

I. ABHANDLUNGEN

Diatomeen vom Johannisbrunnen bei Bad Gleichenberg in der Südost- steiermark

Von B. von CHOLNOKY-Pretoria und K. HÖFLER, Wien.

Mit 1 Tafel.

Die Algenflora österreichischer Mineralquellen ist noch wenig bearbeitet worden, während anderwärts Salzwässer im Binnenland und Mineralquellgebiete im besonderen die Algologen und zumal die Diatomeenforscher schon lange beschäftigt haben. (Kolbe 1927, 1932, Krasske 1927—1939, Cholnoky 1926 f, Hustedt 1925 f, Kolbe und Tiegs 1929, Küster 1937, Pantocsek 1902, 1912, Patrick 1948, Sprenger 1930 u. a.)

Als daher der eine von uns (Höfler) im Frühling 1949 Bad Gleichenberg aufsuchte, hoffte er, ähnlich wie früher in Franzensbad (Legler 1939, Höfler und Legler 1939, Brabez 1942, Höfler 1943) die Algenflora studieren zu können; aber es zeigte sich, daß alle Quellaustritte gefaßt und die meisten von Baulichkeiten überdacht waren und daß die ursprüngliche Vegetation nirgends mehr erhalten war. Bei einem zweiten Besuch (23. April bis 13. Mai 1950) wandte er sein Augenmerk nach der weiteren Umgebung. Auf Vorexkursionen wurde das Gebiet um das Dorf Karbach, 8 km südlich von Gleichenberg, wo mehrere Säuerlinge teils ungebraucht, teils in einfacher Fassung zutage treten, günstig befunden, und besonders die Umgebung des weitere 2 km südlich gelegenen Johannisbrunnens. Dorthin wurde am 11. Mai 1950 eine Exkursion unternommen, nachdem das nötige Sammelgerät aus Wien eingetroffen war. Die Fläschchen mit den erbeuteten Algen wurden kühl und licht gehalten und am 13. Mai behutsam und gegen Erwärmung geschützt nach Wien gebracht, hier sogleich entstöpselt und dann am folgenden Tag untersucht. Die sieben besten Proben — je eine von einem charakteristischen Biotop — wurden an den erstgenannten Verfasser (Cholnoky) nach Holland gesandt, der die wissenschaftliche Bearbeitung durchführte.

Die Diatomeen sind gute Zeigerpflanzen, geeignet, die ökologischen Eigenschaften des Standortes trefflich zu kennzeichnen. Die „ökologische Individualität“ der einzelnen Arten ist vielleicht am besten unter allen Algen bekannt, auch die Diatomeen-Gesellschaften sind schon so gut untersucht, daß sie dem Kundigen auch geringe Abweichungen des Biotops anzuzeigen vermögen.

Von den bearbeiteten 7 Proben stammen 5 aus der Nähe der Johannisquelle, sie wurden dort gesammelt, wo der Quellabfluß sich in den vorüberfließenden

Sulzbach ergießt¹⁾). Eine Probe stammt als Süßwasserkontrolle vom selben Bach etwa 800 m oberhalb des Mineralwassereinlaufes, sie zeigt (wie mehrere ähnliche Proben) den gewöhnlichen, recht reichen Frühjahrsaspekt der Bäche der oststeirischen Tertiärlandschaft. Die letzte Probe I steht isoliert, sie stammt aus einem nur ganz langsam bewegten Wiesengraben unweit vom Dorfe Karbach, der wohl Zuflüsse von Sauerbrunnwasser enthält; zwischen lockerer Carex ist der Grund stellenweise besonnt und hier von einer dichten Diatomeendecke bewachsen.

¹⁾ Einer freundlichen Mitteilung des Gleichenberger und Johannisbrunnen Aktienvereines und des Brunnenverwalters Herrn Ing. Veit Zernig verdanken wir folgende Daten:

Die Schüttung des Johannisbrunnens beträgt 1 Liter pro Sekunde. Davon fließen, wenn gefüllt wird, rund 0,073 l in den vorüberfließenden Sulzbach.

In 1000 g des Mineralwassers sind enthalten:

Kationen	Gramm	Millimol
Kalium K ⁺	0,0423	1,0819
Natrium Na ⁺	1,0595	46,0722
Ammonium NH ₄ ⁺	0,0072	0,3991
Kalzium Ca ⁺⁺	0,2021	5,0424
Barium Ba ⁺⁺	0,0012	0,0087
Strontium Sr ⁺⁺	0,0046	0,0525
Magnesium Mg ⁺⁺	0,1218	5,0083
Eisen als Fe ⁺⁺	0,0087	0,1558
Mangan Mn ⁺⁺	0,00012	0,0022
Aluminium Al ⁺⁺⁺	0,0005	0,0185
	1,44802	57,8416
Anionen	Gramm	Millimol
Chlor Cl ⁻	0,3116	8,9292
Brom Br ⁻	0,0012	0,0150
Jod J ⁻	0,00018	0,0014
Nitrat NO ₃ ⁻	0,00093	0,0150
Sulfat SO ₄ ⁺⁺	0,0011	0,0114
Hydrophosphat HPO ₄ ⁺⁺	0,00031	0,0032
Hydrokarbonat HCO ₃ ⁻	3,60925	59,1587
Kieselsäure H ₂ SiO ₃	0,03475	0,4451
Borsäure HBO ₂ (meta)	0,00167	0,0381
Summe der festen Stoffe	5,40901	
Freies Kohlendioxyd CO ₂	2,2872	51,9825
Summe aller gel. Stoffe	7,69621	178,4412

Dazu Spuren organischer Substanz.

Das Einzugsgebiet des Johannisbrunnens liegt im Basaltmassiv des Hochstradner Kogels. Die Quellader scheint in horizontalen Bahnen im Diluvialschotter des Vorgeländes in geringer Tiefe weiterzugleiten, woraus sich die verhältnismäßig niedrige Wassertemperatur von 11,5 Grad C erklärt.

Herrn Dr. G. Leopold, Bad Gleichenberg, sei für mehrfache freundliche Beratung, Herrn Brunnenverwalter Veit Zernig für seine Führung am 11. Mai 1950 herzlicher Dank gesagt.

Die sieben bearbeiteten Materialien trugen folgende, den Standort kurz kennzeichnende Inschriften:

- C Halbsonnig unter Erlen im Sulzbach. Süßwasserkontrolle.
- D—H Sulzbach, unterhalb des Einflusses der Johannisquelle.
- D Aus einer Wasseransammlung im verbreiterten Bachbett unter einem Wehr.
- E Grüner Auftrieb aus Fadenalgen, Diatomeen und Euglenen unter dem Wehr (Probe vom Saum eines großen Auftrieballens).
- F Diatomeen, vom rasch bewegten Wasser des Wehrs überströmt.
- G Vom oberen Teil des Wehrs, langsam überströmt.
- H Vom Bache mitgeführte braune Auftriebflocken, unterhalb der Verbreiterung gesammelt; (ähnlich ist der Bodenbewuchs im ruhigen Teil des verbreiterten Bachbettes).
- I Diatomeen aus einem fast stehenden Wiesengraben bei Karbach (Süßwasser mit schwachem Mineralwasserzuschuß).

Der erstgenannte Verfasser hat die Bearbeitung in diesem Fall durchgeführt, ohne die Standorte selbst zu kennen. Es wurde daher nicht von den Biotopen sondern (etwa wie bei der floristischen Methode der modernen Pflanzensoziologie (vgl. Braun-Blanquet 1951)) von den in der Natur gegebenen Pflanzengesellschaften ausgegangen (die Standortsnotizen wurden erst nachträglich übersandt). Dadurch enthält die folgende Liste, die etwa 150 Diatomeenarten aus den sieben streng einheitlich gesammelten Proben umfaßt, auch in heuristischer Hinsicht ihre besondere Note. Läßt sie doch erkennen, wie treffend vom erfahrenen Algologen viele Eigenschaften des Standortes aus der Diatomeengesellschaft, die er trägt, erschlossen werden können.

Die Buchstaben geben an, in welchen der analysierten Proben sich die einzelnen Arten gefunden haben.

1. *Achnanthes affinis* GRUN. — D
2. *Achnanthes exigua* GRUN. — E, I
3. *Achnanthes lanceolata* BRÉB. — C, D, E, F, G, H, I
4. *Achnanthes linearis* W. SM. — C, F, G, H
5. *Achnanthes minutissima* KG. — C, D, E, F, G, H, I
6. *Amphora ovalis* KG. — E, H
7. *Amphora ovalis* KG. var. *pediculus* KG. — C, D, E, F, G, H, I
8. *Amphora perpusilla* GRUN. — D, E, F, G, H
9. *Anomoeoneis sculpta* (E.) PFITZER — I

Unserer Auffassung nach hat diese Art nichts mit der folgenden zu tun. Ich (Ch) habe wohl sehr viel mit *A. sculpta* gearbeitet (Aucosporen, Plasmolyse, Wirkung hypotonischer Media, Ökologie usw.), konnte aber niemals einen Zusammenhang zwischen den beiden entdecken. Außerdem sind sie auch ökologisch voneinander verschieden*) Vgl. dagegen HUSTEDT 1925, S. 60, 1930, S. 262.

10. *Anomoeoneis sphaerophora* (KG.) PFITZER — C, D, E, H, I
11. *Caloneis amphisbaena* (BORY) CL. — D, E, H

Nach Hustedt (1930, S. 230) ist die Art „im Süßwasser überall ver-

*) Die weit verbreitete *Anomoeoneis sphaerophora* ist balophil und euryhalin (vgl. S. 25) und (nach Legler 1941, S. 65, 1941 b) äußerst eurytherm. *A. sculpta* fehlt anscheinend im reinen Süßwasser, ist aber z. B. im Salzlachengebiet um den Neusiedlersee (Legler l. c.) und in den Natrongewässern Ungarns eine der häufigsten Formen. Über die Salzresistenz beider Arten im Konz.-Reihenversuch vgl. Höfler und Legler 1940.

breitet, erreicht aber ihre beste Entwicklung in schwach salzigem Wasser“. Sie fehlt in der Kontrolle C und am überströmten Wehr. — Auf Unterscheidung der Varietäten wird nicht eingegangen.

12. *Caloneis bacillum* (GRUN.) MERESCHK. — H, I
13. *Caloneis Schroederi* HUST. — C, I
Sehr charakteristische Form, die bisher aber nur sehr selten gefunden wurde. Vgl. Hustedt l. c. S. 235. Die Art ist wohl neu für Österreich. Fig. 1 und 2. Die Ökologie der Art ist völlig unbekannt.
14. *Caloneis silicula* (E.) CL. — C, I
15. *Caloneis silicula* (E.) CL. var. *truncatula* GRUN. — E, I
Die sogenannten „Formen“ der *Caloneis silicula* bleiben wohl einmal gründlich zu untersuchen. Erwünscht wären hier natürlich Kulturversuche.
16. *Caloneis silicula* (E.) CL. var. *tumida* HUST. — I
Im Material „I“ habe ich mehrere Exemplare mit einer beinahe „staurosartig“ entwickelten Zentralarea — um diesen Ausdruck HUSTEDTS zu gebrauchen — gesehen.
17. *Cocconeis pediculus* E. — D, E, H
18. *Cocconeis placentula* E. — C, H, I
19. *Cyclotella Meneghiniana* KG. — F, G, H, I
Die Pflanze gilt als halophil, ist daher besonders in Küstengebieten entwickelt. Sie ist wohl „euryhalin“, d. h. unempfindlich gegen Schwankung des Salzgehaltes.
20. *Cymatopleura elliptica* (BRÉB.) W. SM. — H
21. *Cymatopleura solea* (BRÉB.) W. SM. — C, D, E, H
22. *Cymbella aspera* (E.) CL. — C, I
23. *Cymbella cystula* (HEMPER.) GRUN. — D, E, F, H
24. *Cymbella Hustedtii* KRASSKE — D, E, H
Abb. 3 zeigt völlige Übereinstimmung mit der Diagnose Krasskes. Es erscheint aber nicht ausgeschlossen, daß es sich eigentlich doch um kleinste Exemplare von *Cymbella parva* handelt. Man denke an Geitlers (1932) Untersuchungen über den Formwechsel pennater Diatomeen!
25. *Cymbella naviculiformis* AUERSW. — C, H
26. *Cymbella parva* (W. SM.) CL. — E, F, H
27. *Cymbella prostrata* (BERK.) CL. — D, E
28. *Cymbella sinuata* GREG. — D, H
Sehr charakteristisch und demzufolge auch auffallend. Die Art ist selten.
29. *Cymbella ventricosa* KG. — C, D, E, F, G, H, I
30. *Diatoma elongatum* AG. var. *minor* GRUN. — C
31. *Diploneis oculata* (BRÉB.) CL. — C, D
32. *Diploneis ovalis* (HILSE) CL. — C, I
33. *Diploneis puella* (SCHUM.) CL. — E, H
34. *Eunotia arcus* E. var. *bidens* GRUN. — C
35. *Eunotia lunaris* (E.) GRUN. — H, I
36. *Eunotia praerupta* E. — I
37. *Eunotia praerupta* E. var. *bidens* GRUN. — I
38. *Eunotia praerupta* E. var. *inflata* GRUN. — I
Es wäre höchste Zeit, die Systematik der *Eunotien* näher zu untersuchen. Ein Systematiker muß noch kommen. A. Berg hat unlängst die Raphe und die phylogenetische Entwicklung dieses Organells in

Angriff genommen. Auf dieser Grundlage könnte man vielleicht weiterbauen.

39. *Eunotia veneris* (KG.) O. M. — I
40. *Fragilaria capucina* DESM. — H, I
41. *Fragilaria intermedia* GRUN. — C, D, E, F, G, H
Die einseitige zentrale Area kann man nicht immer deutlich sehen, da hier manchmal die Transapikalstreifen nicht gänzlich verschwinden, nur schwächer erscheinen. Die stärkere Verkieselung der Wände und die Anzahl der Streifen schließen aber auch in diesen Fällen allen Zweifel aus.
42. *Fragilaria virescens* RALFS — G
43. *Frustulia vulgaris* THW. — D, E, H, I
44. *Gomphonema acuminatum* E. — D, E, F, H, I
45. *Gomphonema angustatum* (KG.) RABH. — C, D, E, F, G, H, I
46. *Gomphonema angustatum* (KG.) RABH. var. *sarcophagus* GREG. GRUN. — C, D, E, H, I
47. *Gomphonema augur* E. — D, E, H
48. *Gomphonema augur* E. var. *Gautieri* van HEURCK — E, H
Im Material „H“ gehen diese Formen ganz allmählich in den Typus über.
49. *Gomphonema constrictum* E. — D, E, H, I
50. *Gomphonema constrictum* E. var. *capitata* E. CL. — D, E, F, G, H
Der Übergang nach den typischen Formen zu ist hier — durch die verschieden stark entwickelte Einschnürung — ganz allmählich. In den Materialien „F“ und „G“ habe ich auch außerordentlich kurze, relativ breite Formen gesehen. Ist etwa der Formwechsel durch die ökologischen Faktoren mitbedingt?
51. *Gomphonema gracile* E. var. *lanceolata* KG. CL. — D
52. *Gomphonema gracile* E. var. *lanceolata* KG. CL. — D
Die in dem Material „D“ vorkommenden (um mit HUSTEDT zu sprechen) „*turris*“-artigen Formen sind sehr interessant; sie gehen aber leider auch ganz allmählich nach dem Typus über. Einen extremen Fall habe ich aus Material „D“ gezeichnet (Abb. 4). Nach HUSTEDTS (1942) Beobachtungen wären die „*Turris*“-Formen für die Tropen charakteristisch. Sind beim Johannisbrunnen die Temperaturen — zumindest im Winter — nicht höher, als in anderen Gewässern der Umgebung?
53. *Gomphonema intricatum* KG. — E, H
54. *Gomphonema intricatum* KG. var. *pumila* GRUN. — F, G, I
55. *Gomphonema lanceolatum* E. — F
56. *Gomphonema longiceps* E. var. *subclavata* GRUN. — C, D
57. *Gomphonema olivaceum* (LYNGB.) KG. — C, D, E, F, G, H
58. *Gomphonema parvulum* (KG.) GRUN. — C, D, E, F, G, H, I
Abb. 5 stellt ein besonders kleines Exemplar dar. Im Mat. F und G sind die Dimensionen im Durchschnitt sehr gering.
59. *Gomphonema parvulum* (KG.) GRUN. var. *micropus* KG. CL.
60. *Gomphonema parvulum* (KG.) GRUN. var. *subelliptica* CL.
Beide „Variationen“, auch Übergangsformen, kommen überall vor, wo die Stammart *G. parvulum* reichlicher zu finden ist.
61. *Gyrosigma acuminatum* (KG.) RABH. — C, D, H, I
62. *Gyrosigma scalproides* (RABH.) CL. var. *eximia* THW. CL. — D
Wahrscheinlich euryhalin. Nach Hustedt die var. *eximia* besonders in leicht brakigem Wasser der Küstengebiete.

63. *Hantzschia amphioxys* (E.) GRÜN. — C, D, E, H, I

Ich halte es für sehr gut möglich, daß auch diese Art mit allen Formen ein wenig halophil ist.

64. *Melosira varians* AG. — D, E, H, I

65. *Meridion circulare* AG. — C, D, E, F, G, H, I

66. *Navicula binodis* E. — H

67. *Navicula cincta* (E.) KG. — C, D, F, H, I

68. *Navicula cryptocephala* KG. — C, D, E, F, G, H, I

69. *Navicula cuspidata* KG. — C, D, H, I

70. *Navicula cuspidata* KG. var. *ambigua* E. CL. — E, H

Die Form entsteht wahrscheinlich nur durch die asexuelle Vermehrung und so ist sie überall, wo die Art reichlich vorkommt, mit allerlei Übergängen zu finden.

71. *Navicula dicephala* (E.) W. SM. — C, I

72. *Navicula gracilis* E. — D, E, F, H

73. *Navicula gregaria* DONKIN — E, F, G, H

Sicher halophil (mesotypisch mesohalin); hier ist die Art in einigen Materialien relativ häufig zu finden.

74. *Navicula hungarica* GRÜN. var. *capitata* E. CL. — C, D, E, F, H

75. *Navicula Krasskei* HUST. — F, H

Die Art wurde bisher nur sehr selten beobachtet. In vielen Fällen wurde sie sicher mit anderen kleinen *Navicula*-Arten verwechselt. Die Seltenheit beruht aber wahrscheinlich doch vor allem auf ihrer ungewöhnlichen Ökologie. Ich halte diese Form für eine typische Bewohnerin sehr dünner Wasserschichten („waterfilms“). Vgl. Abb. 6. Wohl neu für Österreich.

76. *Navicula lanceolata* (AG.) KG. — D, E, F, H, I

77. *Navicula lucidula* GRÜN. — G

78. *Navicula menisculus* SCHUM. — E

79. *Navicula minima* GRÜN. — G

80. *Navicula minima* GRÜN. var. *atomoides* GRÜN. CL. — F

81. *Navicula mutica* KG. — I

Eine sehr charakteristische Form fließender Gewässer.

82. *Navicula protracta* GRÜN. — D, E, F, H

Sicher mesohalobe Art, die bisher im Binnenland nur selten beobachtet wurde. Hier ist die Art in einigen Materialien nicht selten. Um alle Zweifel zu beseitigen, wurde aus dem Mat. D ein Exemplar gezeichnet (Abb. 7).

83. *Navicula pupula* KG. — C, D, E, F, H, I

84. *Navicula pupula* KG. var. *elliptica* HUST. — E

85. *Navicula pupula* KG. var. *rectangularis* (GREG.) GRÜN. — I

Die Varietäten und Übergangsformen kommen in allen reichlichen Materialien so häufig vor, daß sie sicher nur als Formwechselzustände zu betrachten sind.

86. *Navicula radiosa* KG. — D, E, H, I

87. *Navicula rhychocephala* KG. — C

88. *Navicula viridula* KG. — F, G, H

89. *Navicula viridula* KG. var. *avenacea* (BRÉB.) GRÜN. — C, D, E, G

90. *Navicula viridula* KG. var. *slesvicensis* (GRÜN.) CL. — H

In diesem Material H habe ich größtenteils Formen gesehen, die z. B. durch ihre dichtere Streifung — als Übergangsformen nach dem

Typus aufzufassen sind. Ohne genetische Untersuchung (Kultur!) ist die Trennung solcher Varietäten untunlich.

91. *Neidium affine* (E.) CL. — E
92. *Neidium affine* (E.) CL. var. *amphirrhynchus* (E.) CL. — C, D, H, I
93. *Neidium affine* (E.) CL. fo. *hercynica* (A. MAYER). HUST. — C
94. *Neidium dubium* (E.) CL. — C, D
95. *Neidium iridis* (E.) CL. var. *ampliata* (E.) CL. — E
96. *Nitzschia acuta* HANTZSCH — D, E, H

Obwohl HUSTEDT diese Art als eine ziemlich seltene anführt, kommt sie in diesen Materialien reichlich vor, und ich habe sie in Ungarn und auch hier in der Niederlande sehr oft gesehen.

97. *Nitzschia amphibia* GRUN. — C, D, E, F, G, H, I
98. *Nitzschia angustata* (W. SM.) GRUN. — C, D, E, F, G, H, I
99. *Nitzschia Clausii* HANTZSCH — F, G

Sicher halophil. Man könnte die Art als eurytypisch mesohalin bezeichnen. (Sie ist hier auf die Wehre beschränkt! Hö.)

100. *Nitzschia communis* RABH. — H
101. *Nitzschia dissipata* (KG.) GRUN. — D, E, F, H
102. *Nitzschia dubia* W. SM. — D, E, H

Halophil. (wie *N. clausii* auf das Gebiet des Johannisbrunnens bezeichnen. (Sie ist hier auf die Wehre beschränkt! Hö.)

103. *Nitzschia fonticola* GRUN. — C, F, G

Im Material „F“ konnte ich auch ganz kleine, gedrungene, relativ breite Formen beobachten, die sicher hierzugehören und die ganz allmählich in den Typus übergehen. Die Dimensionen so einer Form sind z. B.: Länge 11 μ , Breite 5,5 μ , Karinalporen 12, Transapikalstreifen 28—30 per 10 μ . Sollten diese kleinen Formen durch die dünne Wasserschicht modifikativ verursachte ökologische Varianten sein?

104. *Nitzschia frustulum* (KG.) GRUN. var. *perpusilla* (RABH.) GRUN. — F, G, H, I
105. *Nitzschia Hantschiana* GRUN. — F
106. *Nitzschia hungarica* GRUN. — C, E, H, I

Sicher halophil, aber wahrscheinlich nur eurytypisch meso- oder oligohalin.

107. *Nitzschia linearis* W. SM. — C, D, E, G, H, I
108. *Nitzschia palea* (KG.) W. SM. — D, E, F, G, H, I
109. *Nitzschia paleacea* GRUN. — H
110. *Nitzschia parvula* LEWIS — C, D, E, H, I

Sicher eurytypisch meso- oder oligohalin. Die Art hat man im Binnenland nicht so oft gesehen (ich konnte sie in den Natronseen der ungarischen Tiefebene öfters beobachten), und ich gebe darum ein Exemplar aus dem Material „C“ wieder (Abb. 8), obzwar an eine Verwechslung kaum zu denken ist.

111. *Nitzschia recta* HANTZSCH — E, H
112. *Nitzschia romana* GRUN. — E
113. *Nitzschia sigmoidea* (E.) W. SM. — D, E, H
114. *Nitzschia sigmoidea* (E.) W. SM. var. *armoricana* (KG.) GRUN.

Die var. „*armoricana*“ habe ich bisher nur in schwach salzigen Gewässern gesehen (oligohalin), niemals aber im wirklichen Süßwasser, einen Übergang konnte ich auch nicht beobachten, so daß ich — zumindest vorläufig — noch der Meinung bin, daß die Form eine Salz-

- wasserbewohnerin ist. Ob sie mit *Nitzschia sigmoidea* zu verbinden ist? Vgl. Grunows Diagnose!
115. *Nitzschia spectabilis* (E.) RALFS — I
Halophil, mesotypisch mesohalin.
116. *Nitzschia thermalis* KG. — C
117. *Nitzschia tryblionella* HANTZSCH var. *debilis* (ARNOTT) A. MAYER — C
118. *Nitzschia tryblionella* HANTZSCH var. *levidensis* (W. SM.) GRUN. — D, E, H
119. *Nitzschia vermicularis* (KG.) GRUN.
120. *Nitzschia vitrea* NORMAN — D
Es ist wirklich sehr auffallend, wieviel *Nitzschia*-Arten und noch auffallender, wieviel halophile *Nitzschia*-Arten in diesen Gleichenberg-Materialien vorkommen. Zweifellos sind diese gute Beweise dafür, daß wir es hier mit ziemlich eutrophen, schwach salzigen Gewässern zu tun haben.
121. *Opephora Martyi* HÉRIB. — D, E.
122. *Pinnularia appendiculata* (AG.) CL. — I
123. *Pinnularia gibba* E. — C
124. *Pinnularia globiceps* GREG. — D, E
Nach der Angabe HUSTEDTS (1930, S. 319) soll die Art nur selten vorkommen, darum habe ich aus Mat. D ein Exemplar gezeichnet (Abb. 9). Die Ökologie der Art ist allerdings noch recht unsicher.
125. *Pinnularia interrupta* W. SM. — H, I.
Im Material „I“ habe ich viele der „fo. *minutissima* HUSTEDT“ entsprechende Exemplare gesehen, die aber durch Übergänge mit dem Typus verbunden sind.
126. *Pinnularia major* (KG.) CL. — E, H, I
127. *Pinnularia mesolepta* (E.) W. SM. — C, D, H, I
128. *Pinnularia mesolepta* (E.) W. SM. var. *angusta* CL. — C
129. *Pinnularia microstauron* (E.) CL. — C, I
130. *Pinnularia microstauron* (E.) CL. fo. *biundulata* O. M. — E
131. *Pinnularia microstauron* (E.) CL. var. *Brébissonii* (KG.) HUST. — D, E, H
132. *Pinnularia microstauron* (E.) CL. fo. *diminuta* GRUN. — I
Was die Formen dieser Art betrifft, so glaube ich, daß hier zwei Formenkreise zusammengeworfen sind, nämlich der der *Pinnularia microstauron* und der der *Pinnularia Brébissonii*. JØRGENSEN ist wohl derselben Ansicht, da er *Pinnularia Brébissonii* ganz richtig als eine indifferente (pH 5,0—7,8) und *P. microstauron* als eine azidophile (pH 4,3—6,5) Art charakterisiert.
133. *Pinnularia subcapitata* GREG. — C, H
134. *Pinnularia viridis* (NITZSCH) E. — C, D, E, H, I
135. *Rhoicosphenia curvata* (KG.) GRUN. — D, E, F, H
136. *Rhopalodia gibba* (E.) O. M. — I
Sicher halophil. Das „El Kab“ O. MÜLLERS ist auch eine mesohalobe Umgebung gewesen. Ich kann der Angabe Hustedts (S. 391) „im ganzen Gebiet verbreitet und durchweg häufig“ nicht beistimmen.
137. *Stauroneis acuta* W. SM. — I
138. *Stauroneis anceps* E. — C, D, E, H, I
139. *Stauroneis phoenicenteron* E. — C, D, E, H, I
140. *Stauroneis Smithii* GRUN. — C, D, E, H, I
141. *Stephanodiscus astraea* (E.) GRUN. var. *minutula* (KG.) GRUN. — D

142. *Surirella angustata* KG. — C, D, E, F, H, I
Hier ist der Übergang von *Surirella ovata* var. *minuta* bis zu *S. angustata* in allen Materialien, wo sie vorkommen, ganz allmählich.
143. *Surirella ovalis* BRÉB. — C, I
Sicher halophil, wahrscheinlich eurytypisch mesohalob (auf Terschelling habe ich diese Art sehr zahlreich auch in stark brackigen Gewässern gesehen!).
144. *Surirella ovata* KG. — E, F
Die Art ist viel robuster, stärker verkieselt, als *S. ovata* „var. *minuta*“, mit welcher HUSTEDT (1930, S. 443) diese Form vereinigen möchte. Die „Flügelprojektion“ ist auch viel ausgeprägter, da man bei dieser Form die Grenzen des „Flügels“ doch leicht sehen kann. Eine schwierig zu beschreibende Verschiedenheit habe ich auch in der Umrissform stets feststellen können. Einen Übergang habe ich niemals gesehen. Man sollte beide Formen Kulturversuchen unterwerfen.
145. *Surirella ovata* KG. var. *minuta* (BRÉB.) — C, D, E, F, G, H, I
S. meine Bemerkungen bei *Surirella angustata* und *S. ovata*.
146. *Synedra acus* KG. — D, G, H, I
Auf Unterscheidung der Formen, die wohl alle ineinander übergehen, wird verzichtet.
147. *Synedra acus* KG. var. *radians* (KG.) HUST. — E, F
148. *Synedra parasitica* W. SM. var. *subconstricta* GRUN. — D, E, H
149. *Synedra ulna* (Nitzsch) E. — D, E, F, G, H
150. *Synedra Vaucheriae* KG. — F

Es fanden sich nur elf Arten, die an allen sieben Standorten beobachtet werden konnten; das sind 7,3 % der gesehenen Formen. Es sind die folgenden: 1. *Achnanthes lanceolata*, 2. *Achnanthes minutissima*, 3. *Amphora ovalis* var. *pediculus*, 4. *Cymbella ventricosa*, 5. *Gomphonema angustatum*, 6. *G. parvulum*, 7. *Meridion circulare*, 8. *Navicula cryptocephala*, 9. *Nitzschia amphibia*, 10. *N. angustata*, 11. *Surirella ovata* var. *minuta*. Es ist leicht zu ersehen, daß es sich durchwegs um weitgehend indifferente und eurytope Formen handelt. Freilich würde wohl eine kleine Veränderung der ökologischen Faktoren, ein kleines Sinken des pH oder der Nährstoffversorgung genügen, um einige der aufgezählten Arten von den betreffenden Standorten auszuschließen.

In fünf Proben C D E H I finden sich *Anomoeoneis sphaerophora*, *Hantzschia amphioxus*, *Navicula cuspidata*, *Neidium affine*, *Nitzschia hungarica*, *Pinnularia viridis*, *Stauroneis anceps*, *St. phoenicenteron*. Diese Arten gedeihen sowohl im Süßwasser als auch im verdünnten Mineralwasser und fehlen nur auf dem überströmten Wehr.

Wenige Arten finden sich in C und I, fehlen also im Bereich der Johannisquelle: *Diploneis ovalis*, *Navicula dicephala*, *Pinnularia microstauron*, die (allerdings an sich seltene) *Caloneis Schroederi* und auffälligerweise die Salzwasserform *Surirella ovalis*.

Bei weitem zahlreicher sind die Arten, die auf den vom Mineralwasser des Johannisbrunnens gespeisten Bachabschnitt beschränkt sind, also nur in den Proben D E F G H oder in der Mehrzahl dieser Proben auftreten. Das läßt eine Durchsicht der Florenliste aufs klarste erkennen.

Nicht weniger als 41 Formen treten nur in einem von den 7 Materialien auf, sie machen 27,3 % der Gesamtzahl der beobachteten Formen aus, obschon die nach meiner (Chs.) Auffassung nicht genotypischen, sondern bloß modifika-

tiven Varietäten außer Acht gelassen sind. All diese Formen dürften in einer oder mehrerer Hinsicht stenotypisch sein.

Wir stellen die Gesamtzahl der in den Proben gesehenen Formen und die Anzahl der nur in je einer Probe beobachteten in der folgenden kleinen Tabelle zusammen.

Material	Anzahl der Formen	davon nur hier beobachtet
C	59	7
D	70	5
E	77	5
F	45	4
G	32	3
H	87	6
I	68	11

Es ist hervorzuheben, daß in den Proben C D E H I nirgends eine ausgeprägte Dominanz einer Art festzustellen ist. Hier liegen wohl ausgeglichene Gesellschaften aus zahlreichen Arten vor; es ist daher auch nicht möglich, eine Thomasson-Untersuchung auszuführen, sondern man muß sich mit einer einfachen Aufzählung der nach Schätzung häufigsten Arten begnügen.

Material C: Hier in der Süßwasserkontrolle wurden einige *Pinnularia*- und *Eunotia*-Arten gefunden, die auf einen relativ niedrigen pH-Wert schließen lassen. Das Wasser des Baches war offenbar bewegt, die Bewegung kann aber nur sehr mäßig gewesen sein. — Die häufigsten Formen sind der Reihe nach die folgenden:

1. *Gyrosigma acuminatum*,
2. *Gyrosigma angustatum* — diese Art bevorzugt sicher bewegtes Wasser,
3. *Gomphonema parvulum*,
4. *Navicula cryptocephala*.

Material D ist völlig anders — nicht nur in floristischer, sondern auch in struktureller Hinsicht. Nicht weniger als 9 Arten müssen als sehr häufig oder als häufig bezeichnet werden. Es sind der Reihenfolge ihrer Abundanz nach die folgenden:

1. *Navicula cryptocephala*
2. *Achnanthes lanceolata*
3. *Surirella ovata* var. *minuta* (mit allen ihren Übergängen nach *S. angustata* und mit den typischen *S. angustata*-Formen zusammen).
4. *Navicula viridula* (meistens var. *avenacea*-Formen)
5. *Gomphonema angustatum* (mit der Varietät *sarcophagus*)
6. *Navicula pupula*
7. *Achnanthes minutissima*
8. *Navicula gracilis*
9. *Navicula lanceolata*

Es gibt hier keine Formen, die auf niedrigen pH hinweisen, und von Anzeigern bewegten Wassers ist auch beinahe nichts zu entdecken (obschon *N. gracilis* oft in schwach bewegtem Wasser vorkommt.)

Material E. Es ist dem vorigen sehr ähnlich, obschon die dominierenden Formen abweichend sind. Man erkennt, daß hier einige *Cladophora*- oder *Vaucheria*-Watten in die Probe gelangt sind, da hier die gemeinsten Epiphyten dieser Algen eine große Rolle spielen. Die häufigsten Arten sind der Reihe nach:

1. *Navicula cryptocephala*
2. *Surirella ovata* var. *minuta*

3. *Cymbella vaentricosa* — kann auch ein Epiphyt sein
4. *Gomphonema parvulum* — oft epiphytisch
5. *Achnanthes minutissima* — Bewohnerin der dünnen Wasserschichten, kann auch Epiphyt sein
6. *Amphora perpusilla* — kann Epiphyt sein
7. *Rhoicosphenia curvata* — Epiphyt
8. *Gomphonema angustatum* — kann Epiphyt sein
9. *Navicula pupula*
10. *Navicula gracilis* — kann Epiphyt sein
11. *Fragilaria intermedia*

Material F. Hier ist das ganze Bild der Assoziation verändert. Diese kann nur in einer dünnen, bewegten Wasserschicht leben und so ist ihre Zusammensetzung auch mehr „einseitig“, indem sich die hier lebenden Arten an besondere Umstände anpassen müssen. — Da hier ein ökologischer Faktor in seiner Wirkung stark hervortritt, läßt sich eine Thomasson-Untersuchung anwenden. Die Auszählung führt zu folgendem Ergebnis:

	Anzahl der gesehenen Individuen	%
1. <i>Achnanthes minutissima</i>	255	54
2. <i>Gomphonema parvulum</i>	79	17
3. <i>Navicula cryptocephala</i>	74	16
4. <i>Achnanthes lanceolata</i>	15	3
5. <i>Fragilaria intermedia</i>	9	2
6. <i>Surirella ovata</i> var. <i>minuta</i>	8	2
7. <i>Cymbella ventricosa</i>	6	1
8. <i>Nitzschia fonticola</i>	6	4
andere Formen	22	4

Diese „anderen Formen“ sind die folgenden:

Amphora perpusilla 1, *Gomphonema angustatum* 2, *Gomphonema intricatum* var. *pumila* 1, *Meridion circulare* 2, *Navicula gracilis* 2, *Navicula gregaria* 2, *Navicula Krasskei* 3, *Navicula viridula* 1, *Nitzschia amphibia* 2, *Nitzschia dissipata* 3, *Nitzschia frustulum* var. *perpusilla* 3.

Diese Zahlen deuten darauf hin, daß man es hier — auf dem Wehr — mit einer dünnen überströmenden Wasserschicht zu tun hat. *Achnanthes minutissima*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula cryptocephala* sind die Dominanten.

Material G. Die Diatomeengesellschaft deutet auch auf eine ziemlich dünne, wenn auch nicht extrem dünne Wasserschicht hin, die aber beinahe ohne mechanische Wirkung ist. Allerdings muß die Wasserschicht tiefer als beim vorherigen Material gewesen sein. Die relativ kleine Anzahl der gefundenen Arten deutet auf einen ökologisch einseitigen Standort hin. — Die Thomasson-Analyse war hier leicht auszuführen.

	Anzahl der gesehenen Individuen	%
1. <i>Gomphonema parvulum</i>	290	58
2. <i>Achnanthes minutissima</i>	102	20
3. <i>Navicula cryptocephala</i>	29	6
4. <i>Achnanthes lanceolata</i>	14	3
5. <i>Fragilaria intermedia</i>	12	2
6. <i>Navicula gregaria</i>	10	2
7. <i>Surirella ovata</i> var. <i>minuta</i>	9	2
andere Formen	32	7

Die gesehenen anderen Formen sind die folgenden:

Amphora perpusilla 1, *Cyclotella Meneghiniana* 1, *Cymbella ventricosa* 3, *Gomphonema angustatum* 7, *Gomphonema intricatum* var. *pumila* 1, *Gomphonema olivaceum* 2, *Meridion circulare* 1, *Navicula lucidula* 6, *Navicula minima* 2, *Navicula viridula* 3, *Nitzschia Clausii* 1, *Nitzschia fonticola* 3, *Nitzschia palea* 1.

Material H: Dieser Standort erscheint als der meist „lacustre“ von allen hier bearbeiteten. Von einer Thomasson-Zählung kann hier keine Rede sein. Die häufigsten Arten sind der Reihe nach die folgenden:

1. *Gomphonema parvulum*
2. *Navicula gregaria*
3. *Nitzschia amphibia*
4. *Surirella ovata* var. *minuta*
5. *Achnanthes lanceolata*
6. *Gomphonema angustatum* (mit der „var.“ *sarcophagus*)

Aber auch manche der anderen in der Florenliste aufgezählten Formen waren in großer Zahl zu finden. *Navicula gregaria* deutet allerdings auf einen nicht unbedeutend hohen Salzgehalt hin.

Material I: Diese letzte Probe — vom Wiesengraben bei Karbach — ist recht interessant. Die häufigsten Arten sind in absteigender Folge:

1. *Gomphonema angustatum* und „Varietäten“.
2. *Navicula cryptocephala*
3. *Surirella ovata* var. *minuta*
4. *Gyrosigma acuminatum*
5. *Achnanthes lanceolata*
6. *Nitzschia hungarica*
7. *Meridion circulare*

Man erkennt die Wirkung des Salzgehaltes (eine Analyse des zuzickernden Mineralwassers liegt ja hier leider nicht vor!), aber auch die Wirkung eines etwas niedrigeren pH. Einige typische Pflanzen der salzhaltigen Gewässer, die in den Proben D—H manchmal reichlich auftreten, sind hier nicht zu finden, so *Navicula protracta*, andere kommen in gehöriger Anzahl vor. Die Auswirkung eines niedrigen pH sind nicht zu verkennen (viele Eunotia-Formen, z. B. *E. praerupta* und *E. veneris*, auch Pinnularien, z. B. *P. interrupta*). *Nitzschia linearis* war nur in einigen wenigen Exemplaren zu beobachten. *Pinnularia appendiculata* ist wahrscheinlich euryhalin. Die Angabe Kolbe's über diese Art trifft wohl nicht zu, da ich (Ch.) sie niemals in wirklich brackigen Gewässern gesehen habe. — Für leichte Bewegung des Wassers spricht das Auftreten enormer Mengen von *Gomphonema angustatum* und einiger Exemplare von *Navicula mutica*.

Das auffälligste Ergebnis der Bearbeitung des Exkursionsmaterials besteht im Nachweis der außerordentlichen Bereicherung, welche der Zufluß der Mineralquelle der Diatomeenflora des Baches bringt. Was die quantitative Förderung des Algenwachstums betrifft, so wird man dabei zunächst an die Wirkung der erhöhten CO₂-Konzentration denken, — die Bereicherung der Artenliste aber wird wohl der Wirkung der mit dem Mineralwasser zugeführten Salze zuzuschreiben sein.

Kolbe's (1927, 1933) Halobien-System, welches allgemein Eingang gefunden

hat, teilt die gesamten Diatomeen nach ihren Ansprüchen an den Salzgehalt des Standortes in drei große Gruppen: In Euhalobien mit einem Entwicklungsoptimum von 3—4 % NaCl, Mesohalobien mit einem Optimum von 0,5—2 % NaCl und Oligohalobien mit einem Entwicklungsoptimum unter 0,5 % NaCl. Zur ersten Gruppe gehören zumal die Meeresalgen, zur zweiten die Brackwasser-algen, zur dritten Gruppe der Oligohalobien aber der Großteil der Diatomeen unserer Binnengewässer. Kolbe teilt die Oligohalobien weiter in halophile, indifferente und halophobe Formen. Daneben ist aber auch von Bedeutung, ob die Formen stenohalin, d. h. gegen Schwankungen des Salzgehaltes empfindlich, oder euryhalin, d. h. unempfindlich sind. — Ergänzend weisen Legler und Krasske (1940) darauf hin, daß Mesohalobien und Euhalobien in Kolbe's System nach dem zur optimalen Entwicklung nötigen Mindestsalzgehalt unterschieden werden, daß aber eine Begrenzung dieser ökologischen Gruppen nach oben nicht möglich ist. Ihre Beobachtungen zur Ökologie der Diatomeen aus dem Vansee zeigten, daß Formen, welche als oligohalob gelten, aber extrem euryhalin sind, nicht nur sehr viel Salz vertragen, sondern zudem neben Chloriden auch Sulfate und Karbonate in hoher Konzentration aushalten können. Damit steht im Einklang, daß z. B. *Anomoeoneis sphaerophora* im Plasmolyse-Reihenversuch nach Höfler und Legler (1940) eine viel stärkere Salzhypertonie verträgt als *A. sculpta*, obwohl diese letztere Art als stärker salzliebend gilt.

Unsere in dieser Arbeit mitgeteilten Beobachtungen zeigen nun für viele halobionte Diatomeen die Abstufung der unteren Grenzen des Mineralsalzzuschusses an, bei dem sie auftreten, bzw. zu reichlicher Entwicklung gelangen. Als ökologischer Gesamteindruck wäre vorläufig festzuhalten, daß zwar für Euhalobien und Mesohalobien der osmotische Charakter des Milieus, d. h. der quantitative Salzgehalt (NaCl-Gehalt) über Sein und Nichtsein der Arten entscheidet, daß aber für die Oligohalobien, die zugleich euryhalin sind, nicht der osmotische Faktor, sondern ein gewisser — wohl von Art zu Art verschiedener — Mindestgehalt an Salzen, also die Qualität der im Milieu vorhandenen Salze für das Vorkommen der Arten entscheidend ist. So erklärt es sich wohl, daß die Diatomeenflora des Baches eine so außerordentliche Bereicherung erfährt an der Stelle, wo das Mineralquellwasser zufließt, obwohl die gebotene Salzlösung (vgl. die Analyse S. =) ja doch stark verdünnt wird.

Natürlich hat unser Exkursionsergebnis in ökologischer Hinsicht nur orientierenden Charakter und eine eingehendere Bearbeitung, die vor allem von der Wasseruntersuchung am engsten Standort der analysierten Gesellschaften auszugehen hätte, erscheint als eine dankbare Aufgabe. Dabei wird womöglich auch die jahreszeitliche Veränderung der Biotope und die Aspektfolge der Biocönosen zu betrachten sein. — Für Untersuchungen solcher Art soll die mitgeteilte floristische Bestandaufnahme die Grundlage bilden.

Literatur:

- BERG A., 1948: Observations on the development of the Eunotia-rape. Arkiv. Bot. 33 A, 1.
- BRABEZ R., 1942: Zur Kenntnis der Algenflora des Franzensbader und Sooser Thermenbereiches. Beih. Bot. Centralbl. 61, Abt. A, 137.
- BRAUN-BLANQUET J., 1951: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. II. Aufl., Springer-Verlag, Wien.
- CHOLNOKY B. von, 1926: Über die Diatomeenassoziationen der Umgebung des Dorfes Szamosfalva bei Kolozsvár. Hedwigia 66, 283.

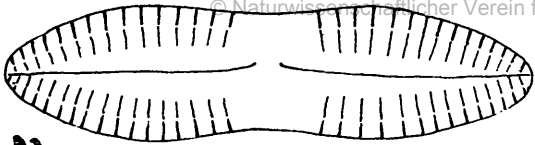
- 1928: Über die Wirkung von hyper- und hypotonischen Lösungen auf einige Diatomeen. Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. **19**, 452.
- 1928 b: Über mehrfache Schalenbildungen bei *Anomoeoneis sculpta*. Hedwigia **68**, 297.
- 1930: Adnotationes criticae ad Floram Bacillariearum Hungariae IV. Floristisch-ökologische Bacillarien-Untersuchungen in den südlichen Teilen der ungarischen Tiefebene (Alföld). Magyar Botanikai Lapok.
- und HÖFLER K., 1943: Plasmolyse und Bewegungsvermögen der Diatomee *Amphiprora paludosa*. Protoplasma **38**, 155.
- GEITLER L., 1932: Der Formwechsel der pennaten Diatomeen. Archiv f. Prot. **78**, 1.
- GRUNOW A., 1862: Die österreichischen Diatomaceen nebst Anschluß einiger neuer Arten von anderen Lokalitäten usw. I. und II. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien **12**, 315 und 545.
- HÖFLER K., 1943: Über Fettspeicherung und Zuckerpermeabilität einiger Diatomeen usw. Protoplasma **38**, 71.
- und LEGLER F., 1940: Über die Salzresistenz einiger Diatomeen aus dem Franzensbader Mineralmoor. Beih. Bot. Centralbl. **60**, Abt. A, 327.
- HUSTEDT F., 1925: Bacillariales aus den Salzgewässern von Oldesloe in Holstein. Mitt. Nat.-Hist. Mus., Lübeck.
- 1927 f: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Rabenhorsts Kryptogamenflora, Bd. VII.
- 1930: Bacillariophyta (Diatomeae). Die Süßwasserflora Mitteleuropas. Hgg. von A. Pascher, Heft 10.
- 1942: Beiträge zur Algenflora von Bremen V. Nat. Verein Bremen **32**, 184.
- 1937/39: Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra. Arch. Hydrobiol. Suppl. **15** und **16**.
- KOLBE R. W., 1927: Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Die Kieselalgen des Sperenberg Salzgebietes. Pflanzenforschung, Heft 7, Jena.
- 1932: Grundlinien einer allgemeinen Ökologie der Diatomeen. Ergebnisse der Biologie, **8**, 222.
- und TIEGS E., 1929: Zur mesohaloben Diatomeenflora des Werragebietes. Ber. d. D. Bot. Ges. **47**, 408.
- KRASSKE G., 1927: Diatomeen deutscher Solquellen und Gradierwerke I. Arch. Hydrobiologie **18**.
- 1932: desgleichen II. Die Diatomeen von Bad Nauheim, Wisselsheim und Bad Salzungen an der Werra. Hedwigia **72**, 135.
- 1933: Die Diatomeen der „Drei Quellen“ in Erfurt. Hedwigia **73**, 243.
- 1934: Die Salzwasserdiatomeen Bad Nauheims. Bad Nauheimer Jahrb. **13**, 14.
- 1939: Diatomeen deutscher Solquellen und Gradierwerke III. Beih. Bot. Centralbl. **59**, Abt. A, 413.
- KÜSTER E., 1937: Die Gallertbildung der *Amphipleura rutilans*. Arch. f. Prot. **88**, 211.
- LEGLER F., 1939: Studien über die Ökologie der rezenten und fossilen Diatomeenflora des Egerer-Franzensbader Tertiärbeckens. Beih. Bot. Centralbl. **59**, Abt. A, 1—116.
- 1941: Zur Ökologie der Diatomeen burgenländischer Natrontümpel. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, **150**, 45.

- 1941 b: Zur Algenflora des Badener Schwefelschlammes. Der Balnaeologe 8, 161.
- und KRASSKE G., 1940: Diatomeen aus dem Vansee (Armenien). Beiträge zur Ökologie der Brackwasserdiatomeen. I. Beih. Bot. Centralbl. 60, Abt. B, 335.
- PANTOCSEK J., 1902: A Balaton kovamoszatai vagy Bacillariái. Balaton tud. tanulm. eredménye II/2. Budapest.
- 1912: A Fertő to kovamoszat viránya. Preßburg.
- PATRICK R., 1948: Factors effecting the distribution of Diatoms. The Botanical Review, 14, 473.
- SPRENGER E., 1930: Bacillariales aus den Thermen und der Umgebung von Karlsbad. Arch. Protistenkunde 71, 502.
- STOCKMAYER S., 1928: Die Biologie der Mineralquellen. Österr. Bäderbuch.
- SZEMES G., 1948: Die Verbreitung der Bacillariophyten des Zagyva-Flusses von der Quelle bis zur Mündung. Borbásia 8, 89.

Figurenerklärung

Vergrößerung überall 3300/1.

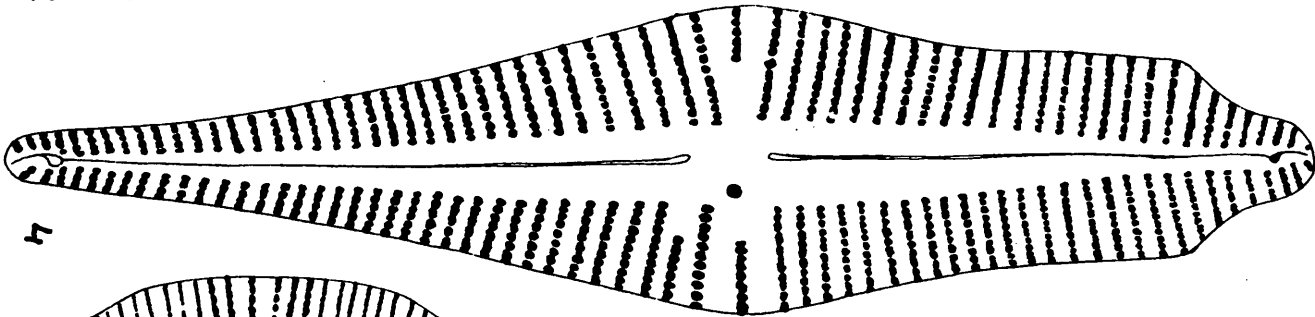
1. *Caloneis Schroederi* HUST. aus dem Material C.
2. *Caloneis Schroederi* HUST. aus dem Material I.
4. *Cymbella Hustedtii* KRASSKE aus dem Material D.
4. *Gomphonema gracile* E. var. *lanceolata* (KG.) KL. aus dem Material D. Ein nach den „turris“-Formen übergehendes Exemplar — aus dem Material D.
5. *Gomphonema parvulum* (KG.) GRUN. eine sehr kleine Pflanze aus dem Material D.
6. *Navicula Krasskei* HUST. aus dem Material F.
7. *Navicula protracta* GRUN. aus dem Material D.
8. *Nitzschia parvula* LEWIS aus dem Material C.
9. *Pinnularia globiceps* GREG. aus dem Material D.



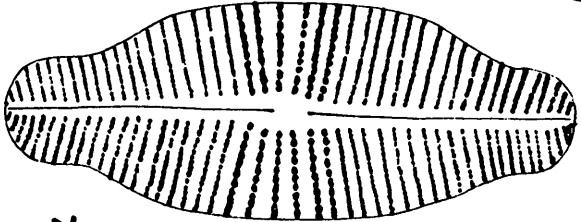
2



1

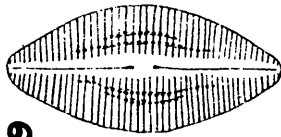


4

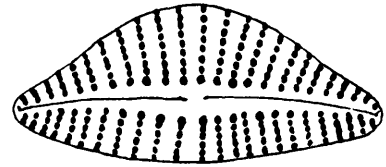


7

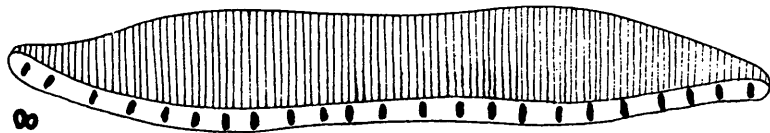
58
1890



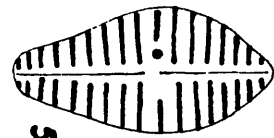
6



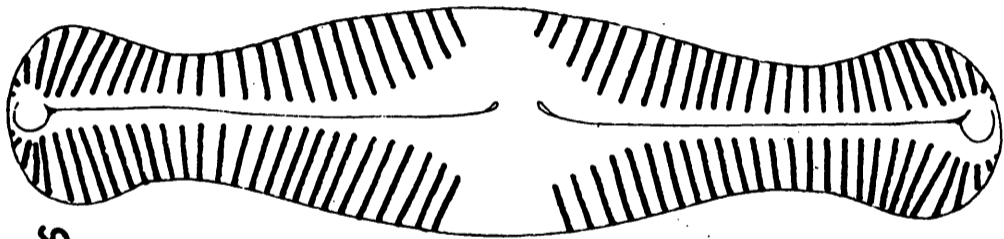
3



8



5



9.

zur Arbeit: Cholnoky - Höfler

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1952

Band/Volume: [81_82](#)

Autor(en)/Author(s): Cholnoky v. Bela I. [J.], Höfler Karl

Artikel/Article: [Diatomeen vom Johannisbrunnen bei bad Gleichenberg in der Südoststeiermark. \(Mit 1 Tafel\) 13-27](#)