vastag és tekintélyes hosszúságú képződmények, a *Dinoflagelláták* ostorai alkalmasak. E szervezetekre, mint közismert,

két, egymásra merőleges síkban elhelyezett ostor jellemző. Az egyik, a hosszostor a szervezet hossztengeleje irányában halad, a másik az ú. n. haránt, vagy spirális ostor pedig egy erre merőleges síkban gyengébben, vagy erősebben emelkedő spirálisban veszi körül a testet. Ha Dinoflagellátákat hosszabb ideig figyelünk meg, megállapíthatjuk (Entz 1903, 1926, 1928), hogy az eredetileg úgy látszik hengeres spirális ostor (5. ábra) alkalmilag szalagalakúvá (12. ábra), máskor vagy más fajokon egy hengeres részre és hozzá csatlakozó lapos részre módosulhat (Entz 1928) (6, 7, 9, 10, 11, 13. ábra). Sikeresen rögzített készítményeken a spirális ostor e két része igen jól megfigyelhető (7, 9. ábra). Azonban az ostor nem egész lefutásában változik szalagalakúvá, hanem egy része hengeres fonál maradhat. Az ostornak ez az alakváltozása azt bizonyítja, hogy az ostor rheoplasmatikus része folyadék-ként, vagy legalább is úgy viselkedik, mintha képlékeny (plasmatikus) anyagból állna. Állománya eltolódhat, egyes csomókba gyűlhet össze, amely jelenséget különösen elhalófélben levő ostorokon lehet eredménnyel tanulmányozni. Az ostornak ezt az alakváltozását a *Peridinium divergens spiralis* ostorán figyeltem meg (10, 11, 14, 16. ábra). Láttam, amint azon nagyszámú apró kiemelkedés jött létre. Az ostor ellapult, majd szemölcsös felületűvé vált (10, 11. ábra). Ha a létfeltételek kedvezőtlenek maradnak, akkor ezek a kiemelkedések apró gömbökké válnak (14. ábra) (Entz 1926, 1928), amelyek belsejében folyadék gyűlemlik meg. Az apró gömböcskék hólyagszerűen megnagyobbodnak, végül felpattannak s az ostor tönkre megy (17. ábra; *Peridinium borgei*, *Peridinium divergens*, *Diplopsalis acuta*, *Ceratium hirundinella*). Ezek a megfigyelések azt igazolják, hogy az ostor állományában a külső körülményektől befolyásoltan változás mehet végbe. Az ostor alakját, mintha anyaga plasztikus volna, változtatni tudja. Ez a változás, ha meg-

határozott fokot túl nem lép, reversibilis: a szalagszerű ostor, vagy ostorrész ismét hengerdeddé válhat. Ha ellenben a változás igen nagyfokú, irreversibilissé válik és az ostor pusztulására vezet.

Normálisan működő ostor állományában elevenen közönséges fényben és közönséges mikroszkóppal részleteket megkülönböztetni egykönnyen nem tudunk. Ez egyik következménye annak, hogy az ostor állományának finom szerkezete kolloidális. Hogy rögzítés alkalmával az ostorban mégis szerkezet válhat láthatóvá, annak talán az az oka, hogy ennek a plazmakolloidnak részei, a dispergált anyagok, megfelelő körülmények összejátszása következtében csoportokba állhatnak össze s természetük szerint oly nagy rögöket, esetleg cseppeket alkothatnak, melyek festéssel, vagy osmiummal való kezelés útján, sőt esetleg már egyszerű rögzítés alkalmával is, láthatókká válnak, talán az által, hogy fénytörésük megváltozik. Így pl. a *Ceratocorys tridentata* ellapult *spiralis* ostorában meleg szublimálttal való rögzítés után apró gömböcskék váltak láthatóvá (20. ábra). Az ostor eredetileg homogen stereo- vagy rheoplasmájában megfelelő körülmények között kiválások jöhetnek létre. Nyilván ilyenféle módon keletkezhetnek azok a gömbölyded, nedvvel telt üregek (14, 17. ábra), amelyek egyre több folyadék felvételével megduzzadnak, felpattannak s az ostort tönkreteszik. Ez a megduzzadó anyag eredetileg felismerhetetlen, láthatatlan része volt az ostor plazmájának. Minthogy a *Peridinium bergei*nek ostora metylénkéék vizes oldatával élénk kékre festődik, legalább e tekintetből, nyálkatermészetű anyagokra emlékeztet.

Az ostorok állományának ez az elemzése azt bizonyítja, hogy az ostorok protoplasmájában talán a lipoid anyagokon kívül még más éspedig egy erősen duzzadó, nyilván nyálka-természetű anyag is előfordulhat. Az ostor növekedése szempontjából ez anyag előfordulásának fontossága lehet.

A methylenkékkel erősen festődő anyag, ha tényleg duzzadó képességű, az ostor merevítésének (turgescencia) és megnyúlásának is okozója lehet. Fontos lehet az ostort kívülről bevonó hártya is, amely osmiummal megfeketedő rögöket tartalmaz (19. ábra), e viselkedésében a cuticulát alkotó anyagok állományához hasonlóan viselkedik. A növényi sejt celluloze burkát kívülről bevonó cuticulának az a sajátja, hogy a sejt belső nyomása ellen ellennyomást fejt ki. Ha pl. a *Tradescantia* porzószálainak szőrén a cuticula megreped, a szőrszál sejtjei tetemesen megnyúlnak (Küster 1933). Az ostor növekedésénél ez a két tényező szerepet játszik, mert a növekedés megnyúlási szakasza alkalmával, nyilván ez esetben is, folyadék-felvétel megy végbe. Hogy pedig a megnyúlt rész szét nem folyik, azt a cuticularis hártya ellennyomása akadályozhatja meg.

* * *

A sejt tömegének megnagyobbodása is különböző módon mehet végbe: legegyszerűbben úgy, hogy nagy mennyiségű folyadék (víz) jut a protoplasmába s abban apróbb-nagyobb üregecskéket, vacuolumokat, víztereket alkot. A vízfelvétel a növényi sejtekbe a hártya-kon való átszivárgás útján történik. Ez sok esetben elég gyorsan megy végbe, pl. az *Oovorus copepodorum* letelepedett rajzója vízfelvétellel néhány óra alatt kis elágazó mycelium-szerű képződményt létesíthet (Entz 1930 B, XIII. tábla, 8—12. ábra).

Másik módja a megnagyobbodásnak az, hogy nagyobb mennyiségű tartalékanyag rakódik a protoplasmába, növényi véglényeken szénhidrátok, zsírok vagy olajok, állatiakon glycogen, zsírok. A növekedésnek ezek a módjai azonban szintén nem tulajdonképeni protoplasma gyarapodás, hanem idegen anyagok felhalmozódása. Magának a protoplasma tömegének megnagyobbodását nem egykönnyen figyelhetjük meg és

pedig azért, mert a „tiszta“ protoplasma ritka. Ugy vélem azonban, hogy ilyen eset az, amit az *Oovor* *copepodorum* sporangiumának kifejlődése alkalmával figyelhettem meg és ebbe a kategóriában tartozik az ostorok megnövekedése is.

Az *Oovor* *copepodorum* sporangiumának megnövekedése (Entz 1930 B) szemem előtt ment végbe és pedig oly gyorsan, hogy a növekedést valóban látni lehetett. Idézett dolgozatomban le van írva, amint az egykori *Oovor* rajzó meggyarapodott protoplasmája visszaáramlott abba az üresen hagyott burokba, amelyből a rajzó előzőleg a *Copepoda* petesejtjébe benyomult. A protoplasma gyors benyomulásával tetemes tömlővé felduzzasztotta a rajzó visszahagyott, addig üres hártýáját. Ez a megnövekvő protoplasma folyékony, átlátszó, de benne nagy mennyiségű apróbb-nagyobb szemecske látható, amelyet a hyalin protoplasma áramlása magával sodort. Esetünkben tehát a növekvő protoplasmában már közönséges mikroszkóppal aránylag kis nagyítással meg lehetett különböztetni egy folyékony hyalin részt és az ebbe beágyazott tömörebb, vagy legalább is más összeállítású szemcséket, cseppeket. A betóduló protoplasma a burkot, mint említém, hatalmas tömlővé duzzasztotta föl. Ennek a buroknak állománya, mert a tömlő gömbszerű alakot vett föl, fizikai sajátságait tekintve, nyilván nem lehet szilárd, hanem nyúlós folyadék, mely, mint ilyen, a legkisebb felület felvételére törekszik. Megfigyelésemből azt állapíthatom meg, hogy a megnövekedés mechanikájánál ebben az esetben két tényező szerepel, ú. m. a beáramló folyékony protoplasma belső nyomása és a felületi hártýa összehúzódása. Tehát belső nyomás és külső zsugorodás.

Az ostor növekedésének megértése szempontjából is szükséges tekintetbe vennünk állományának mechanikai sajátságait. Az előzőekben ismertettem, hogy az ostor felépítésében szerepel a külső vékony bu-

rok, amelyen belül a folyékony állományú rheo- vagy kinoplasma, legbelül pedig a többé-kevésbé merev stereoplasmatikus tengely van. E plasmarészek közül a stereoplasma állománya Koltzoff szerint (1911) szilárd, azaz gel állapotban levő, a rheoplasma pedig, amelyet ugyancsak e szerző kinoplasmának nevez, folyékony, sol állapotú. Sol állapotú lehet ugyan a nyúlós-nyálkás természetű burok is, de a híg-folyós rheoplasma szétfolyását a legtöbb esetben mégis ez akadályozza meg. A stereoplasmatikus tengely az ostornak szilárd rugalmasságát kölcsönzi. Az ostor alkotásában szereplő plasmarészek, mint az elhalófélben levő ostorokon láttuk, egymásba átmehetnek. Azt is említettem, hogy a Dinoflagellaták ostorán apróbb-nagyobb kiemelkedések jöhetnek létre, elhalás alkalmával pedig az ostor hólyagok sorozatára bomolhat föl, melyek, ha megnövekednek, felszakadhatnak s az ostor így mehet tönkre. Mindezek azt igazolják, hogy az ostorok felépítésében hasonló fizikai sajátságú anyagok szerepelnek, mint amilyenek az Oovorus fejlődő sporangiumának plasmaanyagában és hártáján megfigyelhetők. Tehát egy, a szétfolyást megakadályozó, külső nyomást okozó hártya, egy belső folyékony állomány, mely új anyag felvételével növekvő belső nyomást idéz elő s e kettőhöz még egy, az ostor alakját megszabó, gel állapotban levő tengelyrész csatlakozik.

A növekedés szempontjából ezeknek a különböző anyagú részeknek számbavétele fontos, mert a növekedésnél jelentkező bizonyos sajátságokat megérteti. Az ostorok növekedése alkalmával azok a test protoplastja felületén állabakként jelennek meg. Eredetileg rövid, újszerű nyújtványok (Goldschmidt 1917), melyek később hosszú fonallá nőnek ki (Koltzoff 1928). Hogy a magában híg-folyékony protoplasma fonallá nőhet meg, az annak következtében válik lehetségessé, hogy e finom nyújtvány belsejében a protoplasmának egy része nem folyékony, hanem szilárd, gel állapotú

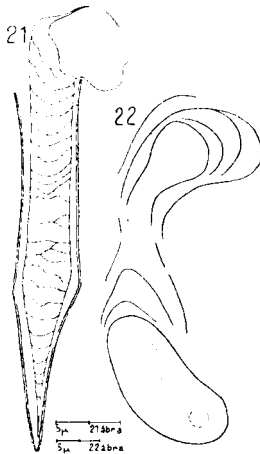
(W. J. Schmidt 1929). Az ostor továbbnövekedését az teszi lehetővé, hogy a szilárd stereoplasmatikus tengely felületére folyékony, sol állapotban levő plasma áramlik. E továbbnyomult protoplasmának belseje ismét rheoplasmává válik. Tehát amint az ostor megnyúlik, állományában a belső protoplasma anyaga, mint alább látni fogjuk, részei elrendeződése következtében, szilárddá válik, külseje pedig folyékony marad. Hogy a felületen pelliculává alakult hártyaszerű rész zsugorodása az alak megtartása szempontjából fontos szerepet játszik, magától értetődő.

* * *

Az ostor növekedése hosszabb, vagy rövidebb ideig tartó folyamat, melynek lezajlása tartamáról a növekedés idejének mérése nyújt felvilágosítást. Ez okból a következőkben ismertetnem kell azokat a megfigyeléseket, amelyek az ostor időbeli növekedésének lefolyására vonatkoznak.

A növekedés lefolyásában gyakran szakaszosság, periodicitás ismerhető fel. Legismertebb példái ennek fáink évgyűrű-képződése, halaink otholitjeinek, pikkelyeinek, csontjainak rétegzett szerkezete.

Véglények protoplasmájának növekedése, úgy látszik, szintén tüntet fel szakaszosságot. Pl. a *Dinobryon divergens* cystájának képződése alkalmával a cysta a *Dinobryon* lakásából valósággal kimászik, kinő éspedig oly módon, hogy maga mögött periodikusan anyagot választ ki. Ez az anyag szakaszos, osmiummal feketére színeződő hártyákkal mintegy fokokra van osztva. Ha tudnók, mennyi idő alatt képződik egy „fok“, megmondhatók, mennyi idő szükséges ahhoz, hogy a cysta az egész útat megtegye (Entz 1930 A) (21. ábra). Ugyanilyen módon, vagyis nyugalmi és mozgási időszakok váltakozásával történik a *Peridinium borgei* ú. n. *Hypnodinium* alakjának kibúvása páncéljából, hogyha e faj tenyésztő vizéhez vízvezetéki vizet öntünk (Entz 1926). E szakaszosság a nap-



21. ábra. Dineobryon divergens Lemm. (Lunzi Untersee 1927.). Osmiummal kezelt példány hüvelybe belsejében megfeketedett szakaszosságot feltüntető visszamaradt útja a burkból kinyomult cystának.

22. ábra. Peridinium Borgei Lemm. (Budapest, Horthy-tó, 1906. VI. 28.) gloeo-hypnodinium alakja és szakaszosságot feltüntető útja vashaematoxylinnal festve.

palok és éjjelek váltakozásával függ össze. Ezt az bizonyítja, hogy azon az úton, amelyen át a Hypnodinium a páncélból kijött, az egyes „választófalak“ a napok, illetőleg nappalok számával egyezik meg, mely eltelt attól az időtől fogva, hogy a Hypnodinium kinyomulása a páncélból megindult.

Növekedési és nyugvási időszakok váltakoznak más véglények növekedési folyamatában is. Az Oovorus copepodorum rajzóspora képzése alkalmával, mint már említettem, megfigyeltem (Enzt 1930 B), hogyan tódul be a szemcsés protoplasma az eredeti rajzónak a Copepoda petéjén visszamaradt üres burkába. Ez a gyors növekedési folyamat rövid ideig tartott, felváltotta azt egy szintén rövid ideig tartó nyugalmi időszak, amelynek letelte után a már készen lévő sporangium sporákra való tagolódása indult meg. Ezt ismét rövid ideig tartó nyugalmi időszak követte, utána pedig az ostor kifejlődése vette kezdetét.

A protoplasmában lefolyó szakaszos, ritmikus életjelenségeknek legtipikusabb példája a lüktető-üregecskék működése. Hogy ez a látszólag egyszerű, de valójában bonyolult folyamat csupán osmotikus nyomással nem magyarázható, mint azt Degen (1905) és Stempell (1914) felvették, ma elfogadott álláspont (MacLennan 1933). Arra nézve azonban, hogy ez a ritmikus összehúzódás és elernyedés hogyan jön létre, minden tekintetben kielégítő feleletet adni ma sem tudunk. Hogy az összehúzódás kiváltásában a protoplasmában levő oldatok concentratio-változásának, úgy mint a hőmérsékletnek s egyéb fizikai tényezőknek befolyása van, az kétségtelen. De hogy ez a concentratio-változás egymaga a ritmikus működést ki nem válthatja, az ma magától értetődőnek látszik. Hogy ebben az ütemes mozgásban az egész sejt protoplasmájának tevékeny része lehet, azt felfogásom szerint egy, az *Amoeba hydroxena*-n tett megfigyelésem (Entz 1912 p. 24) is valószínűvé teszi. Ugyanis azt tapasztaltam, hogy valahányszor ez *Amoeba contractilis vacuoluma* összehúzódott, teste felületén mindannyiszor kis ujjalakú állabacska nyomult ki. Nézetem szerint ez arra utal, hogy a lüktetés alkalmával nemcsak a vacuolum fala húzódott össze, hanem ebben az egész sejt protoplasmája részt vett, mert csak így érthető meg, hogy mindannyiszor, valahányszor a lüktető-üregecske tartalma kiürült, vele egyidőben egy álláb is nyomult ki.

Az ostor növekedése a Bělártól (1921) közölt esetben megnyúlás, azaz növekedési tevékenység és nem növekedés, azaz nyugalom szabályos váltakozásában áll. Ez esetben a megnyúlás nyilván a növekedésre alkalmas anyagok felvételében, illetőleg odanyomulásában áll. A vele váltakozó nyugvási időszak pedig arra szolgálhat, hogy a protoplasma élettevékenységre alkalmas része, az, amelyet Fortner (1933 p. 277) „enteramentum“-nak nevez, a nem tevékeny állapotból tevékenybe (a nem működő protoplasma működ-

dőbe) menjen át, az „enteramentum“ megelevenedjen. Hogy ez a megelevenedés lényegében miben állhat, azt Mac Lennannak 1933-ban tett megfigyelése némileg érthetővé teszi. A contractilis vacuolum működésének szakaszossága nyugalmi időszakból: interphasis, összehúzódásból: systole és kitágulásból, megnövekedésből: diastole áll. Mac Lennan szerint interphasisban, mikor a contractilis vacuolum maximálisan ki van tágulva, nyugalomban van, nem működik, a vacuolum környékét alkotó protoplasma merev, gel állapotban van, mert benne Brown-féle mozgás nem figyelhető meg. Mihelyt a vacuolum összehúzódása megindul, a merevvé alvadt, gel állapotú protoplasma híg-folyós állapotba megy át, amit élénk Brown-féle mozgás árul el. Hogy vajjon ez a változás növekedés alkalmával is végbe megy, lehetséges, de bebizonyítva nincsen. Lehetséges tehát, hogy amikor a nyugvó protoplasma tevékeny állapotba megy át, ez a protoplasma phasisváltozásával kapcsolatos, ami növekedés alkalmával is megnyilvánul. Erre utal az, hogy Goldschmidt (1917) szerint a spermatozoid uszályának növekedése közben phasisváltozások játszódnak le. A felsorolt megfigyelések mellett szólnak, hogy a növekvő részek szakaszossága, mint az ostor növekedése közben jelentkező szakaszosság is, phasisváltozással lehet kapcsolatos. Hogy ennek a feltevésnek valószínűsége van, azt az épen kifejlődött ostoron tett megfigyelések erősítik meg. Ugyanis a *Glenodinium lomnickii* Lindemann (= *G. berolinense* Lemm.) ostora fejlődése alkalmával azt figyeltem meg (Éntz 1928), hogy ezen a fajon, amikor a cystaburkot elhagyott egyéneken a két ostor már kifejlődött, azok egy ideig mozdulatlanok, mereven nyúlnak hátra. Az ostorok közül az egyik ezután tagolódik, mintegy részekre „törik“, visszavonatik és zeg-zúgos fonal alakjában a spirális barázdába helyeződik (2—5. ábra). E folyamat magyarázata nyilván abban keresendő, hogy a kinyomult stereoplasmatikus nyúlvány, az ostor, sol állapotú részekkel mintegy

ízekre tagolódik. Csak ennek megtörténte után kezdődik meg az ostor rendes működése. Hogy az ostorok nem mindjárt kifejlődésük után kezdik meg működésüket, mozgató szerepüket, azt más véglényeken tett tapasztalatok is igazolják. Scherffel szerint az *Aphelodinium melosirae* nevű moszatgomba (*Phycomycetes*) (Scherffel 1925 p. 43) és az *Olpidiomorpha pseudosporae* (Scherffel 1926 p. 515—516) nevű moszatgomba (*Chytridinae*) rajzójának újonnan fejlődő ostora egy ideig mozdulatlanul, mereven tekint hátra, azt a már előre haladó rajzó maga után vonja. Az ostor működését tehát csak kifejlődése után egy bizonyos idő letelte után kezdi meg, amely ideig a rajzó eddig ismeretlen módon csupán siklómozgással halad előre.

Az ostor és más sejtrészek növekedésének gyorsaságára vonatkozó adatok táblázatos összeállítása.

faj, megfigyelő neve	ostor-hossz μ	növekedés perc	gyorsaság μ /min.
<i>Bodo lacertae</i> , Bélař (1921)	29—30	93	$\pm 0\cdot 5$
<i>Monas vestita</i> , Reynolds (1934)	20—30	20	1—1\cdot 5
<i>Oovorus copepodorum</i> , Entz (1930, B)	60	5	12
<i>Vahlkampfia tachypodia</i> , Pietschmann (1929)	20	30	0\cdot 66
<i>Naegleria bistadialis</i> , Doflein-Reichenow (1927— 1929)	10—20	30	0\cdot 66
	hossz		
<i>Tradescantia virginia</i> pol- lentömlő, Küster (1933)	0	1	20
<i>Oovorus copepodorum</i> spo- rangium, Entz (1930, B)	60	5—10	6—12
<i>Oovorus copepodorum</i> my- celium, Entz (1930, B)	60	180	0\cdot 3

ÖSSZEFOGLALÁS.

A növekedés jelensége a használt biometrikus statisztikai módszerrel a véglények több megfigyelt, megmért szervén megállapítható.

A növekedés a sejt megvizsgált szervein arányosan halad előre, a Hertwig-féle magplasma kapcsolatnak megfelelően.

Az ostornövekedés ideje, úgy látszik, igen különböző. Néhány perctől másfél óráig eltarthat (l. XLVI. táblázat). A növekedés lefolyása épen úgy, mint az ostor nagysága, faji sajátságoktól és a létfeltételektől is függ.

Az eleven ostor növekedését eddigelé Bělař és Reynolds figyelte meg. Feljegyzéseikből megállapítható, hogy ez nyugalmi és növekedési időszakok váltakozásából áll.

A különböző ostorosak ostorai hosszúságának eltérő voltából, illetőleg ezek statisztikailag feldolgozott biometrikai adataiból arra lehet következtetni, hogy más ostorosak ostorának növekedése hasonló lehet lefolyásában a *Bodo lacertae* ostorának növekedéséhez, legalább annyiban, hogy növekedés közben növekedési és nyugalmi szakaszok váltakoznak.

Növekedés közben az ostor a maga egészében úgy viselkedik, mint egy magasabb egység, mondhatnók egységes organizmus, amennyiben növekedése, mint a soksejtű organizmusé, lassan indul meg, nagyobb energiával folytatódik és az idő előhaladtával ismét fokozatosan csökken. Vagyis az ostor növekedése a növekedés nagy periodusát tünteti fel.

A növekedéshez szükséges plasma folyékony állapotban vitetik tova, de a növekedő oston először, úgy látszik, a megszilárduló tengely alakul ki. Erre új, híg-folyékony plasma nyomul. Az újonnan fejlett ostor először merev és mozdulatlan, később válik hajlékonyá és kezdi meg működését. Az az idő, amely az ostor kialakulásától működése megkezdéséig eltelik, nyilván a készen levő, de még nem tevékeny plasma-résznek (enteramentum Fortner) tevékeny állapotba való átmenetéhez szükséges. Nagy a valószínűsége annak, hogy a növekedés nyugalmi időszaka alatt a folyékony plasma solból gel állapotba megy át, amiközben állományának alkatrészei elrendeződnek és átcsoportosulnak. A növekedés anyaga tehát a folyékony plasma, amelyben működésének megfelelő elrendezésű plasma alakul ki.

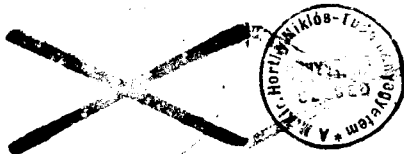
A növekedést a protoplasma sajátságai nemcsak lehetővé teszik, de szabályozzák is. Specialiter az ostor növekedése esetében az annak működéséhez szükséges energiát Gelei szerint (1926) az ostonban levő lipoidok szolgáltatják. Nyilván ezek az anyagok lehetnek azok, amelyek, legalább részben, a növekedés energiaforrásaként általában is szerepelnek.

* * *

Mint az előzőkben láttuk, a véglények növekedésével általában, az ostorok növekedésével pedig különösen kevesen foglalkoztak. Ez annál sajátságosabb, mert a soksejtű szervezetek spermatozoid-uszálya fejlődésének folyamatát a spermogenezis kutatói nagyon alaposan tanulmányozták. Mindezekből kitűnik, hogy a spermatozoid uszályrésze az ostonnal együtt oly fejlődési folyamat eredménye, amelyben a sejt alkatrészei közül több vesz részt. Sokkal ismeretesebbek a cytológiának ezek az eredményei, semhogy azokat fel kellene sorolnom. Mégis egy tényt nem hallgathatok el. Ez pedig az, amit Goldschmidt (1917)

állapított meg lepkék heréinek szövettanyészeti kultúráiban. Szerinte a spermatocyta centriolumából ostorképződés alkalmával a plasma felületéről pár másodperc alatt merev mozdulatlan fonal nő ki, amelyre utóbb folyékony protoplasma nyomul. A merev tengelyfonal az által jó létre Koltzoff (1928 p. 359) szerint, hogy a plasmamicellák elrendeződnek. Mint ebből látható, a spermatocyta növekedésének tanulmányozása közben olyan megfigyelések tétettek, amelyek megmagyarázására a plasmaszervezet micelláris felépítésének felvétele szükséges. A véglények ostora fejlődésének kutatásában ilyen megfigyelések még hiányoznak. Azonban mégis, mert az ostor az energidának olyan szerve, mely ú. n. hyaloplasmából, azaz szerkezet nélküli plasmából áll, növekedésének megfigyelése érdeklődésre tarthat számot, mert hiszen, hogy úgy mondjam, a „tisztá“, élő, szerkezetnélküli plasmának gyarapodásáról látszik felvilágosítást nyújtani. De sajnos, csak látszik. Mert az az ostor, mely finom plasmanyujtványként tűnik fel, valójában, mint láttuk, bonyolult felépítésű szerve az energidának.

Az a tény, hogy a hyaloplasmából álló ostor bonyolult felépítésű, felveti azt a kérdést, vajjon más ú. n. hyaloplasmatikus részeknek nem lehet-e szintén szerkezete? Mert az, hogy valamely plasmarészben szerkezetet nem látok, annak is lehet eredménye, hogy azok fénytörése annyira közelálló, hogy szemem e részek megkülönböztetésére nem alkalmas, vagy nem gyakorlott. Hogy különböző egyének éleslátása között igen nagy különbség lehet, azt csillagászok és mikroszkoppal vizsgálók jól tudják. Közismert, hogy vannak oly feljegyzések, amelyek szerint az eleven hyaloplasmának mikroszkopikusan látható szerkezete van. Ilyen megfigyeléseket és kutatásokat Fayod (1891), id. Entz Géza (1892), valamint Künstler és mások végeztek és publikáltak. Künstler és Prevost mind az említett szerzők, valamint saját e tárgyra vonatkozó



vizsgálataikat 1925-ben összefoglaló munkájukban tették közre. Az az állítás, hogy a protoplasmának Fleming (1882), Altmann (1890) és Bütschli (1892)-féle ismert és működés eredményezte szerkezetén kívül is van, vagy lehet valamely még eddig meg nem fejtett, de mikroszkoppal is megfigyelhető szerkezete, a legújabb időben a különböző bűvárok közt egyre több védelmezőre talál. Elég, ha e tekintetben Küsterre, W. J. Schmidtre, Koltzoffra, és Mac Lennanra hivatkozom. Láttuk továbbá, hogy a Naegeli-féle micelláris elméletet a plasmaszerkezet újabb kutatói nemcsak a vázrészeknek, hanem magának a protoplasmának szerkezetére is kiterjesztették. Ilyen módon magyarázza Koltzoff tanítványaival végzett vizsgálatai eredményét. Ez irányban haladnak W. J. Schmidt kutatásai 1928 óta. Ugyanez évben Koltzoff azt írta, hogy mindezek a vizsgálatok kétségtelenül a realitás mezején mozognak, mert szerinte a Naegeli-féle szervek, micellák nagysága már a láthatóság határán lehet. Sőt „vastagabb” molekulacsoportok ultramikroszkopikusan, esetleg már mikroszkopikusan is megfigyelhetők (Koltzoff 1928 p. 368). Szerinte a protoplasma folyékony állományába a micellák szilárd testekként vannak beágyazva. A protoplasmának ez a folyadékból és apró szilárd részekből való összetétele a növekedés megérthetése szempontjából fontos, mert a folyadék gyarapodása, a szilárd részek megnövekedése és szaporodása az egész protoplasmának növekedését teszi lehetővé.

Az eleven micellák felvétele és azok szerepének valószínűvé tétele látszólag csak eltolja a plasma növekedésének kérdését összetevő részeinek gyarapodására. De ezzel, mint a soksejtű szervezeteken a sejtek szaporodásával, magának a nagyobb egységnek, a soksejtű szervezetnek, a mi esetünkben pedig a protoplasmának növekedését magyarázza meg. Koltzoff szerint a micellák szilárd állományú, vectoriális, azaz

különböző irányban más optikai s nyilván más tekintetben is eltérő fizikai sajátságú testek, melyek növekednek, kellő nagyság elérése után pedig hosszirányukban osztódva szaporodnak.

Jóllehet a micellákat közvetlenül nem figyelhetjük meg, még kevésbé növekedésüket, mégis felvételükkel fogalmat alkothatunk az energida alkatrészének, a hyaloplasmának és egyik „hyaloplasmatikus“ szervének, az ostornak növekedéséről. Megállapíthatjuk továbbá, hogy megfigyeléseinknek a protoplasma gyarapodására vonatkozó eddigi megállapítások, tehát az, hogy a protoplasma apró, élő egységekből, micellákból van felépítve, ellent nem mondanak, sőt azt valószínűvé teszik. Az eredmény szerény, de így is érdekes, mert új kutatásokra ösztönöz.

ÁBRAMAGYARÁZAT.

A nagyítás léptéke az ábrák mellett van feltüntetve.

1. ábra. *Ceratium pentagonum* Gouss. (Nápoly, 1902. XI. 21.)
- 2—5. ábra. *Glenodinium lomnickii* (Lind.) (Budapest Drascher-féle téglagyár 1907. V. 22). Ugyanegy eleven példány, a spiralis ostornak elhelyezkedése.
6. ábra. Az 1. ábrán feltüntetett *Ceratium pentagonum* spiralis ostorának darabkája.
7. ábra. *Gonyaulax polygramma* Stein, a páncél egy részének és a spiralis ostornak metszete (1902. Nápoly).
8. ábra. *Gymnodinium veris* Lindem. (Budapest, Városliget, 1910. I. 14.) ostora 1%-os chromsavval rögzítve. Az ostor belsejében látható két gömbölyded test nyilván lipoidcsepp.
9. ábra. A 7. ábrán feltüntetett *Gonyaulax* ostorának metszete erősebb nagyítással.
- 10—11. ábra. *Peridinium divergens* Ehrbg. meleg, tömény szublimáttal rögzített spiralis ostora (Nápoly, 1902. XI. 21.).
12. ábra. *Ceratocorys armata* (Schütt.) Kof. (Nápoly, 1902. XII. 19.) ellapuló ostorával; szublimáttal rögzítve.
13. ábra. *Peridinium globulus* Stein spiralis ostora meleg szublimáttal rögzítve (Nápoly, 1902. XI. 21.).
- 14—16. ábra. *Peridinium divergens* Ehrbg. (Nápoly, 1902. XI. 13.) eleven spiralis ostorának alakváltozása elhalás közben; 14—15 az ostor közepe tájáról, 16. az ostor distalis vége.

17. ábra. *Peridinium Borgei* Lemm. (Budapest, Horthy-tó, 1906. VII. 12.) spiralis ostora elhalás közben.
18. ábra. *Collodityon triciliatum* Carter (Tihany, 1930. IX. 27.) odaszárított és Giemsa-oldattal festett példány. Az ostor tengelye és rheoplasmatikus burka jól látható.
19. ábra. *Dinobryon divergens* Lemm. (Lunzi Untersee 1927.), Haye után, kissé módosítva. Osmiummal kezelt példány, az ostor distalis részében két vacuolum, a plasmatikus alapállományban pedig osmiummal megfeketedő rögök. Ugyanilyen feketék a testben levő rögök, valamint a contractilis vacuolum mentén levő stigma is.
20. ábra. *Ceratocorys armata* (Schütt.) Kof. a 12. ábrán feltüntetett példány ostorának darabja erősebben nagyítva.

IRODALOM

AZ OSTOR NŐVEKEDÉSÉHEZ.

- Altmann, R.* (1890) Die Elementarorganismen. Leipzig Veit & Comp.
- Andai, G.* (1933) Über *Costia necatrix*. Arch. f. Protistenk. Bd. 79.
- Bělař, K.* (1920) Die Kernteilung von *Prowazekia* Arch. f. Protistenk. Bd. 41.
- Bělař, K.* (1921) Protozoen-Studien III. Arch. f. Protistenk. Bd. 43.
- de Beer, G. R.* (1924) Growth. E. Arnold & Co, London.
- Bergh, R. S.* (1882) Der Organismus der Cilioflagellaten. Eine phylogenetische Studie. Morph. Jahrb. Bd. VII.
- Bütschli, O.* (1885) Einige Bemerkungen über gewisse Organisationsverhältnisse d. sog. Cilioflagellaten u. d. *Noctiluca*. Mit einem Beitrag von Askenasy. Morph. Jahrb. Bd. 10.
- Bütschli, O.* (1892) Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma.
- Chatton, E.* (1914) Les cnidocystes du Péridinien *Polykrikos Schwartzi*. Bütschli. Structure. Fonctionnement, Autogénèse. Homologies. Arch. d. Zool. exper. et gen. T. 54.
- Chatton, E.* (1920) Les Péridiniens parasites, morphologie reproduction, ethologie. Arch. d. Zool. exper. et gen. T. 59.
- Chatton, E.* (1924) Sur l'appareil flagellaire des peridiniens et en particulier du *Polykrikos Schwartzi* et ses relations avec l'appareil nucléaire. Compt. rend. Soc. Biol. T. 91.

- Chatton, E.* (1932) Essai d'un schéma de l'énergide d'après une image objective et synthétique: le Dinoflagellé Polykrikos Schwartzi Bütschli. XI. Cong. Internaz. di Zool. Padova, 1930. Vol. I. p. 169—187.
- Degen, A.* (1905) Untersuchungen über die kontraktile Vakuole und die Wabenstruktur des Protoplasmas. Bot. Zeitung Vol. 63. Abt. 1.
- Doflein, F.* (1916) Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. VII. Untersuchungen über das Protoplasma und die Pseudopodien der Rhizopoden. Zool. Jahrb. Abt. Anat., Bd. 39.
- Doflein, F.—Reichenow* (1927—29) Lehrbuch der Protozoenkunde. 5-te Auflage Jena. G. Fischer.
- Entz G. id.* (1892) A protoplasma szerkezete. XXI. Pótfüzet. Term. Tud. Közl. XXIV. kötet.
- Entz G. id.* (1907) Über einige patagonische Protozoen. Math. u. Naturw. Ber. aus. Ungarn. Bd. XXI.
- Entz G.* (1903) Beiträge zur Kenntnis der Peridineen. Math. Naturw. Ber. aus Ungarn. Bd. 20.
- Entz G.* (1909) Studien über Organisation und Biologie der Tintinniden. Arch. f. Protistenk. Bd. 50.
- Entz G.* (1912) Über eine neue Amöbe auf Süßwasser Polypen (*Hydra oligactis* Pall.) Arch. f. Protistenk. Bd. 27.
- Entz G.* (1918) Über die mitotische Teilung von *Polytoma uvella*. Arch. f. Protistenk. Bd. 38.
- Entz G.* (1925) Über Nahrungszerkleinerung im Plasma einer Amöbe. Zool. Anz. Bd. 63.
- Entz G.* (1925) Über Cysten und Encystierung der Süßwasser Ceratien. Arch. f. Protistenk. Bd. 51.
- Entz G.* (1926) Beiträge zur Kenntniss der Peridineen I. Zur Morphologie und Biologie von *Peridinium Borgei* Lemm. Arch. f. Protistenk. Bd. 56.
- Entz G.* (1927) Über Struktur und Funktion der Membranulae der Tintinniden, speziell von *Petalotricha ampulla*. X. Cong. Inter. de Zool. p. 888—895.

- Entz G.* (1928) Über den Bau und über die Bewegung der Geisseln der Peridineen. *Annales de Protistologie* Vol. I. Fasc. 2.
- Entz G.* (1930) A Phaenologische Aufzeichnungen und einige morphologische Beobachtungen an Chrysomonaden. *Folia Cryptogamica*. Szeged. Vol. I.
- Entz G.* (1930) B Über schnelles Wachstum und rasche Entwicklung eines Phycomycetenprotisten *Oovorus copepodorum* (n. gen., n. sp.) *Arch. f. Protistenk.* Bd. 69.
- Entz G.* (1931) A Bemerkungen über Nahrungszerkleinerung im Plasma einiger Protozoen. *Arch. Zool. Ital.* Vol. 16.
- Entz G.* (1931) B Analyse des Wachstums und der Teilung einer Population sowie eines Individuums des Protisten *Ceratium hirundinella* unter den natürlichen Verhältnissen. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 74.
- Entz G.* (1931) C A *Ceratium hirundinella* növekedése. *Math. és Term. Tud. Ert.* 48. kötet.
- Entz G.* (1931) D Das Wachstum eines Protisten und einer Protisten-population. *Verh. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft.*
- Entz G.* (1933) A Über Veränderung von Volum und der Oberfläche beim Wachstum, der Teilung und Encystierung eines Protisten (*Ceratium hirundinella*) *Arch. f. Protistenk.* Bd. 79.
- Entz G. & Sebestyén O.* (1933) B Az *Anodonta cygnea* (Unionidae) nagysági variálása valószínű életkora, a nemeknek egymáshoz és a teknő vastagsági átmérőjéhez való viszonya. *A Magy. Biol. Kutatóint.* I. oszt. Munkái, VI.
- Fayod, V.* (1891) Structure du Protoplasma vivant. *Revue générale de Botanique.* III. Livreiss du 15. mai.
- Fischer, A.* (1894) Über die Geisseln einiger Flagellaten. *Pringsheims Jahrb.* Bd. 26.

- Fortner, H.* (1933) Die funktionelle Teilungsphase der Zelle. *Biologia Generalis* Bd. 9.
- Flemming* (1882) *Zellsubstanz, Kern- und Zellteilung.* Leipzig.
- Gelei, J.* (1913) Bau, Teilung und Infectionsverhältnisse von *Trypanoplasma dendrocoeli* Fantham. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 32.
- Gelei, J.* (1926) Zur Kenntnis des Wimperapparates *Zeitsch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch.* Bd. 81.
- Goldschmidt, R.* (1917) Versuche zur Spermatogenese in vitro. *Arch. f. Zellforschung* XIV. Bd.
- Hartmann, M.* (1927) *Allgemeine Biologie. Eine Einführung in die Lehre vom Leben,* Jena, G. Fischer.
- Hartmann, M.* (1928) Über experimentelle Unsterblichkeit von Protozoen Individuen. Ersatz der Fortpflanzung von *Amoeba proteus* durch fortgesetzte Regenerationen. *Zool. Jahrb. Abt. f. allgem. Zool. u. Physiol. d. Tiere.* Bd. 45.
- Hartmann, M. & Chagas, C.* (1910) Flagellaten-Studien. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* Bd. 2.
- Hartmann, M. & Schilling, C.* (1916) *Die pathogenen Protozoen etc.* Berlin.
- Haye, A.* (1930) Untersuchungen über Dinobryon divergens *Arch. f. Prot.* Bd. 72.
- Hesse, R.* (1931) Über die Grenzen des Wachstums. Vortrag in der Preuss. Akad. d. Wissensch. *Forschungen u. Fortschritte.* Jahg. 7.
- Hesse, R.* (1933) *Biologie. Handwörterbuch d. Naturwissenschaften.* Bd. I. 2-te Aufl.
- Jirovec, O.* (1933) Über die Silberlinien der Flagellaten. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 81.
- Jollos, V.* (1923—25) *Flagellata in Kükenthal-Krumbach's Handbuch d. Zool.* Bd. I.
- Klebs, G.* (1883) Über die Organisation einiger Flagellaten-Gruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. *Unters. a. d. Botan. Instit. zu Tübingen.* Bd. I.

- Kofoid A. Ch. & Swezy, O.* (1921) Free-living unarmored Dinoflagellata. Mem. of the Univ. Calif. Vol. 5.
- Koltzoff, N. K.* (1911) Studien über die Gestalt der Zelle III. Untersuchungen über die Kontraktilität des Vorticellinenstieles Arch. f. Zellforsch. Bd. 7.
- Koltzoff, N. K.* (1928) Physikalisch-chemische Grundlage der Morphologie. Biol. Zentralbl. Bd. 48.
- Kühn, A.* (1915) Über Bau, Teilung und Encystierung von *Bodo edax* Klebs. Arch. f. Protistenk. Bd. 35.
- Künstler, J. & Prévost F.* (1924) La matière vivante, organisation et différenciation origine de la vie colloides et mitochondries. Paris. Masson & Co.
- Küster, E.* (1933) Hundert Jahre *Tradescantia*. Jena. G. Fischer.
- Lackey, James B.* (1933) The structure and division of *Bodopsis godboldi*. spec. nov. Biol. Bull. 65.
- Mac Lennan R. F.* (1933) The pulsatory cycle of the contractile vacuoles in the Ophryoscolecidae, ciliates from the stomach of cattle. Univ. Calif. Publ. Zool. 39.
- Loeffler,* (1889) Eine neue Methode zum Färben der Mikroorganismen. Centralblatt f. Bact. 6.
- Petersen, J. B.* (1918) Om *Synura uvella* Stein og nogle andre Chrysomonadiner. Saertryk of. Vidensk. Medd. fra Dansk naturhist. Foren. Bd. 69.
- Petersen, J. B.* (1929) Beiträge zur Kenntniss der Flagellatengeißeln. Saertryk af Botanisk Tidsskrift Bd. 40.
- Plate, L.* (1906) *Pyrodinium bachamense* n. gen., n. sp., Arch. f. Protistenk. Bd. 7.
- Plenge, H.* (1899) Über die Verbindung zwischen Geißel und Kern & Verh. Naturhist. Med. Vereins, z. Heidelberg. N. F. Bd. 6.
- Pietschmann, K.* (1929) Untersuchungen an *Vahlkampfia tachypodia* Gläser Arch. f. Protistenk. Bd. 65.
- Prowazek, S.* (1907) Bemerkung zu dem Aufsatz „Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten“ von Awerin-zew. Zool. Anz. Bd. 31. és Bd. 32.

- Reynolds, B. D.* (1934) Studies on monad flagellates. I. Historical and taxonomic review of the genus *Monas* II. Observations on *Monas vestita* (Stokes 1885) Arch. f. Protistenk. Bd. 81.
- Schaudinn, F.* (1905) Neue Forschungen über die Befruchtung bei Protozoen. Verh. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft. 1905.
- Scherffel, A.* (1925) Endophytische Phycomyceten-Parasiten der Bacillariaceen und einige neue Monaden. Ein Beitrag zur Phylogenie der Oomyceten (Schröter). Arch. f. Protistenk. Bd. 52.
- Scherffel, A.* (1926) Beiträge zur Kenntnis der Chytridineen. Teil. III. Arch. f. Protistenk. Bd. 54.
- Schmidt, W. J.* (1928) Die Ergebnisse der Nägeli'schen Micellar-Lehre bei der Erforschung des Organismus. Die Naturwiss. Bd. 16.
- Schmidt, W. J.* (1929) Rheoplasma und Stereoplasma. Protoplasma Bd. 7.
- Schmidt, W. J.* (1932) Der submikroskopische Bau des Chromatins III. Mitteilung über die Doppelbrechung der Isosporenkerne von *Thalassicolla*. Arch. f. Protistenk. Bd. 78.
- Schmidt, W. J.* (1934) Gewebe der Tiere: Submikroskopischer Bau. Handwörterbuch d. Naturwiss. 2-te Aufl. G. Fischer.
- Schneider, A.* (1854) Zur Naturgeschichte der Infusorien. Müller's Arch. f. Anat. Phys. &.
- Schütt, F.* (1895) Die Peridineen d. Planktonexpedition. Kiel u. Leipzig.
- Stempel, W.* (1914) Über die Funktion der pulsierenden Vakuole und einen Apparat zur Demonstration derselben. Zool. Jahrb. Abt. f. Allg. Zool. Vol. 34.
- Weismann, A.* (1881) Über die Dauer des Lebens. Salzburg., Vort. a. d. Versamml. deutsch. Naturforsch. Jena, 1882.

(A M. Tud. Akadémia III. osztályának 1934. március 19-én tartott üléséből.)

ÜBER DAS WACHSTUM DER GEISSEL UND DES PROTOPLASMAS.

VON GÉZA ENTZ ORD. MITGL.

Die Arbeit zerfällt in mehrere Teile. In der Einleitung wird die Methode besprochen und der Ursprung des Materials behandelt. Die angewendete Methode ist eine statistische. Infolgedessen nehmen einen grossen Teil der Arbeit Grafikon und verschiedene Tabellen ein. Der Zweck der Arbeit liegt darin, einen Einblick in das Wachstum der Geisseln und des Protoplasmas zu erhalten. Um dies zu erreichen, wurden folgende Flagellaten eingehend untersucht:

Costia necatrix.

Polytoma uvella.

Bodo edax.

Bodo lacertae.

Trypanoplasma dendrocoeli.

Prowazekia Josephi.

Alle diese Arten wurden abgebildet, oder wenn Abbildungen vorhanden waren, wurden diese abgemessen. Die Masse beziehen sich auf die Geissellänge, Körperlänge und -breite, Kerndurchmesser und Durchmesser des Endosoms. Die gewonnenen Angaben wurden zuerst in Tabellen zusammengestellt und dann auch grafisch festgehalten. Ausser den einfachen Mass-Mitteilungen wurden auch Körperlänge mit Körperbreite, Geissellänge mit Körperlänge und Körperbreite kombiniert. Diese Kombinationen wurden dann eben-

falls in Tabellen zusammengestellt und ihre Resultate sowohl in separaten Tabellen, wie auch in Grafikons dargestellt. Die gewonnenen Masse wurden bei der Berechnung nur dann in Betracht bezogen, wenn das Resultat die gewählte Masseinheit (1μ) erreicht hatte. Der so entstehende Fehler macht nur 1μ aus und wurde weggelassen.

In der Diskussion wird auf verschiedene Probleme das Wachstums eingegangen. Besprochen wird der Bau der Geisseln sowohl in morphologischer Hinsicht, wie auch in Bezug auf ihre Konsistenz (Stereoplasma, Rheoplasma, Kinoplasma, Pellicula). Die Angaben werden an den lebenden Organismen kontrolliert und diese mit den Resultaten mikrochemischer Reaktionen und Färbungen verglichen.

Während des Wachstumes benimmt sich die Geissel wie ein vollständiger Organismus, in der Hinsicht, dass sie wie ein Organismus langsam zu wachsen beginnt, dann setzt sich das Wachstum energischer fort und hört allmählich abnehmend wieder auf. Mit anderen Worten es zeigt auch das Wachstum der Geissel die sygmoidale Form der grossen Wachstumsperiode.

Das zum Wachstum nötige Protoplasma wird in flüssigen Zustande zur Geissel transportiert, doch entwickelt sich in der Geissel zuerst eine feste Achse. Auf dieser fliesst dann flüssiges Plasma.

Die neu entstandene Geissel ist zuerst steif und bewegt sich nicht. Später wird sie biegsam und fängt ihre Tätigkeit an. Die Zeit, welche zwischen der Ausbildung der Geissel und dem Beginn ihrer Tätigkeit abläuft, ist wahrscheinlich die, die dass das nichttätige, neue Protoplasma (das sogenannte Enterament Fortner's) notwendig hat um in Tätigkeit überzugehen. Es erscheint als sehr wahrscheinlich, dass das heranwachsende Protoplasma während der Ruheperiode aus dem Sol-Zustand in ein Gel übergeht, während welcher

Zeit seine Teile einer Umgruppierung unterliegen. Das Substrat des Wachstums ist also das flüssige Protoplasma, welches seiner Funktion entsprechend in seinen Teilen umgruppiert wird.

Das Wachstum des Protoplasmas wird durch die Eigenschaften des Protoplasmas nicht nur möglich gemacht, sondern auch durch sie reguliert.

Die zur Geisselfunktion nötige Energie wird nach Gelei (1926) durch die Lipoide geliefert, welche in der Geissel vorrätig sind. Wahrscheinlich können auch diese Stoffe die Ursache dessen bilden, dass auch die Energie des Wachstums der Geissel zu Stoffen gebunden geliefert wird.

Ferner wurde das Tempo des Wachstums der Geissel besprochen, also die Schnelligkeit des Wachstums, die Periodizität und der Phasenwechsel. Das Wachstum der Geissel wurde dann mit dem Wachstum des Cytoplasmas verglichen und darauf hingewiesen, wie das Wachstum des Plasmas durch Wasseraufnahme, Einlagerung von Reservestoffen und Fremdstoffen beeinflusst wird; ferner wie sich das Protoplasma zum Wachstum in engeren Sinne verhält. Endlich wurde der Mechanismus des Geisselwachstums erörtert, wozu auch die Besprechung der Funktion der Geisseln herangezogen werden musste.

Die Resultate sind zusammengefasst. Von diesen will ich folgendes mitteilen. Die Erscheinungen des Wachstums liessen sich mit der angewendeten biometrisch-statistischen Methode an verschiedenen gemessenen Teilen der Protisten feststellen.

Das Wachstum schreitet an den verschiedenen Zellorganen korrelativ weiter, so dass die Kernplasma-relation respektive eine Korrelation zwischen dem Wachstum der beobachteten Zellorgane zu konstatieren ist.

Die Dauer des Geisselwachstums ist sehr verschieden. Sie kann von einigen Minuten bis zu andert-

halb Stunden dauern. (Verg. 46. Tabelle.) Der Gang des Geisselwachstums hängt ebenso, wie die Länge der Geissel, von Arteigenschaften, aber auch von den Lebensbedingungen ab.

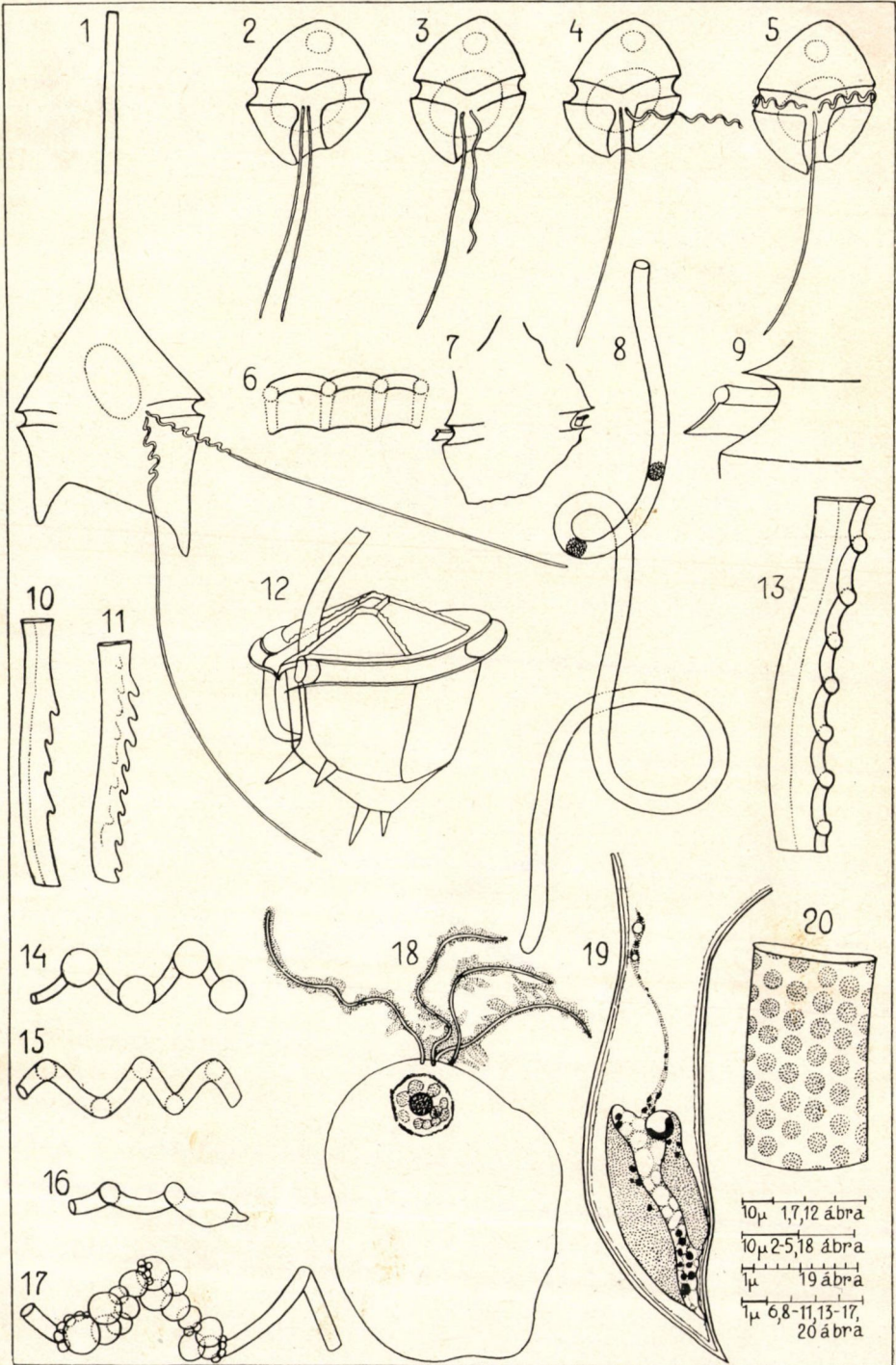
Am lebenden Organismus wurde das Geisselwachstum von Bělař und Reynolds direkt beobachtet. Aus ihren Angaben lässt es sich feststellen, dass das Wachstum der Geissel in einem Wechsel zwischen Ruheperioden und Wachstumsperioden besteht.

Aus der Verschiedenheit der Länge der Geisseln verschiedener Flagellaten und aus der biometrisch-statistischen Aufarbeitung dieser Angaben kann man darauf schliessen, dass der Verlauf des Wachstums der Geisseln anderer Flagellaten ähnlich sein dürfte, wie das Wachstum der Geissel von *Bodo lacertae*, wenigstens in der Hinsicht, dass auch an ihnen Wachstumsperioden mit Ruheperioden abwechseln.

Nach der Zusammenfassung wird auf die Plasmastrukturen, respektive auf die Möglichkeit des Bestehens feinerer Plasmastrukturen verwiesen und die Möglichkeit einer Erklärung des Plasmawachstums mittels der Micellar-Theorie.

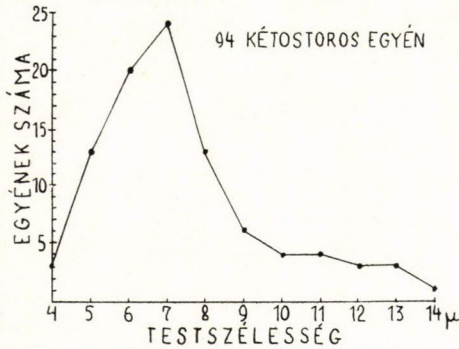
Nachdem die Arbeit in *Extenso* in einer internationalen Zeitschrift erscheinen soll, wird hier der Inhalt nur ganz kurz geschildert.

(Aus der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften vom 19. März. 1934.)

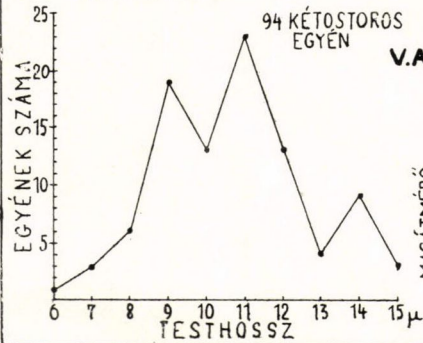


COSTIA NECATRIX

II. TESTSZÉLESSÉG VARIATIOJA

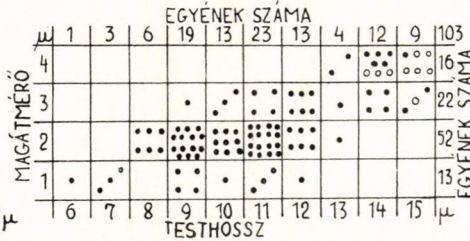


I. TESTHOSSZ VARIATIOJA

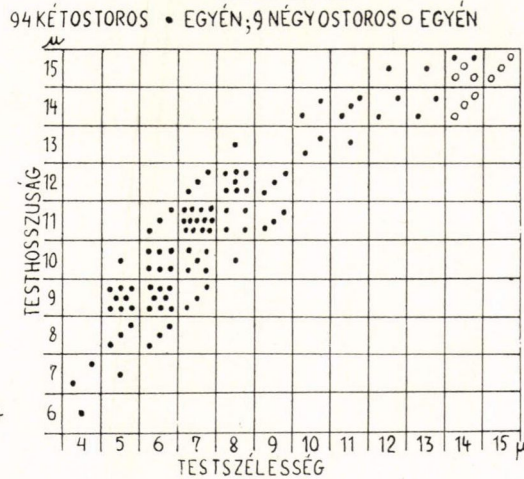


V.A. MAGÁTMÉRŐ ÉS TESTHOSSZUSÁG ÖSSZEFÜGGÉSE

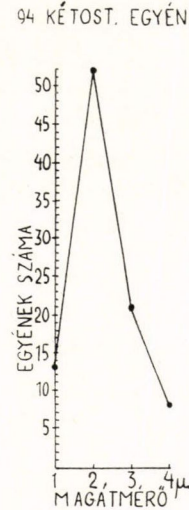
94 KÉTOSTOROS •, 9 NÉGYOSTOROS ◦ EGYÉN



III. TESTHOSSZ ÉS -SZÉLESSÉG ÖSSZEFÜGGÉSE

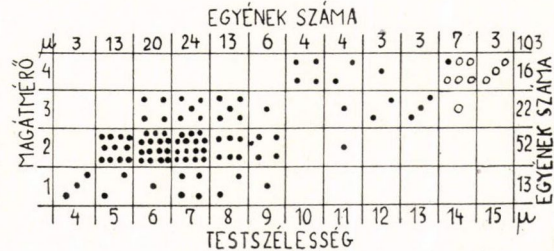


IV. MAGÁTMÉRŐ VARIATIOJA

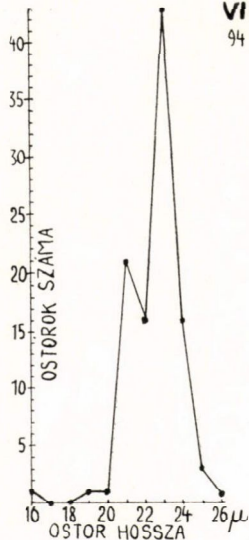


V.B. MAGÁTMÉRŐ ÉS TESTSZÉLESSÉG ÖSSZEFÜGGÉSE

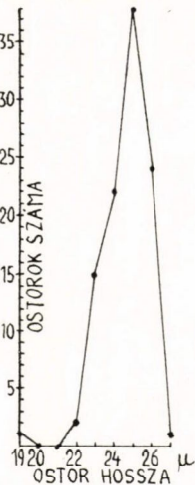
94 KÉTOSTOROS •, 9 NÉGYOSTOROS ◦ EGYÉN



VI.A.1. OSTOR HOSSZVARIÁTIÓJA
94 KÉTOSTOROS+9 NÉGYOSTOROS



VI.B.2. OSTOR HOSSZVARIÁTIÓJA
94 KÉTOSTOROS+9 NÉGYOSTOROS



COSTIA NECATRIX

• 2 OSTOROS EGYÉNEK
○ 4

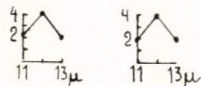
IX. NÉGYOSTOROS EGYÉNEK ÖSSZETARTÓZÓ OSTORPÁRJAINAK HOSSZA

	11	12	13	μ
27		○		
26	○	○	○	
25	○	○	○	
24	○	○	○	
23	○	○		
	11	12	13	μ

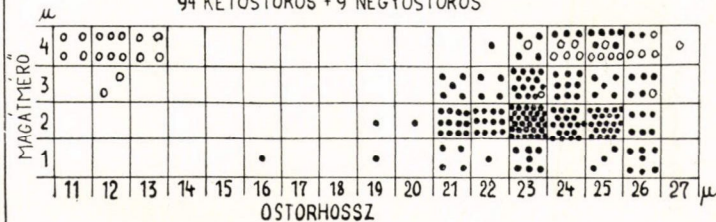
VI-VII. GÖRBE ADATAI

	1. OST.	2. OST.	3. OST.	4. ÖSSZ.
11	○	○	○	○
12			2	2
13			4	4
14			2	2
15				0
16	1			1
17				0
18				0
19	1	1		2
20	1			1
21				21
22	16	2		18
23	4	2	15	58
24	11	5	22	38
25	2	1	34	4
26	1	20	4	25
27		1		1

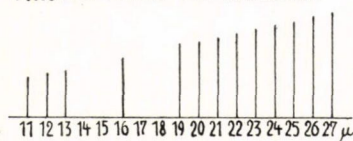
VI.C.3. OST. VI.D.4. OST. HOSSZVARIÁTIÓJA



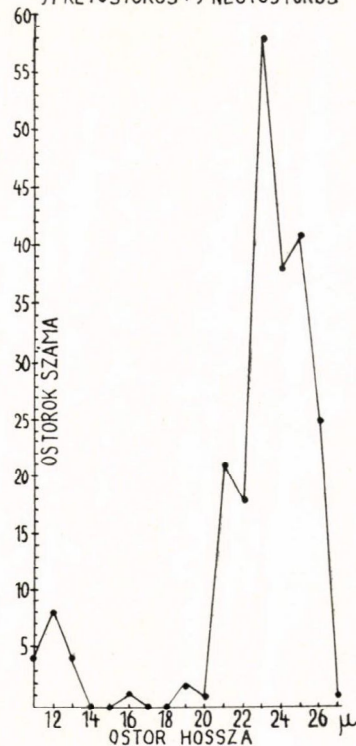
X. OSTORHOSSZ ÉS MAGÁTMÉRŐ ÖSSZEFÜGGÉSE
94 KÉTOSTOROS+9 NÉGYOSTOROS



VIII. ELŐFORDULÓ OSTORMÉRETEK

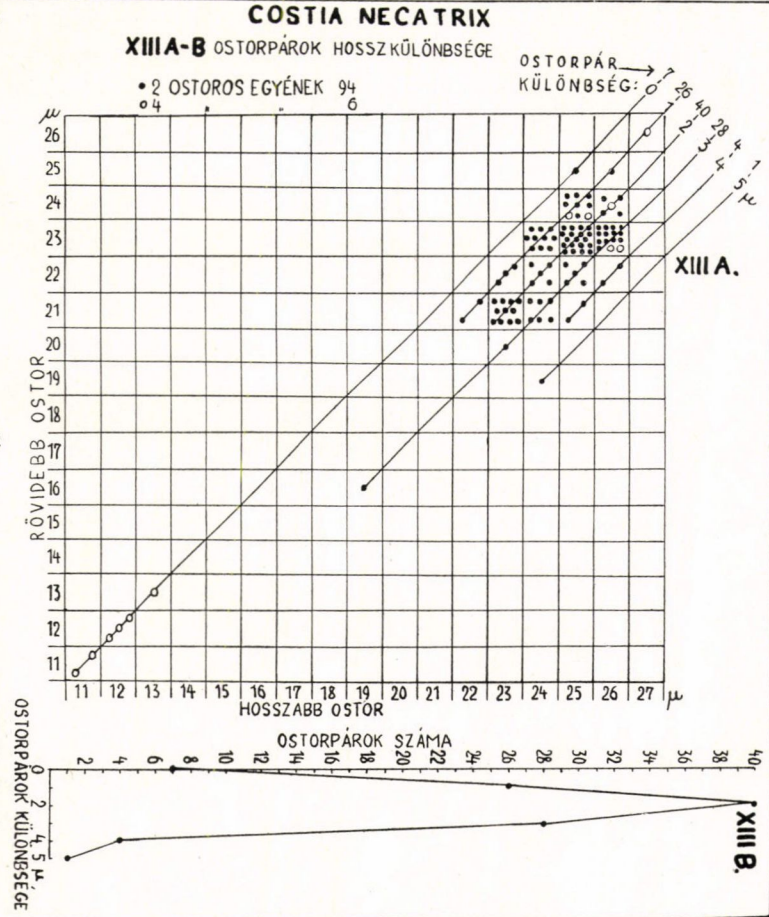
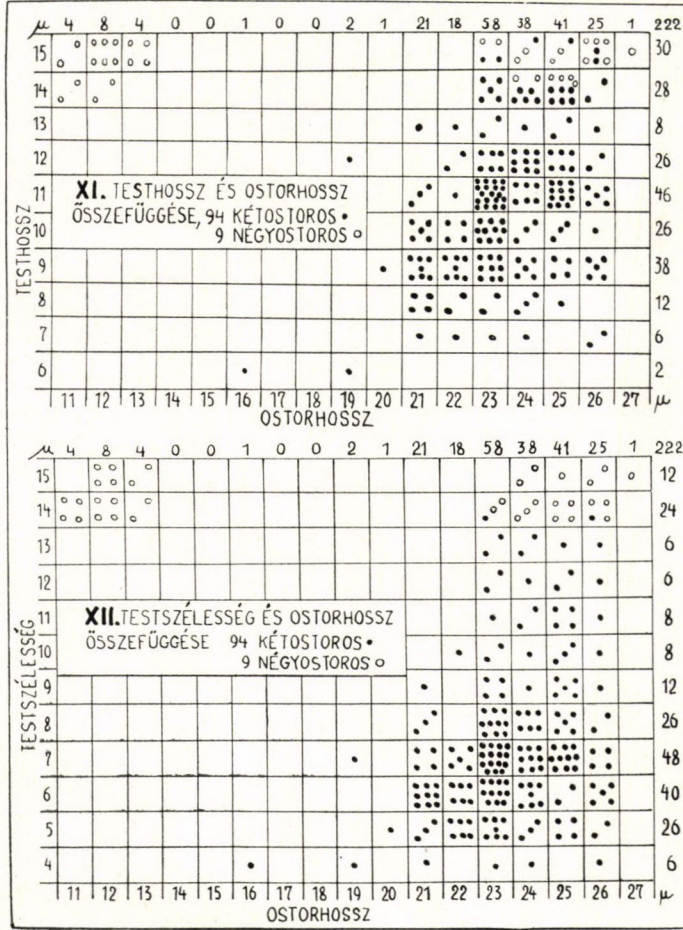


VII. ÖSSZES OSTOROK HOSSZVARIÁTIÓJA
94 KÉTOSTOROS+9 NÉGYOSTOROS

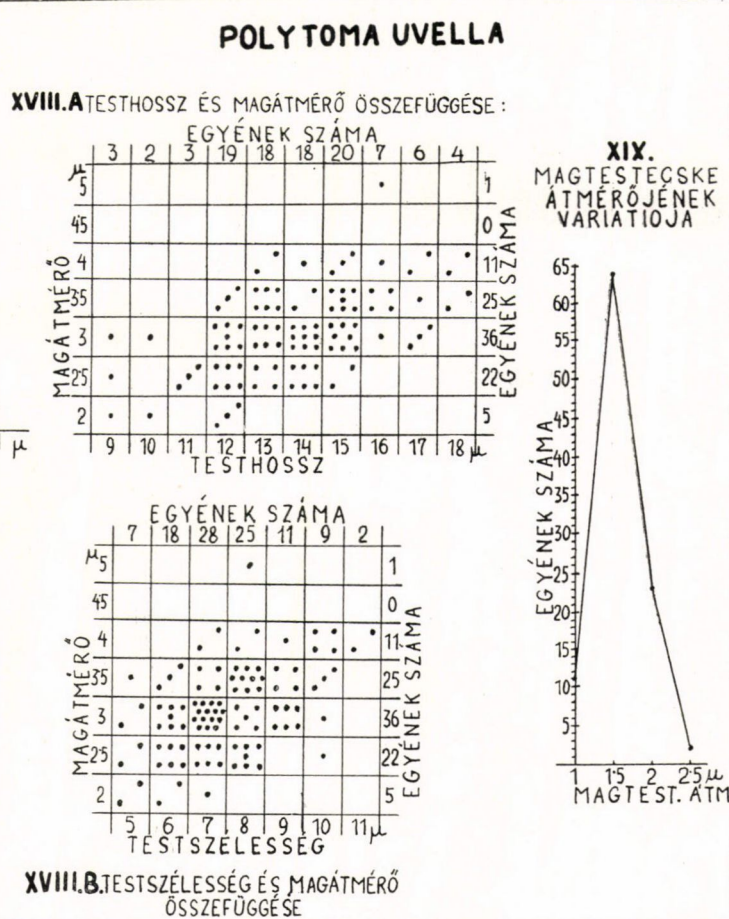
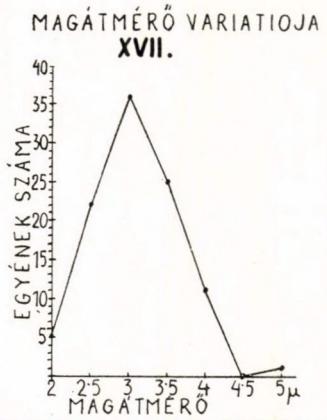
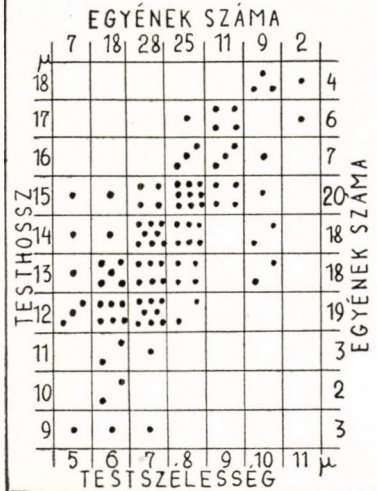
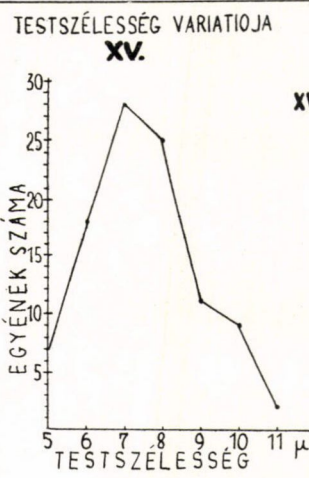
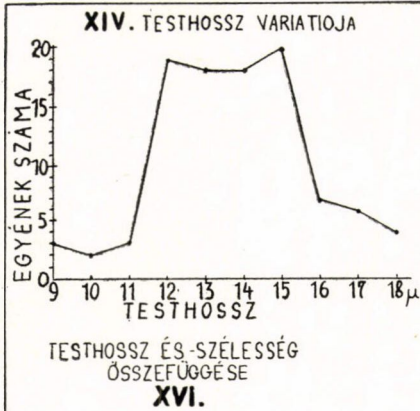


1000

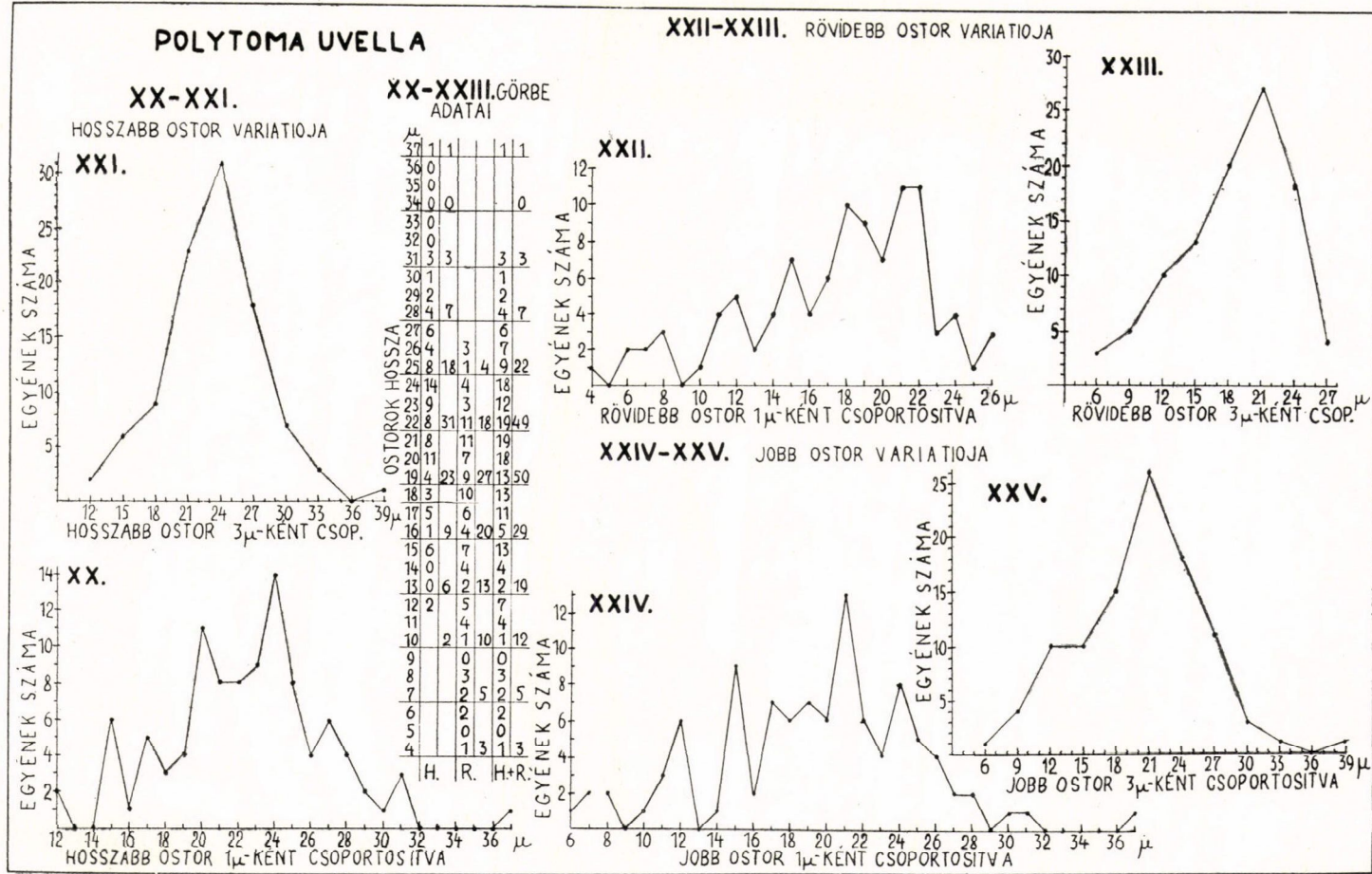
1000





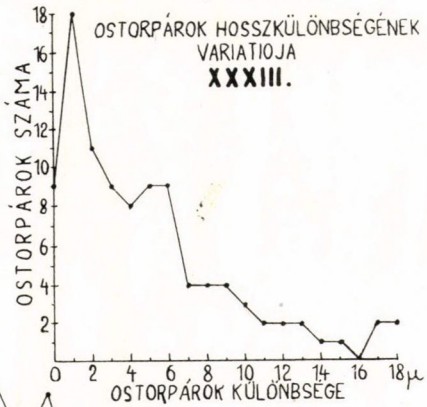
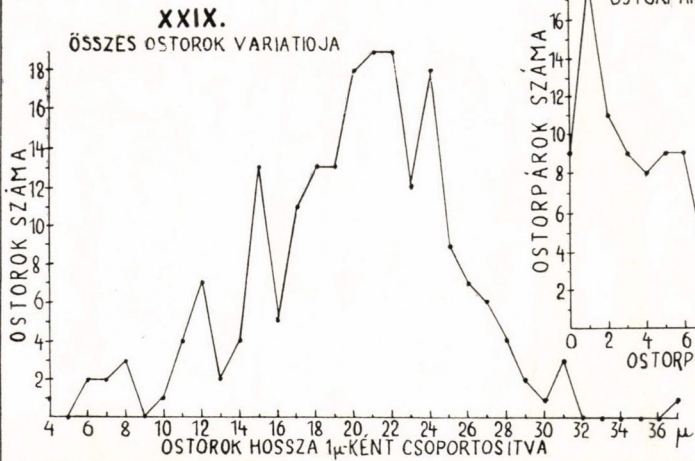
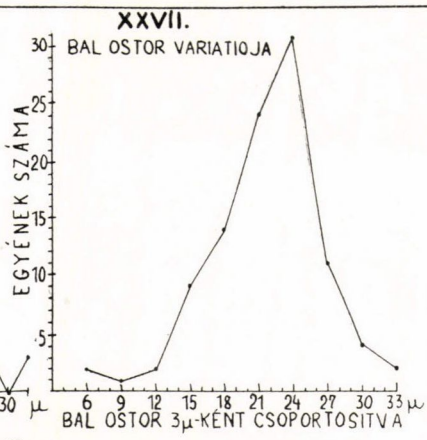
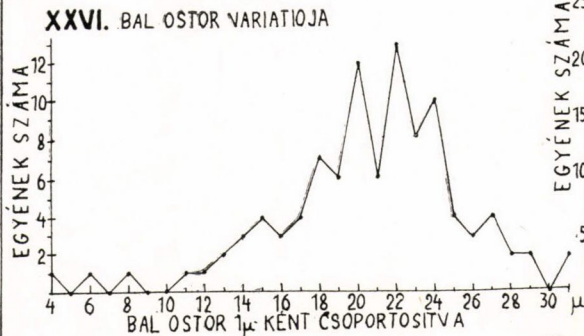








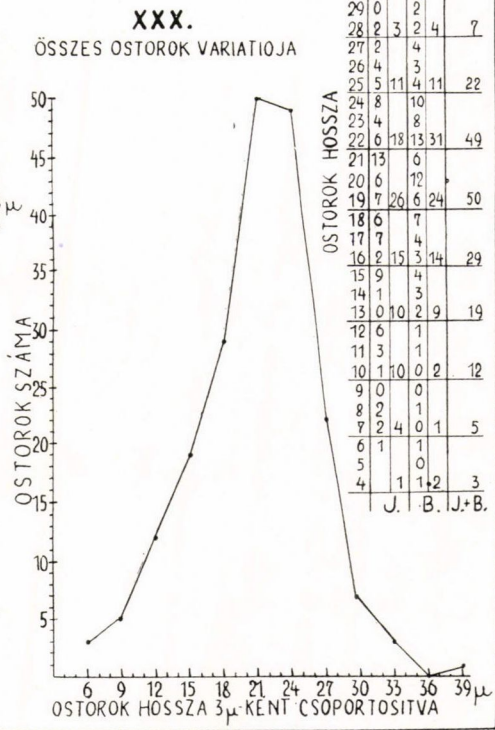
POLYTOMA UVELLA



XXIV-XXVII. GÖRBE ADATAI

37	1	1			1
36	0				
35	0				
34	0	0			0
33	0				
32	0				
31	1	1	2	2	3
30	1	0			
29	0	2			
28	2	3	2	4	7
27	2	4			
26	4	3			
25	5	11	4	11	22
24	8	10			
23	4	8			
22	6	18	13	31	49
21	13	6			
20	6	12			
19	7	26	6	24	50
18	6	7			
17	7	4			
16	2	15	3	14	29
15	9	4			
14	1	3			
13	0	10	2	9	19
12	6	1			
11	3	1			
10	1	0	2		12
9	0	0			
8	2	1			
7	2	4	0	1	5
6	1	1			
5		0			
4	1	1	2		3

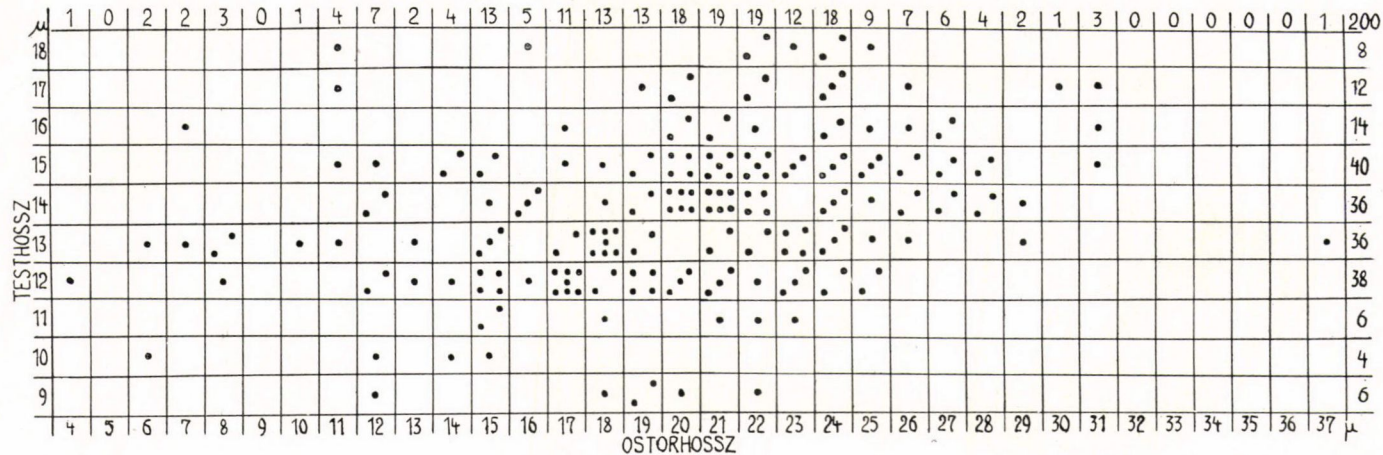
J. B. J. B.



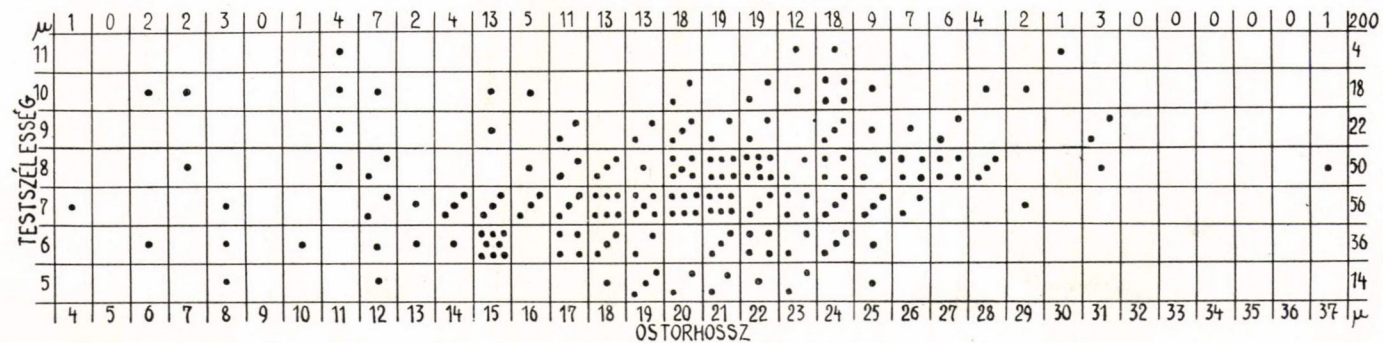


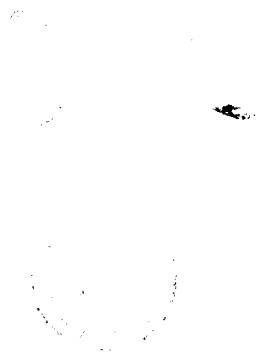
POLYTOMA UVELLA

XXVIII.A. TESTHOSSZ ÉS OSTORHOSSZ ÖSSZEFÜGGÉSE



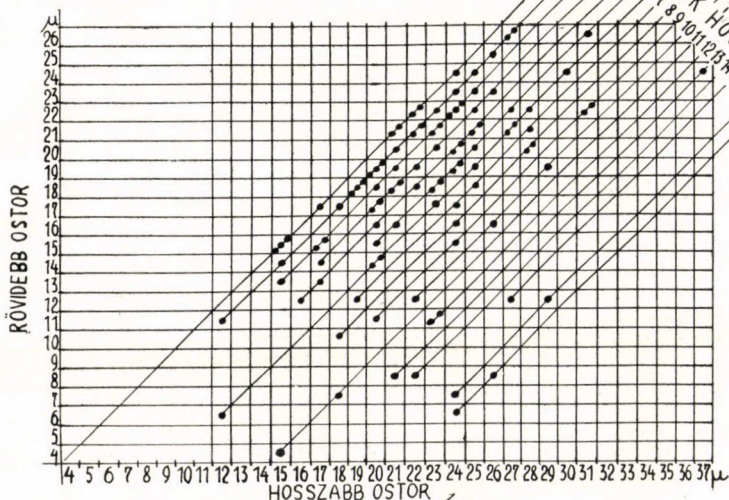
XXVIII.B. TESTSZÉLESSÉG ÉS OSTORHOSSZ ÖSSZEFÜGGÉSE





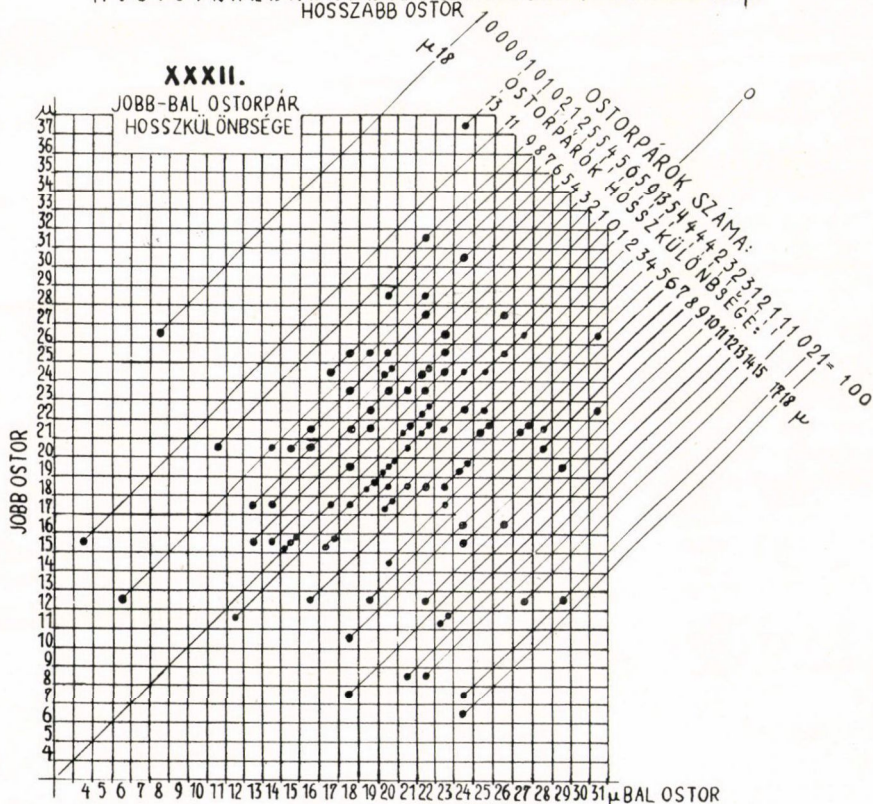
POLYTOMA UVELLA

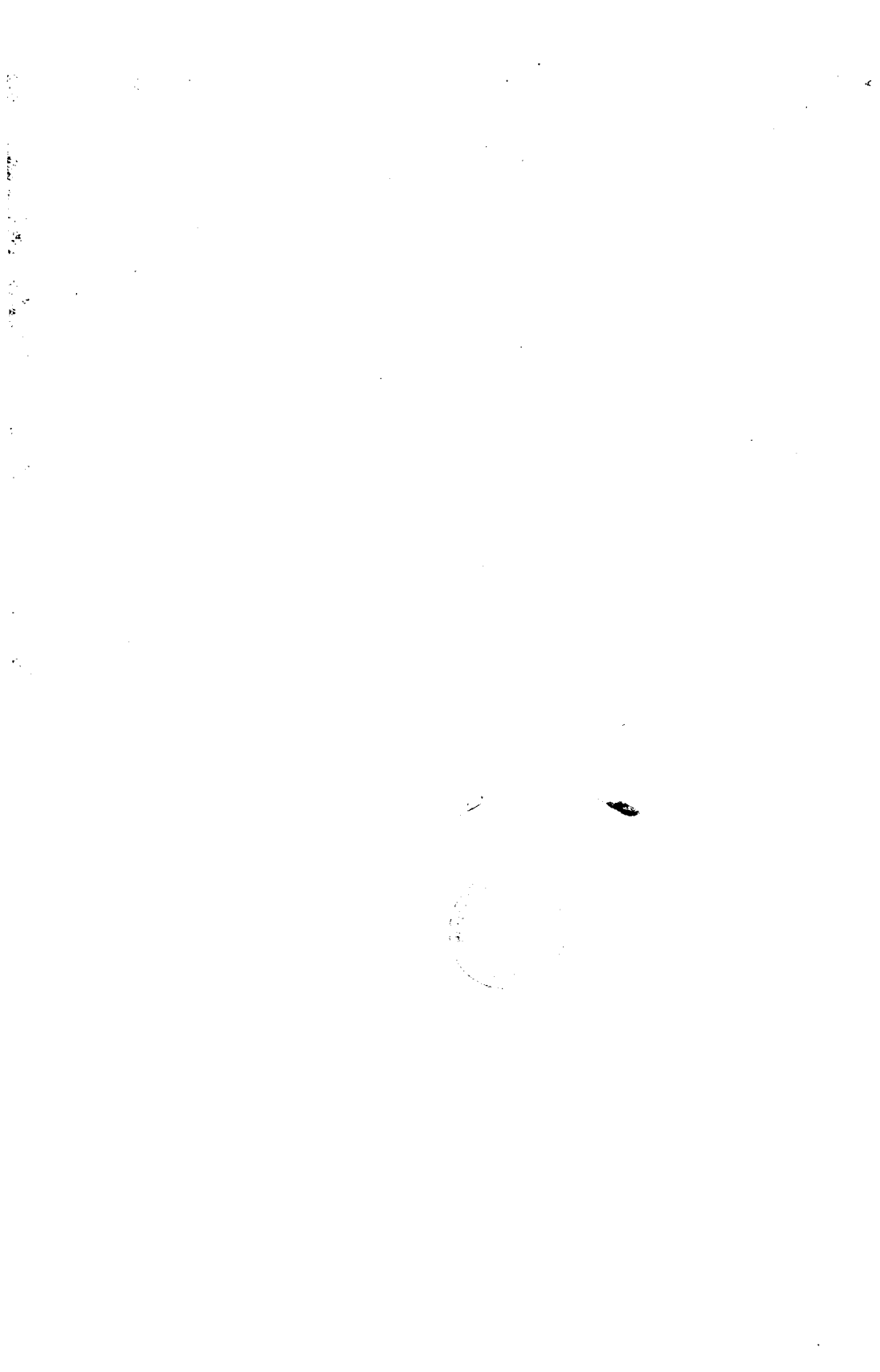
XXXI. HOSSZABB-RÖVIDEBB OSTORPÁR HOSSZKÜLÖNBSEGE



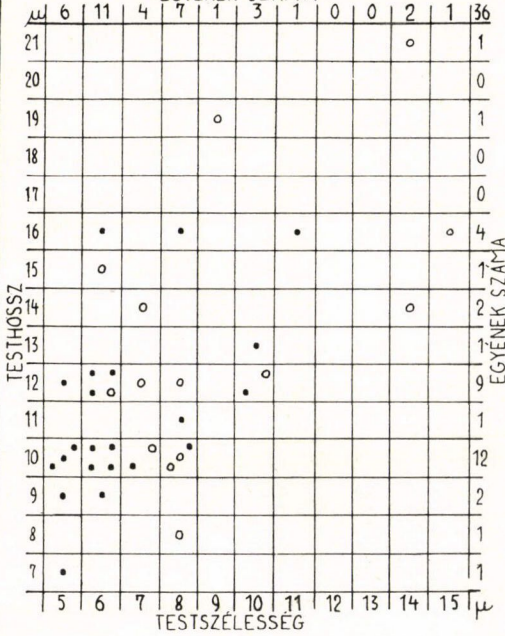
XXXII.

JOBB-BAL OSTORPÁR HOSSZKÜLÖNBSEGE



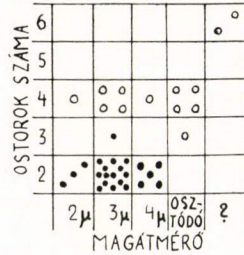


XXXIV. TESTHOSSZ ÉS -SZÉLESSÉG ÖSSZEFÜGGÉSE EGYENÉK SZÁMA

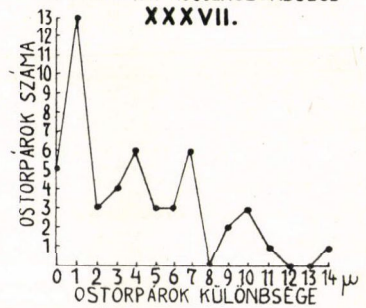


BODO EDAX

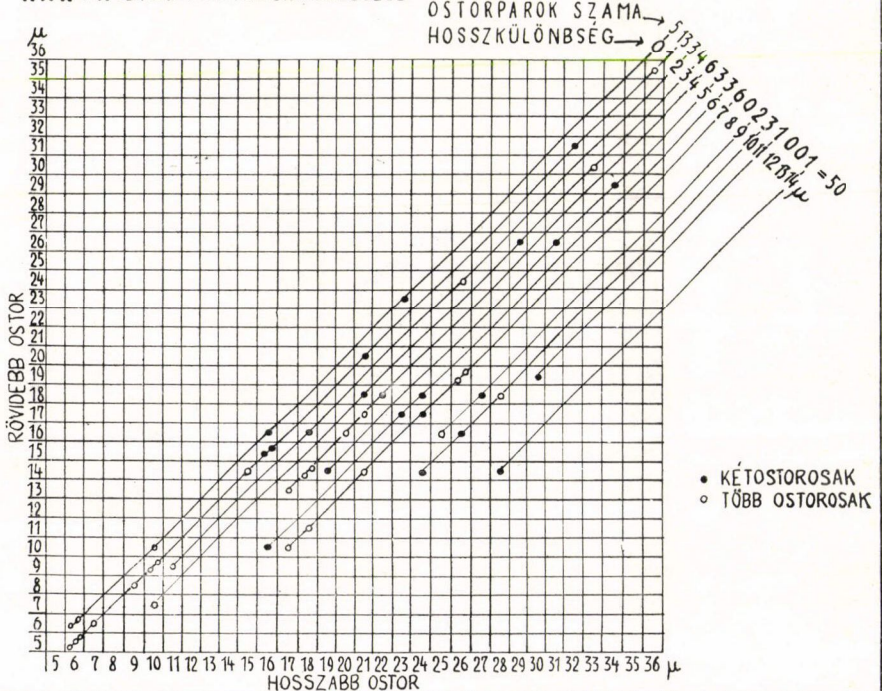
MAGÁTMÉRŐ [MAGÁLLAPOT] ÉS OSTORSZÁM ÖSSZEFÜGGÉSE XXXV.

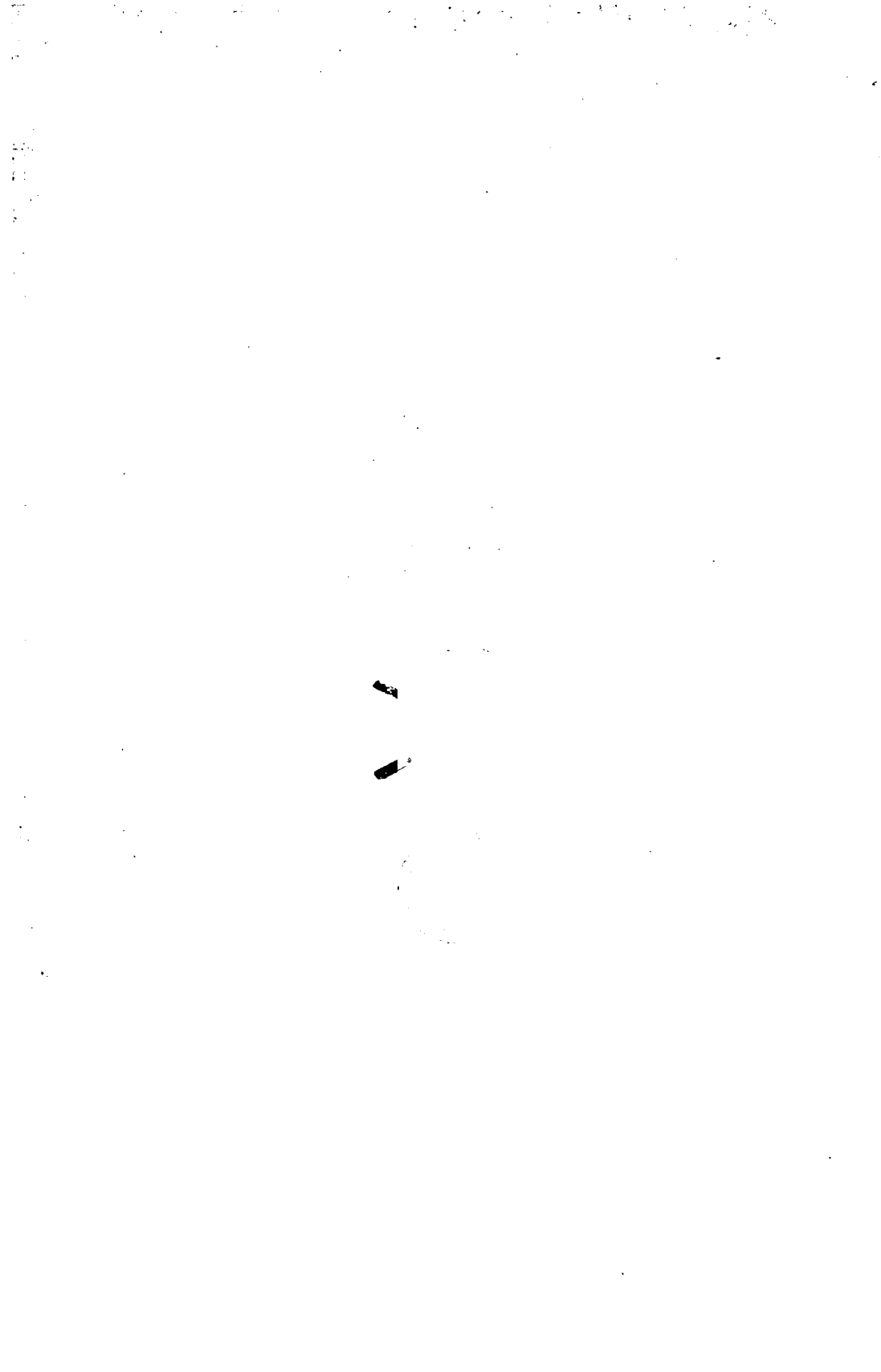


OSTORPÁROK HOSSZKÜLÖNBSEGE XXXVII.



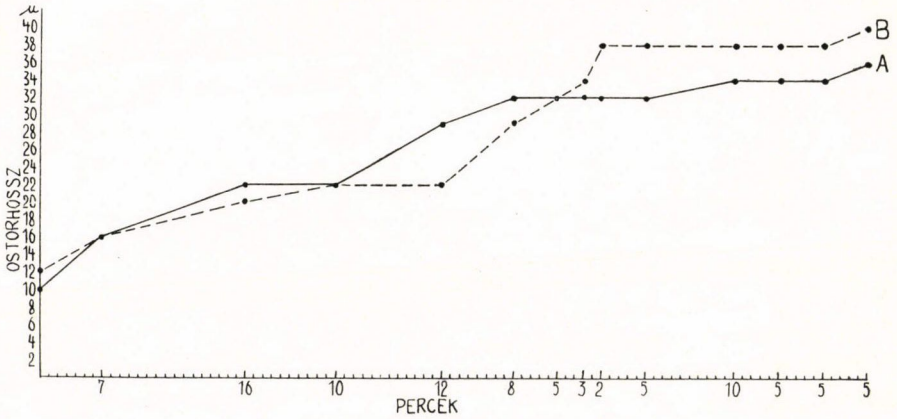
XXXVI. OSTORPÁROK HOSSZKÜLÖNBSEGE





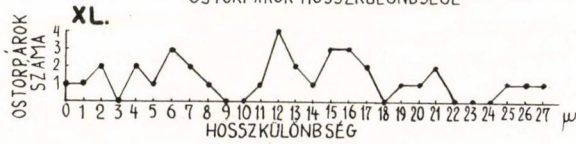
BODO LACERTAE

XXXVIII.B. OSTORNÖVEKEDÉS



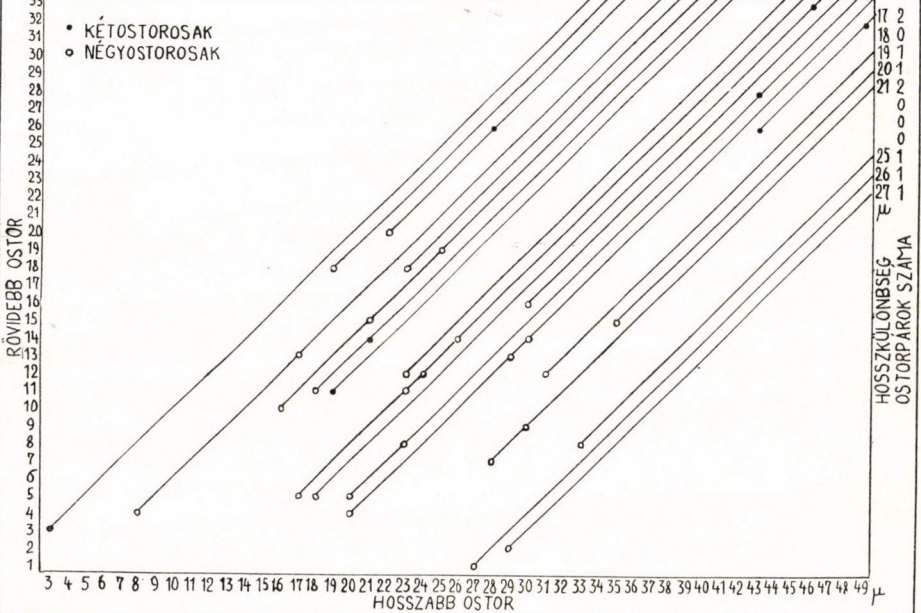
XXXIX-XL

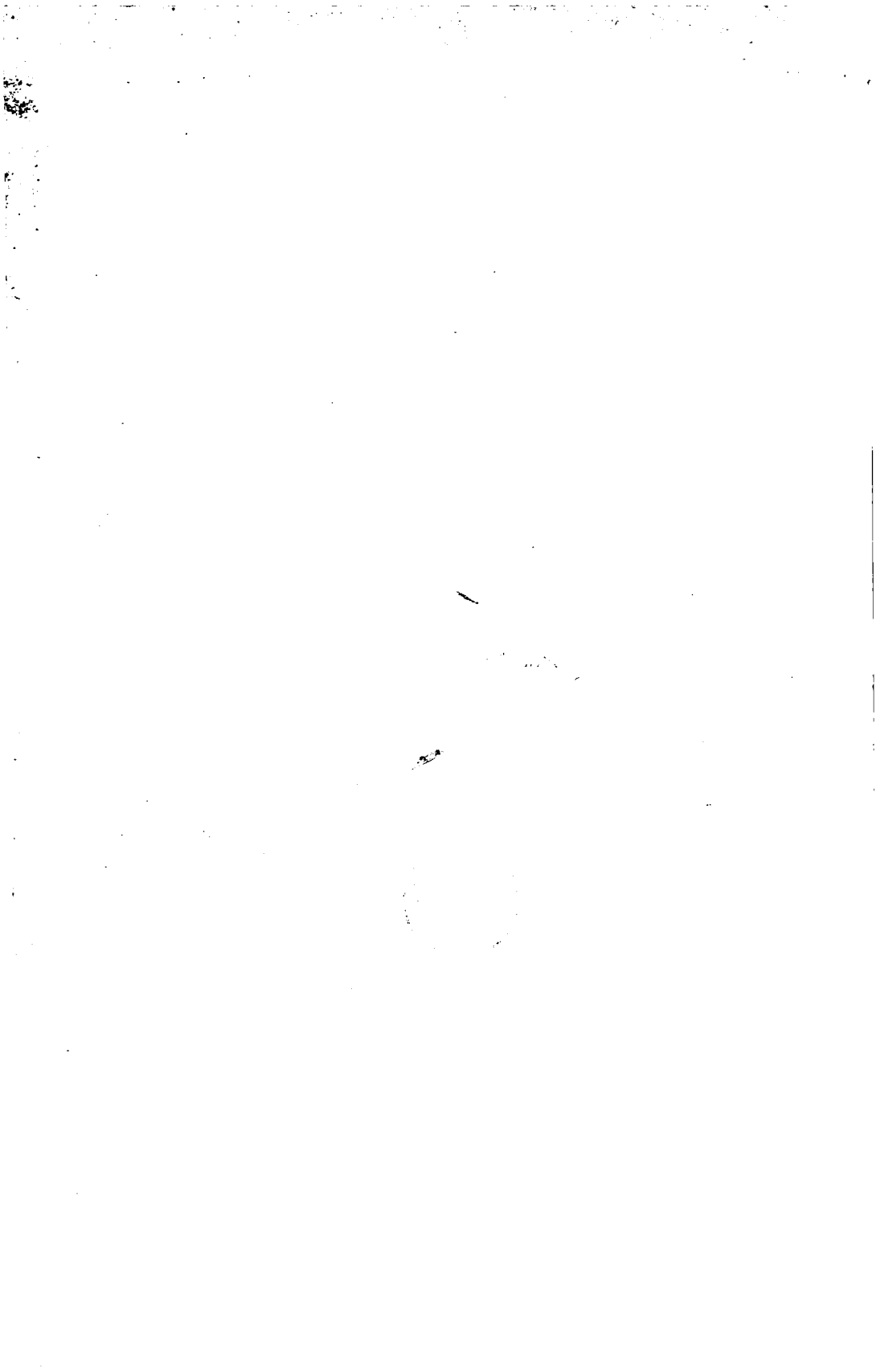
OSTORPÁROK HOSSZKÜLÖNBÉGE



XXXIX.

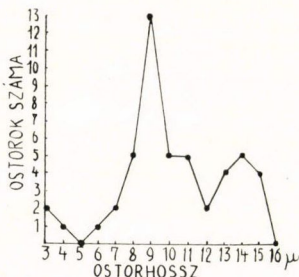
OSTORPÁROK SZÁMA : 1 1 2 0 2 1 3 2 1 0 0 1 4 2 1 3 3
HOSSZKÜLÖNBÉG : 0 1 2 4 5 6 7 8 11 12 13 14 15 16



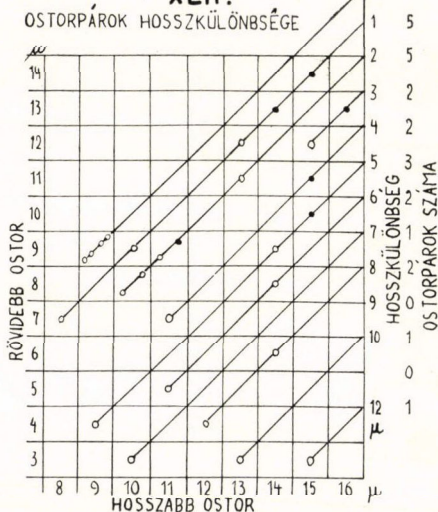


PROWAZEKIA JOSEPHI

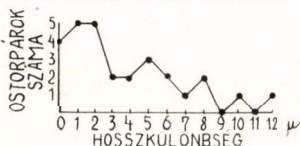
XLI.
ÖSSZES OSTOROK VARIATIOJA



XLII.



XLIII. OSTORPÁROK HOSSZKÜLÖNBÉGE

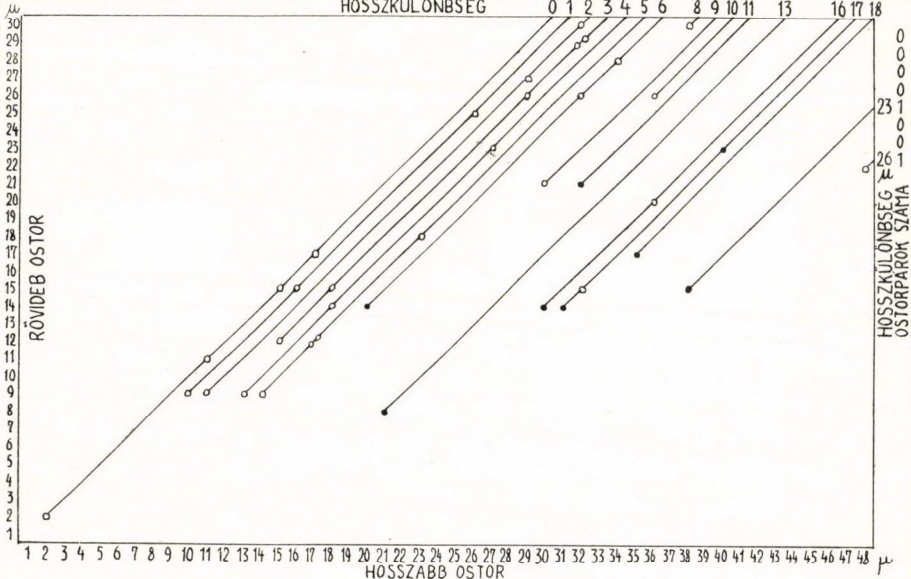


TRYPLANOPLASMA DENDROCOELI

• KÉTOSTOROS
○ NÉGYPÁROS

XLIV. OSTORPÁROK HOSSZKÜLÖNB.

OSTORPÁROK SZÁMA
HOSSZKÜLÖNBÉGE



XLV. OSTORPÁROK HOSSZKÜLÖNBÉGE

