

A METEORPAPIRRÓL.

Dr. ISTVÁNFYI GYULÁ-tól Budapesten.

1686 ápril 1-én, hét mértföldnyire Memeltől, Kurlandban, egy tó partján, Rauden falu határában, mikor a hózivatar elhúzódott, fekete papir-nemű anyagot találtak. Egy szemtanú elbeszélése szerint úgy hullott alá a hóval ez a fekete, nedves, rossz szagú massa, mely szárazon szagtalan s rostos mineműségű volt, mint valami durva papiros. Így adja ezt elő 1687-ben megjelent naptárában GEORG KRÜGER, königsbergi magister, s egyben hozzáteszi, hogy ez a papir alighanem egy, a finn partokon hajótörést szenvedett bárka rakományából való. Szerinte a papirbálok a tengeri Algák közt rot-hadva, szétmállottak s a viharok által szétszórattak.

Így magyarázza tehát KRÜGER ezt a nevezetes papiresőt, mely akkoriban oly nagy feltűnést keltett, hogy tudós emberek sem áttalották foglalkozni ezzel a nevezetes tűneménnyel s csakhamar irodalma is támadt a papiresőnek, mint ezt EHRENBERG a berlini akadémiának 1838 decz. 6-án tartott ülésén felolvasott nevezetes értekezésében, igen részletesen előadja. Az akkori vélemények részben igen kalandosak voltak s nem állván rendelkezésemre az eredeti források, csak EHRENBERG említett értekezése * Pritzel Thes. Lit. Bot. 1872. cz. művében, p. 99 hibásan idézve, ebből veszek ki még egy pár szemelvényt, melyek az akkori időket igen szépen illusztrálják. Már két évvel később PHILIPP JACOB HARTMANN, a papireső ötletéből egy nagy értekezést tett közzé: *Exercitatio de generatione mineralium, vegetabilium et animalium in aëre*, mely a Leopoldina-akadémia Ephemerides-ében jelent meg: *Ephemerides Naturæ Curiosorum Academiae Leopoldinae Annus VII. 1688. Appendix p. 19 sq.* Szerinte az egész papir-nemű anyag egy darabban hullott alá s csak a vihar tépte szét foszlányokra. Ebben az értekezésben HARTMANN ugyancsak KRÜGER után még egy más csudálatos tűneménnyel értesít. Husvét táján ugyanis az említett tó vidékén fekete, borsóhoz hasonló apró testeket találtak a réteken, melyeket az égből hullott rozsszemeknek tartottak; EHRENBERG szerint a *Ranunculus Ficaria* (*Ficaria verna* Huds.) gumói lehettek vagy talán «*Sclerotiumok*» voltak.

Mellőzve most a többi idevágó adatot, csak azt említem még fel, hogy

* Über das im Jahre 1686 in Curland vom Himmel gefallene Meteorpapier und über dessen Zusammensetzung aus Conferven und Infusorien. Abhandl. d. kön. Akademie der Wissensch. zu Berlin aus dem J. 1838. Berlin 1839. 45—58. I. I—II. t.

chemiailag is elemezték az 1686-iki kurlandi meteorpapirt, melyet aztán CHLADNI, a többivel együtt a tűzmeteorokról írt s 1819-ben megjelent dolgozatában a lágy meteorokhoz sorolt. A chemiai elemzések eredménye az volt, hogy ez a papir csakugyan meteoranyag, míg nem BERZELIUS bebizonyította, hogy az akkoriban a meteoritekre nézve feltétlenül jellemzőnek tartott nikel hiányzik belőle. CHLADNI később mégis, nem tudván ezekről a közlésekről, igazi meteoritnak tartja a kurlandi papirt s még 1825-ben is NEES von ESENBECK, a Leopoldina-akadémia akkori elnöke, R. BROWN iratainak német kiadásában a vörös hóról írt cikkelyhez tartozó s a «Meteori szervezetekről» szóló függelékben a valószínű aërophytonok közé sorolja a szóban forgó papirost.

Pozitív vizsgálódás, a mikroszkop volt hivatva eldönteni ezt a kérdést s fenyesen oldotta meg EHRENBURG ezt a feladatot, mikor fenntidézett értekezését közzétette. EHRENBURG a CHLADNI gyűjteményéből származó darabot mikroskoppal megvizsgálván, kimutatta, hogy az a *Conferva crispata* szövedékből áll, melyben még 8 *Bacillariacea*, valami 17 *Desmidiacea* s egy *Volvocaea* találtatott, a négy szintén ábrázolt állati eredetű, de pontosan meg nem határozható maradványon kívül. A *Conferva crispata* rajza nem kielégítő s így inkább csak sejteni lehet, hogy az a *Cladophora crispata* (ROTH) Rabenh.-nak felelhet meg, a többi alak azonban talán egy-kettőnek kivételével, egészen jól felismerhető EHRENBURG rajzai után s általában mind közörséges európai fajoknak felelnek meg.

E szerint tehát a rejtélyes kérdés igen egyszerű s természetes megoldást nyert. A mikroszkopos vizsgálat kimutatta, hogy egy Alga-szövedékkel van dolgunk, mely a víz elpárolgása folytán gyorsan megszáradt, még mielőtt ideje lett volna megromlani s a szél által a már száraz vízfénékről feltépve, esodás tünemény alakjában szállott földre.

EHRENBURG említett dolgozatában felhoz még több ily papirszerű Alga-szövedék-előfordulást, s az egyikről (mely Schwarzenberg mellett találtatott az Érez-hegységben) azt mondja, hogy az *Conferva capillaris*-ból — *Oedogonium capillare* (DC) Kütz. és *Conferva punctalis*-ból — *Microspora punctalis* Rabenh.-ből állott, ebben a szálal algától alkotott fonadékban aztán 17 egysejtű algát talált még. Ezenkívül BERZELIUS-tól is kapott egy, a khinai selyempapirhoz hasonló sárgás papírnemű anyagot, mely valószínűleg 1639-ben Norvégiában találtatott, ezt az *Oedogonium vesicatum* LINK alkotta s két *Bacillariacea* héjjai voltak még felismerhetők, az *Oedogonium* szálai között. EHRENBURG adatait egészen pontosan ellenőrizni csak az eredeti anyag megvizsgálásával lehetne, azért ezeket a neveket úgy adom itt, mint a rajzok után vagy a synonymia révén — összehasonlítás nélkül — most megállapíthatók voltak.

A múlt század közepe táján máshol is figyeltek meg ily Alga-előfordulást, s a mint az illető szerzőknek munkái címéből kiveszem, úgy látszik hogy részben helyesen ítélték meg a papírnemű anyag kelotkezését.

Ez a két adat, melyet itt felemlíték, ismeretlen volt EHRENBURG előtt. Időre első a J. H. KNIPHOF közlése, ki a következő czímmel adta ki észleleteit: *Physikalische Untersuchung des Peltzes, welchen die Natur durch Fäulniss auf einigen Wiesen im Jahre 1752 hervorgebracht hat* (Erfurt 1753. 4°, 24 pp.); a másik JOHN STRANGE, ki olaszúl irt könyvet a cortonai Alga-papirról e czím alatt: *Lettera sopra l'origine della Carta naturale di Cortona, corredata di varie altre osservazioni relative agli usi, e prerogative della Conferva Plinii, e di altre piante congeneri.* (Pisa 1764. 4° 107 p.)

Újabban, leginkább Németországban, többször figyeltek meg ilyen «Algapapiros»-képződést. A feltünőbb esetek közé tartozik az ú. n. Oderhaut képződése, mely az Odera árterein találtatott áradások után; a legrégibb Oderhautot, mely a boroszlói Bernardinusok könyvtárában el volt téve s 1736-ból való, már EHRENBURG is megvizsgálta s 1838-ban megjelent nagy, Infusoriumokról szóló híres munkájában is említi. Ez *Cladophora fracta*-ból állott, mint az 1849-iki is, melyet F. COHN vizsgált meg.

Az EHRENBURG-féle közlések alapján került aztán valószínűleg, *Rabenhorst* *Flora Europæa Algarum etc.* III. (1868) kötetébe is az a pár adat a meteorpapirról, mely a 335. és 353. lapon olvasható. Rabenhorst két algánál hozza fel azt, hogy ily szövedéket alkot. Az egyik a

Cladophora fracta (Dillw.) Rabenh. b. patens C. A. Agardh.

Forma II. *viadrina* (*Cladophora viadrina* Kütz.) saepius in strata panniformia, 1—2 lineas crassa, longe lateque expansa dense implicata, quæ «Meteorpapier» vocantur (l. c. p. 335), a másik pedig az

Oedogonium capillare (DC) Kütz. b. pannosum Rabenh., in stratum expallescens densissime contextum (Meteorpapier vocatur) l. c. p. 353.

O. KIRCHNER szintén említi a *Cladophora fracta* Kütz. e. *viadrina*-t (grosse Watten von oft weiter Ausdehnung bildend, die zusammengetrocknet unter den Namen «Oderhaut» bekannt sind. Cohn: *Kryptogamen-Flora von Schlesien Algen* v. O. Kirchner 1878. p. 72.), de még a

Conferva bombycina C. A. Agardh-ot is felhozza: «in der sogenannten «Oppahaut» der Mitteloppaquelle auf dem Leiterberg im Gesenke id. h. 79. l.» — s felemlíti végül a

Lyngbya sudetica (Nave) Kirchnert is. «Bildet ausgebreitete Lager zwischen Moosen in der Mitteloppaquelle am Leiterberg im Gesenke: die sog. «Oppahaut» (id. h. 241. l.). Ezt a két utóbbi előfordulást is meteorpapirszerűnek vélem a leírás után s ebben az esetben az algapapirképző Algák száma szintén gyarapodik kettővel. Végül még csak HANSGIRG-et idézem, ki a *Cladophora fracta*, e. *viadrinát* sok lelőhelyről említi Csehországból s megjegyzi, hogy a leggyakoribb meteorpapirt képző varietas. (*Prodromus der Algenflora von Böhmen*. I. Theil. 1886. p. 81.)

Hogy ez a tünetemény nem valami nagyon ritka, mutatja az a sokféle elnevezés, melylyel a németek illeték: Wiesentuch, Wiesenleder, Flusswatte,

Meteorpapier, Oderhaut stb., az olaszok a carta naturale kifejezést használták, francziául pedig a papier météorique nevet találtam a rendelkezésemre álló irodalomban. Kétséget sem szenved, hogy az Algapapír másutt is ismeretes dolog, de talán ritkábban keltette fel az algologusok figyelmét. Hogy aránylag ritkábban terem az Algapapír nagyobb mennyiségben, annak az az oka, hogy több tényező együttes fellépése kívántatik meg képződéséhez. Ha erősebb sejthártyájú szálas algák (p. Conferva, Cladophora, Oedogonium stb.) nagy mértékben elszaporodtak valamely alkalmas helyen, hol a talaj sem nagyon vízálló s a víztartó gyorsan kiszárad, mielőtt még rothadás beállhatna, akkor hátramarad a földön egy finom szövedék, mely a levegő és világosság hatása következtében csakhamar elveszti eredeti zöld színét, összeszárad s valami kérges papírszerű vagy selymes bársonyos, puha szarvasbőrszerű bevonást alkot. A képződésnek a körülményei már LEUNIS Synopsisában (Botanik III. 1886. 163. l.) is megolvashatók, s csak azt teszem még hozzá, hogy a rögtönösen beálló nagy meleg, főleg tartós nedves időjárás után, termi leginkább az ú. n. meteorpapírt.

Algák gyűjtésében járva, magam is találtam több helyen ilyen alga-szövedéket, melyek összetétele részben legalább lényegesen eltér a fentt elősoroltakétól.

I. Növényi összetételét véve, legközönségesebb alkotású az, melyet Budapest közelében Kis-Pest felé, a katonai gyakorlótéren találtam. Itt egy meglehetősen nagyságú tó partjain, a korábbi magasabb vízállás következtében visszamaradt Algák, gyorsan visszahúzódván a víz, finom pergamentszerű hártyákat alkottak.

A piszkosfehér, törékeny s nagyon vékony, visszáján még zöldes színű bevonás, melyet a múlt év májusban gyűjtöttem, nagyobb darabokban lépett fel s egész félméteres foszlányai szorosan tapadtak a talajhoz. Ez a papír a *Cladophora fracta* (Vahl.) Kützing összekuszálódott thallusaiból keletkezett. A sejtek tartalma legnagyobb részben elpusztult, sőt már a sejthártyák is szenvedtek, úgy hogy épebb thallusokat alig lehet az összehasonlításra kipreparálni. A Cladophorák rendkívül variáló természete általában ismeretes, s tudvalevő, hogy exsiccatumokkal való összehasonlítás nélkülözhetlen a pontos meghatározásra. A *Cladophora fracta* oly terjedt alakkörű, hogy Kützingnek részben nagyon is hiányos rajzai után csak gyanítani lehet, hogy az itt talált forma a Kützing-féle *viadrina* varietásnak felel meg.

A Cladophorák között elvéve még az *Oscillaria tenuis* C. A. Ag. c. *sordida* Kütz. egy pár szálára is akadtam, ezenkívül nagy mennyiségben tenyészték itt vörös, kerek sejtek, melyeket a *Chlamydomonas pulvisculus* (Müll.) E. nyugvó állapotának tartok. A szálakon magukon két Alga fordul még elő, az egyik epiphyt a *Herpoteiron repens* (Al. Braun) Wittrock, a másik egy Oedogonium, mely oogoniumok hiányában nem volt fajra meghatározható, kinézése s méretei után valószínűen az *Oedogonium lon-*

gatum Kützing alakkörébe tartozik. A Bacillariaceákat ebben a papirban csak a rendkívül közönséges *Hantzschia Amphioxys Grun.* képviselte.

II. A *csorbai* tó tőzeges partjain is találtam egy feltűnőbb tömeges alga-vegetatiót, melyet természetének módjáért szintén ebbe a rovatba sorozok.

Ez eltér az eddig ismertektől annyiban, hogy egy Cyanophyceától ered, mi színén is mindjárt meglátszik. A tó tőzeges partjain árnyasabb helyeken, nagy sötét kékes-zöld, bársonyszerű foltokat alkotott ez a Cyanophycea. A foltok bőrneműek 2—3 mm. vastagok, visszájukon barnák s a *Picea excelsa* elszáradt leveleivel vannak megtűzdelve, felső részük még élénken vegetáló szálakból állott, az alsóbbak pedig az elpusztult szálak üres hüvelyéből épültek föl. A rendelkezésemre álló források egybevetése után úgy találom, hogy ez a Cyanophycea leginkább megfelel a

Lyngbya turfosa (Carm.) Cooke által (British Freshwater-Algæ VIII. 1884. p. 261. t. C. II. f. 3.) közölt rajzának. A szálak vastagsága 5 μ , hüvellyel együtt 7·2—10 μ . A sejtek hossza 5—7·2 μ . A *Lyngbya turfosa* L., papyrina s a többi rokonfajok leírásai különben annyira hiányosak, hogy az autentikus herbariumi anyagon végzett revisió okvetlen szükséges e genus alakkörének pontosabb körülírása végett. Jelenleg talán csak a kritikával szerkesztett Nordstedt és Wittrock-féle Algæ aquæ dulcis Exsiccatae-ben kiadott fajokat tekinthetjük irányadóknak, mert az eredeti példányokhoz kevés botanikus férhet, a régibb exsiccatumokban pedig legtöbbször hibás determinációkkal találkozunk.

CYANOPHYCEAE.

1. A *Lyngbya turfosa* szálai között még a következő algák fordulnak elő:

BACILLARIACEAE.

2. *Navicula viridis* Kützing
Long. 60 μ , lat. 10 μ .
3. *N. borealis* E.
4. *N. mesolepta* E.
Long. 33 μ , lat. 7 μ .
5. *N. alpestris* Grun.
Long. 57, lat. 15 μ .
6. *Eunotia lunaris* (E.) Grun.
Long. 44 μ , lat. 5 μ .

DESMIDIACEAE.

7. *Tetmemorus Brébissonii* Ralfs
Long. 73 μ , lat. 33 μ .
8. *Mesotaenium Braunii* De Bary
(*Palmogloea macrococca* Kütz.)
Long. 42 μ , lat. 18 μ .

PLEUROCOCCACEAE.

9. *Rhaphidium polymorphum* Fres.

Long. 57 μ , lat. 2.4 μ .

III. A hazai Algapapirokon kívül vizsgáltam még egynéhány külföldit is. Ezeket Németországban gyűjtöttem 1885-ben, a *Münster* (Westfália) körül elterülő tőzeges heidéken, melyek tudvalevőleg északnak Hannover és Oldenburg felé már nagyobb terjedelműek lesznek és átmenetet alkotnak az említett két tartomány óriási turfatelepeihöz.

1. A Kattenvenn (Venn, Venne, a tőzeges mocsarak neve) nevű heidén kétféle algapapirt találtam.

a) Az egyik, piszkos fehér, nagyon laza, szövedék s *Sphagnum*-levelekkel van áttűzdelve, tisztára egy terméketlen *Oedogonium* fonadéka, a méretek után valószínűen:

Oedogonium tenellum Kütz.

Long. cell. veget. 38—50 μ , latit. 9—12 μ .

A *Sphagnum*-levelek üres sejtjeiben egy pár apró *Chroococcus* huzódott meg, védelmet, hajlékot keresve, s nem «raumparasitáskodva», mint ezt KLEBS jónak látta elnevezni. A Klebs-féle megkülönböztetésekkel s elnevezésekkel szemben, még mindig fentartom régibb, 1881-beli * vizsgálataim eredményeit s az ily védelemkeresésből eredő benntélést (hozzá még különben is üres sejtekről lévén szó) az általam oikobiosis-nak elnevezett együttélési módhoz sorolom.

b) A kattenvenni másik algapapír durvább szálú igen laza szövedék s kizárólag egy *Conferva* «nyugvó állapotra» készülő szálai alkotják. Ezek a szálak annyira meg vannak változva, a nyugvó sejtek képződése meg a sejt-hártyák vastagodása folytán, hogy az eredeti formát alig lehet felismerni. A nyugvó sejtek képződésének módjából ítélve, nem lehetetlen, hogy egy új fajjal van dolgunk. Épségben megmaradt chlorophorokat nem találtam s így az érdekes nyugvó állapotok leírását egyelőre el kell halasztanom.

2. Leggazdagabb volt a vizsgáltam Algapapirok közül az utolsó, melyet ugyancsak *Münster* körül, a Cørheidén gyűjtöttem. Ez a puha, sűrű leg-

* Adalékok az activ és passiv endophytismus ismeretéhez. Magy. Növ. Lapok V. 1881. 53. sz.

finomabb szarvasbőrhöz hasonló $1\frac{1}{2}$ mm vékony papír nagyobb, 20—40 cm. hosszú, darabokban hevert a száraz talajon és a

1. *Microspora floccosa* (Vaucher) Thuret (l. Lagerheim Studien über die Gattungen Conferva und Microspora. Flora 1889. Heft 3., p. 208) szálaiból szövődött.

Long. cell. 14—17—24 μ , lat. 7·2—10 μ .

A *Microspora* szálai közt sok, különösen egysejtű alak tanyázott, szálas faj alig akad egy-kettő. A következőket határoztam meg.

CYANOPHYCEAE.

2. *Oscillaria tenuis* C. A. Agardh.

Long. cell. 5 μ , lat. 5 μ .

BACILLARIACEAE.

3. *Cymbella naviculaeformis* Auersw.

Long. 44 μ , lat. 13 μ .

4. *Encyonema ventricosum* Kütz.

Long. 21 μ , lat. 7·5 μ .

5. *Stauroncis Legumen* E.

Solum fragmentum.

6. *Mastogloia Smithii* Thwaites.

Long. 36 μ , lat. 10 μ .

7. *Navicula radiosa* Kütz.

Long. 72 μ , lat. 12 μ .

8. *N. cryptocephala* Kütz.

Long. 31 μ , lat. 7·5 μ .

9. *N. Gastrum* (E.) Donkin.

Long. 43 μ , lat. 17 μ .

10. *N. Pupula* Kütz.

Long. 24 μ , lat. 10 μ .

11. *Gomphonema oliraceum* Kütz.

Long. 36 μ , lat. 7·2 μ .

12. *Achnanthes minutissima* Kütz.

Long. 13 μ , lat. 3 μ .

13. *Eunotia Arcus* E.

Long. 27 μ , lat. 10 μ .

14. *E. lunaris* (E.) Grun.

Long. 40 μ , lat. 5 μ .

15. *Synedra Ulna* (Nitzsch) E. et var. *splendens* Kütz.

Long. 162 μ , lat. 7·5 μ . Abundanter.

16. *S. radians* (Kütz.) Grun.
 17. *S. capitata* E.
 18. *Fragilaria virescens* Ralfs.
 Long. 55 μ , lat. 8 μ .
 19. *Odontidium tenue* (C. A. Agardh) Pfitz.
 Long. 21—39 μ , lat. 2·4 μ .
 20. *O. vulgare* (Bory) Pfitz.
 Long. 36 μ , lat. 12 μ .
 21. *Meridion circulare* C. A. Agardh.
 Long. 40—67 μ , lat. 5 μ . Abundanter.
 var. *constrictum* Ralfs.
 Long. 21—12—20 μ , lat. 2·4—9—9 μ .
 22. *Melosira varians* C. A. Agardh.
 23. *Cyclotella Kützingiana* Chauvin.
 Diam. 15 μ .

DESMIDIACEAE.

24. *Cosmarium crenatum* Ralfs.
 Long. 48 μ , lat. 31 μ .
 25. *Calocylindrus Cucumis* (Corda) Istvánffi.
 Long. 43 μ , lat. 27 μ .
 26. *Mesotaenium Endlicherianum* Näg.
 Long. 43—48 μ , lat. 12—16 μ .

PLEUROCOCCACEAE.

27. *Rhaphidium polymorphum* Fresen.
 Long. 20 μ , lat. 2·5 μ .

ULOTRICHACEAE.

28. *Ulothrix subtilis* Kütz.
 var. *tenerrima* Kütz.
 Long. cell. 5 μ , lat. 5 μ .