



MITTEILUNGEN

DER ABTEILUNG FÜR ZOOLOGIE UND BOTANIK
IM LANDESMUSEUM „JOANNEUM“ IN GRAZ

HEFT 38

1971

Kieselalgenassoziationen

aus dem steirisch-jugoslawischen Grenzgebiet zwischen Leutschach
und St. Lorenzen ob Eibiswald

Von HARALD LILL, Eibiswald, Steiermark

Eingelangt am 8. Feber 1971

Der in Ost-West-Richtung verlaufende Höhenzug des Radlberges und des Poßrucks, dessen höchste Erhebung, der Kapunerkogel, eine Höhe von 1052 m erreicht, ist ein waldriches Gebiet, das in der Hauptsache aus Silikatgesteinen besteht. Unter diesen ziehen sich jedoch auch Kalkschichten hin, die stellenweise an die Oberfläche kommen und in Steinbrüchen abgebaut wurden bzw. noch werden.

Die Kieselalgenassoziationen, die man hier findet, sind daher zum Teil sehr verschieden von denen, die in den Mooregebieten der Koralpe gefunden wurden.

Die vorliegende Arbeit will nun nicht nur über das rein floristische Vorkommen der einzelnen Arten berichten, sondern versucht auch, durch die Analyse der gefundenen Assoziationen (THOMASSON-Analysen) ökologische Aussagen zu machen. Dabei konnte von den ökologischen Faktoren in der Hauptsache nur die Wasserstoffionenkonzentration berücksichtigt werden (obwohl auch über Sauerstoff und Trophiezustand manches zu sagen wäre).

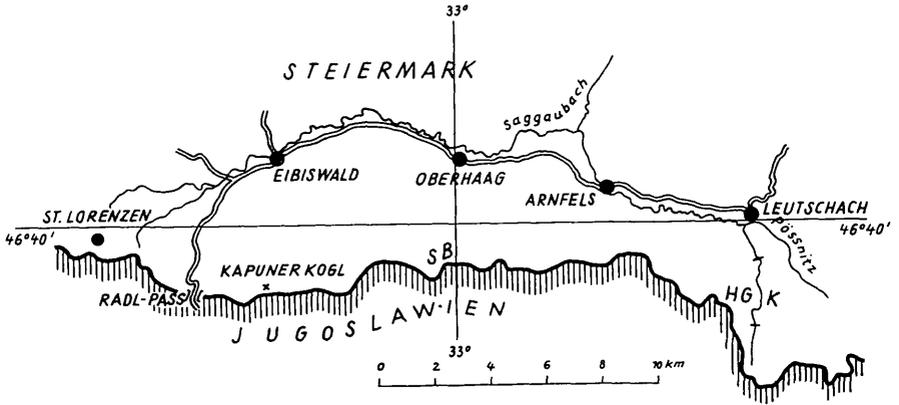
Daß sich auch hier Schwierigkeiten ergaben, ist klar, zumal es sich ja nicht um ein Gebiet mit einem ausgedehnten Kalkvorkommen handelt. Die Kleinstgewässer, um die es hier geht, kommen nur über verhältnismäßig kurze Strecken mit Kalkstein in Berührung, so daß das PH kaum Werte erreichen kann, die viel über dem Neutralpunkt liegen. Die ökologische Beurteilung der Arten ist in diesem Falle aber viel schwieriger als im ausgesprochen sauren oder alkalischen Bereich.

Dazu kommt, daß die Assoziationen alle aus Kleinstbiotopen stammen. Kleine Rinnsale, überrieselte Moose, Wasserfilme auf nassen Felsen erschweren die PH-Bestimmungen aber sehr und erhöhen die Fehlergrenze, die kolorimetrischen Methoden an und für sich anhaftet. (Verwendet wurde Spezial-Indikatorpapier MERCK.)

Zwischen Leutschach und dem Radlpaß wurden folgende drei Räume ausgewählt, in denen Proben entnommen wurden:

- I. Die Heiligen-Geist-Klamm bei Leutschach HGK
- II. Ein Gebiet, etwa 2 bis 3 km östlich des Kapunerkogels (zwischen den Anwesen vlg. Schwoagroaner und vlg. Bergweiß) SB
- III. Der nördliche Abhang des Kapunerkogels K

Schematische Skizze des Gebietes



Die in den einzelnen Proben bestimmten Spezies sind in den anschließenden Artenlisten zusammengefaßt.

Artenliste

- Achnanthes affinis Grunow: HGK 4, 6 SB 3, 6 K 2, 3
- Achnanthes coarctata (Bréb.) Grunow: HGK 5
- Achnanthes exigua Grunow: HGK 5
- Achnanthes lanceolata (Bréb.) Grunow: HGK 1—5 SB 1—5, 7 K 2—5 I.
- Achnanthes lapponica Hustedt: HGK 6 SB 1, 3, 6
- Achnanthes linearis (W. Sm.) Grunow: HGK 1—3 SB 3
- Achnanthes microcephala (Kütz.) Grunow: HGK 6 K 2—4
- Achnanthes minutissima Kützing: HGK 1—5 SB 1—6 K 2—5 L
- Achnanthes montana Krasske: HGK 5
- Amphipleura pellucida Kützing: HGK 1
- Amphora normani Rabh.: HGK 1—5
- Amphora ovalis Kütz. var. pediculus Kütz.: HGK 1, 3, 4, 6 SB 1, 3, 4 K 2 L
- Caloneis bacillum (Grun.) Mereschkowsky: HGK 1, 4, 5 SB 6 K 2, 3, 4 L
- Caloneis clevei (Lagst.) Cleve: HGK 5
- Caloneis silicula (Ehr.) Cleve: HGK 6 K 5 L
- Cocconeis diminuta Pantocsek: HGK 3 SB 1
- Cocconeis disculus (Schumann) Cleve: HGK 1, 2, 3, 4, 6 SB 1, 4
- Cocconeis placentula Ehrenberg: HGK 1—6 SB 1—5 K 3—5
- Cymatopleura solea (Bréb.) W. Smith: HGK 1, 3, 6
- Cymbella aequalis W. Smith: HGK 6 SB 1, 3 K 2, 4, 5
- Cymbella aspera (Ehr.) Cleve: HGK 1 K 2—5 L
- Cymbella cesati (Rabh.) Grunow: SB 6
- Cymbella cistula (Hemprich) Grunow: HGK 1—3
- Cymbella gracilis (Rabh.) Cleve: K 1—5
- Cymbella laevis Naegeli: L

- Cymbella naviculiformis* Auerswald: HGK 1, 6 SB 1, 3, 6 K 5 I.
Cymbella parva (W. Smith) Cleve: SB 6 L
Cymbella perpusilla Cleve: HGK 2 SB 3 K 2, 3
Cymbella sinuata Gregory: HGK 1—4, 6 SB 1, 3, 4 K 2, 5
Cymbella turgida (Gregory) Cleve: SB 1
Cymbella ventricosa Kützing: HGK 1, 2, 3, 6 SB 1—3 K 2—5
- Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heiberg var. *mesodon* (Ehr.) Grunow: HGK 1—6
 SB 1, 2, 4, 5
Diploneis ovalis (Hilse) Cleve: HGK 4—6 SB 1, 3, 4 K 2—5 L
- Epithemia sorex* Kützing: HGK 1, 5
Eunotia arcus Ehrenberg: K 2, 3 L
Eunotia exigua (Bréb.) Rabenhorst: SB 3 K 1, 3, 4, 5
Eunotia lunaris (Ehr.) Grunow: SB 1—4 K 3—5 L
Eunotia parallela Ehrenberg: SB 7
Eunotia pectinalis (Dillw.? Kütz.) Rabenhorst var. *minor* (Kütz.) Rabenhorst:
 HGK 3 SB 1—4, 7 K 1—5
Eunotia polydentula Brun: K 1, 3
Eunotia praerupta Ehrenberg: SB 1
Eunotia tenella (Grun.) Hustedt: SB 1 K 1
Eunotia valida Hustedt: K 2, 5
- Fragilaria intermedia* Grunow: HGK 1—4 SB 1, 2 K 3
Frustulia rhomboides (Ehr.) De Toni var. *saxonica* (Rabh.) De Toni: K 1, 3
Frustulia vulgaris (Thwait) De Toni: HGK 1, 4, 5, 6 SB 1, 2, 3, 4, 6 K 1—5
- Gomphonema acuminatum* Ehrenberg var. *coronata* (Rhr.) W. Smith: HGK 6
 SB 2 K 3
Gomphonema angustatum (Kütz.) Rabenhorst: HGK 1—6 SB 1, 2, 3, 5
 K 1—5 L
Gomphonema constrictum Ehrenberg: HGK 6
Gomphonema intricatum Kützing var. *pumila* Grunow: HGK 1, 2, 3, 4, 6 SB 1—3
Gomphonema lanceolatum Ehrenberg: HGK 4 SB 5, 6 K 3
Gomphonema longiceps Ehrenberg var. *montana* (Schum.) Cleve: HGK 1, 6
 SB 1—3 K 2—5
Gomphonema olivaceum (Lyngbye) Kützing: HGK 1
Gomphonema parvulum (Kütz.) Grunow: K 1, 3, 5
Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Rabenhorst: HGK 1
Gyrosigma scalproides (Rabh.) Cleve: HGK 2, 6
Gyrosigma spencerii (W. Smith) Cleve var. *nodifera* Grunow: HGK 2
- Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grunow: HGK 4 SB 5 K 3, 4
- Melosira arenaria* Moore: HGK 2
Melosira roeseana Rabenhorst: HGK 5 SB 1
Meridion circulare (Grev.) Agardh: HGK 1—4, 6 SB 1—4, 7
- Navicula anglica* Ralfs: HGK 5, 6
Navicula binodis Ehrenberg: HGK 1, 5, 6
Navicula bryophila J. B. Petersen: SB 1, 2, 6
Navicula cari Ehrenberg: HGK 1 K 5
Navicula contenta Grunow: HGK 4—6 SB 1, 5 K 1, 5
Navicula cryptocephala Kützing: HGK 1, 2, 3, 6 SB 1, 2, 3, 5, 6 K 4, 5 L
Navicula dicephala (Ehr.) W. Smith: HGK 1, 5, 6 SB 1
Navicula fluens Hustedt: HGK 2, 3
Navicula gibbula Cleve: SB 5
Navicula gracilis Ehrenberg: HGK 1—4, 6
Navicula menisculus Schumann: HGK 1 L
Navicula minima Grunow: HGK 6 SB 2, 3
Navicula mutica Kützing: SB 1, 5
Navicula neoventricosa nom. nov.: SB 5

- Navicula perpusilla* Grunow: HGK 2—5 SB 1—5 K 2, 4, 5
Navicula placenta Ehrenberg: HGK 2, 6 SB 1—3 K 4
Navicula pupula Kützing: HGK 1, 3, 5, 6 SB 3 K 3, 4, 5
Navicula radiosa Kützing: HGK 1, 3, 6 SB 1, 3 K 3, 4, 5 L
Navicula rhynchocephala Kützing: K 3 L
Navicula tridentata Krasske: HGK 6 K 1, 5
Navicula utermöhlili Hustedt: neben SB 2
Navicula vulpina Kützing: HGK 1
Neidium affine (Ehr.) Cleve: HGK 1 SB 3 K 1, 3, 4
Neidium bisulcatum (Lagerstedt) Cleve: SB 3 K 4
Neidium dubium (Ehr.) Cleve: HGK 3, 6
Neidium iridis (Ehr.) Cleve: HGK 6 K 3
Nitzschia dissipata (Kütz.) Grunow: HGK 1, 2 SB 6 K 4, 5
Nitzschia fonticola Grunow: HGK 2 SB 1
Nitzschia hantzschiana Rabenhorst: HGK 2, 4, 5 SB 1, 2, 3, 6 K 2, 3, 4
Nitzschia linearis W. Smith: HGK 1—6 SB 1, 2, 3, 5, 6 K 3, 4, 5 L
Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith: HGK 6 SB 1, 3, 6 K 1, 3, 5
Nitzschia sinuata (W. Smith) Grunow var. *tabellaria* Grunow: K 3

Pinnularia borealis Ehrenberg: HGK 6 SB 1, 3 K 1, 2, 5 L
Pinnularia fasciata Lagerstedt?: K 2
Pinnularia gibba Ehrenberg: HGK 6 K 2
Pinnularia major (Kütz.) Cleve: K 4, 5 L
Pinnularia mesolepta (Ehr.) W. Smith: K 3 L
Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve: HGK 5, 6 SB 1, 3, 5, 6 K 1—5 L
Pinnularia subcapitata Gregory: HGK 2, 3, 6 SB 3 K 1, 2, 3, 5
Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg: K 2

Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grunow: HGK 1, 2, 3, 4, 6
Rhopalodia gibba (Ehr.) O. Müller: SB 6 K 3, 4, 5 L

Stauroneis anceps Ehrenberg: HGK 6 SB 3 K 3, 5 L
Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehrenberg: HGK 6 K 3, 5
Stauroneis smithii Grunow: HGK 1, 6 K 5
Surirella angustata Kützing: HGK 1, 2, 5, 6 SB 3 K 1, 3, 5
Surirella linearis W. Smith: HGK 6 K 1
Surirella ovata Kützing: HGK 1—4, 6 SB 1, 3, 5, 6 K 3, 5 L
Surirella spiralis Kützing: HGK 5, 6 SB 6 L
Synedra acus Kützing: HGK 6
Synedra minuscula Grunow: K 3
Synedra parasitica (W. Smith) Hustedt: HGK 6
Synedra rumpens Kützing: K 3, 4
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg: HGK 6 SB 1, 2 K 2, 5

Tetracyclus rupestris (A. Braun) Grunow: SB 1, 2 K 2, 5

I. Die Heiligen-Geist-Klamm

(HGK 1—6, besammelt am 6. Juni 1970)

Es handelt sich bei der Heiligen-Geist-Klamm um eine 3 bis 4 km lange Schlucht südlich von Leutschach, in der ein Gebirgsbach von Süden nach Norden über Felsen fließt, die zum größten Teil aus Kalkstein bestehen. Das Gefälle hat im Durchschnitt etwa 25%. Hier wurden am 6. 6. 1970 an folgenden sechs Stellen Proben gesammelt:

HGK 1: Bach — Tümpel im Unterlauf nahe dem Ausgang der Klamm
Dann bachaufwärts

HGK 2: Überrieselter Felsen im Bach

HGK 3: Überrieselter Felsen im Bach

HGK 4: Überrieselter Felsen am Bachufer

HGK 5: Nasser Felsen, etwa 5 m vom Ufer entfernt

HGK 6: Tümpel mit viel *Spirogyra* im obersten ebenen Stück

HGK 1

	%		%
<i>Achnanthes lanceolata</i>	1,1	<i>Gomphonema intricatum</i> v. <i>pumila</i>	9,2
<i>Achnanthes linearis</i>	9,5	<i>Gomphonema longiceps</i>	0,3
<i>Achnanthes minutissima</i>	10,3	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1,1
<i>Amphipleura pellucida</i>	0,2	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0,1
<i>Amphora normani</i>	0,1	<i>Meridion circulare</i>	1,1
<i>Amphora ovalis</i> v. <i>pediculus</i>	1,5	<i>Navicula binodis</i>	0,1
<i>Caloneis bacillum</i>	0,1	<i>Navicula cryptocephala</i>	0,5
<i>Cocconeis disculus</i>	0,2	<i>Navicula dicephala</i>	0,2
<i>Cocconeis placentula</i>	3,6	<i>Navicula gracilis</i>	3,8
<i>Cymatopleura solea</i>	0,5	<i>Navicula menisculus</i>	0,4
<i>Cymbella cistula</i>	7,3	<i>Navicula pupula</i>	0,2
<i>Cymbella sinuata</i>	0,3	<i>Navicula vulpina</i>	0,2
<i>Cymbella ventricosa</i>	2,1	<i>Nitzschia dissipata</i>	1,5
<i>Diatoma hiemale</i> v. <i>mesodon</i>	11,1	<i>Nitzschia linearis</i>	14,0
<i>Epithemia sores</i>	0,1	<i>Rhoicosphenia curvata</i>	5,5
<i>Fragilaria intermedia</i>	1,5	<i>Surirella angustata</i>	0,5
<i>Frustulia vulgaris</i>	0,1	<i>Surirella ovata</i>	1,0
<i>Gomphonema angustatum</i>	0,6	andere Arten	10,1

Diese Assoziation HGK 1 hat wohl nur floristisch einen gewissen Wert. Denn es ist anzunehmen, daß ein Großteil der hier gefundenen Arten durch die der Probenentnahme vorangegangenen Niederschläge aus höher gelegenen Biotopen angeschwemmt wurde. Die relative Häufigkeit der meisten Spezies ist ja auch sehr gering. Da das PH-Optimum fast aller dieser in sehr geringer Anzahl vorkommenden Arten um PH 8 liegt, ist dies auch erklärlich. Denn die Messungen in HGK 1 ergaben Werte zwischen PH 6,2 und 6,5. Die wenigen Arten, deren Anteil bei 10% liegt, haben kein so hohes PH-Optimum, daß sie sich nicht hier, wenn auch in beschränktem Maße, vermehren könnten. Überdies sind es Arten, die durch Sauerstoffreichtum des Biotops begünstigt werden, was hier angenommen werden kann.

HGK 2 und HGK 3

	%	%		%	%
<i>Achnanthes lanceolata</i>	1,5	3,5	<i>Meridion circulare</i>	0,4	1,5
<i>Achnanthes linearis</i>	9,4	1,7	<i>Navicula cryptocephala</i>	0,9	0,2
<i>Achnanthes minutissima</i>	36,4	29,3	<i>Navicula fluens</i>	1,7	0,2
<i>Amphora normani</i>	0,3	—	<i>Navicula gracilis</i>	1,8	4,3
<i>Amphora ovalis</i> v. <i>pediculus</i>	3,3	1,8	<i>Navicula perpusilla</i>	0,3	0,4
<i>Cocconeis disculus</i>	0,4	0,4	<i>Navicula placenta</i>	0,1	—
<i>Cocconeis placentula</i>	1,2	3,5	<i>Navicula radiosa</i>	—	0,5
<i>Cymbella cistula</i>	1,0	4,2	<i>Nitzschia dissipata</i>	0,9	—
<i>Cymbella perpusilla</i>	0,3	—	<i>Nitzschia fonticola</i>	0,3	—
<i>Cymbella sinuata</i>	0,3	0,8	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0,1	—
<i>Cymbella ventricosa</i>	1,2	6,2	<i>Nitzschia linearis</i>	0,4	1,3
<i>Diatoma hiemale</i> v. <i>mesodon</i>	6,1	22,5	<i>Pinnularia subcapitata</i>	0,3	0,4
<i>Fragilaria intermedia</i>	3,3	1,0	<i>Rhoicosphenia curvata</i>	19,0	2,1
<i>Gomphonema angustatum</i>	0,4	1,6	<i>Surirella angustata</i>	0,1	—
<i>Gomphonema intricatum</i>			<i>Surirella ovata</i>	0,1	0,4
v. <i>pumila</i>	0,8	7,2	andere Arten	7,4	5,0
<i>Gyrosigma scalproides</i>	0,3	—			

Die beiden Proben HGK 2 und HGK 3 wurden von überrieselten Felsen im Bachbett genommen, die teilweise mit niederem Moos bewachsen waren. Drei Messungen ergaben ein PH von 7 bis 7,3, wobei nochmals auf die Schwierigkeit der PH-Bestimmung in solchen Biotopen hingewiesen werden soll. In HGK 2 erreicht *Achnanthes minutissima* (PH-Optimum 7,5—7,8) mit 36,4% den höchsten Anteil. Da auch *Rhoicosphenia curvata* mit einem noch höheren PH-Optimum 19% erreicht, ist das PH hier sicher höher als gemessen und dürfte bei 7,5 liegen.

In HGK 3 fällt vor allem das starke Ansteigen des Anteils von *Diatoma hiemale* var. *mesodon* auf (22,5%), andererseits ist *Rhoicosphenia curvata* nur mehr mit 2,1% vertreten. Der Prozentsatz der *Achnanthes minutissima* ist nur unwesentlich geringer. Schwankungen bei den anderen, in geringer Anzahl vertretenen Arten müssen auf andere Faktoren als das PH zurückgeführt werden. Das tatsächliche PH in HGK 3 ist also sicher niedriger als in HGK 2 und dürfte mit den gemessenen Werten ziemlich übereinstimmen.

HGK 4 und HGK 5

	%	%		%	%
<i>Achnanthes affinis</i>	0,5	—	<i>Gomphonema lanceolatum</i>	1,2	—
<i>Achnanthes coarctata</i>	—	1,0	<i>Hantzschia amphioxys</i>	0,2	—
<i>Achnanthes exigua</i>	—	1,0	<i>Melosira roeseana</i>	—	3,3
<i>Achnanthes lanceolata</i>	2,4	13,6	<i>Meridion circulare</i>	0,2	—
<i>Achnanthes minutissima</i>	7,5	0,7	<i>Navicula anglica</i>	—	0,4
<i>Achnanthes montana</i>	—	8,9	<i>Navicula binodis</i>	—	0,9
<i>Amphora normani</i>	8,9	7,6	<i>Navicula contenta</i>	1,0	11,3
<i>Amphora ovalis</i> v. <i>pediculus</i>	1,4	—	<i>Navicula dicephala</i>	—	0,7
<i>Caloneis bacillum</i>	0,5	0,6	<i>Navicula gracilis</i>	1,0	—
<i>Caloneis clevei</i>	—	0,3	<i>Navicula perpusilla</i>	18,3	37,5
<i>Cocconeis disculus</i>	1,0	—	<i>Navicula pupula</i>	—	0,7
<i>Cocconeis placentula</i>	3,3	0,4	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	1,0	0,7
<i>Cymbella sinuata</i>	1,0	—	<i>Nitzschia linearis</i>	4,3	1,0
<i>Diatoma hiemale</i> var. <i>mesodon</i>	25,0	0,4	<i>Pinnularia microstauron</i>	—	0,4
<i>Diploneis ovalis</i>	1,0	1,4	<i>Rhoicosphenia curvata</i>	2,4	—
<i>Fragilaria intermedia</i>	1,2	—	<i>Surirella angustata</i>	—	0,4
<i>Frustulia vulgaris</i>	1,0	0,2	<i>Surirella ovata</i>	0,5	—
<i>Gomphonema angustatum</i>	3,6	1,0	<i>Surirella spiralis</i>	—	0,4
<i>Gomphonema intricatum</i>			andere Arten	11,1	5,2
v. <i>pumila</i>	0,5	—			

Die Proben HGK 4 und HGK 5 wurden nicht im Bachbett gesammelt, sondern an überrieselten Felsen der Uferregion, und zwar HGK 4 unmittelbar am Ufer, HGK 5 aber etwa 5 m davon entfernt. Beide Assoziationen zeigen deutlich den Einfluß der Umgebung — humoser Waldboden mit niederem PH — an.

In HGK 4 finden wir zwei Arten mit einem PH-Optimum unter 7, die einen höheren Prozentsatz erreichen: *Diatoma hiemale* var. *mesodon* mit 25⁰/₀ und *Navicula perpusilla* mit 18,3⁰/₀. Alle anderen Arten, die mit einer Individuenanzahl von mehr als 1⁰/₀ vorkommen, doch 10⁰/₀ nie erreichen, haben ein PH-Optimum über dem Neutralpunkt. Es sind dies vor allem: *Achnanthes minutissima* (PH-Optimum 7,5—7,8) mit 7,5⁰/₀, *Amphora normani* (um 8) mit 8,9⁰/₀, *Gomphonema angustatum* (7,5—7,7) mit 3,6⁰/₀, *Nitzschia linearis* (7,8) mit 4,3⁰/₀ und *Rhoicosphenia curvata* (um 8) mit 2,4⁰/₀.

Das PH des Fundortes dürfte daher zwischen 6,5 und 7 liegen. Messung konnte hier nur eine gemacht werden, da der Felsen bei einem späteren Besuch trocken war. Sie ergab ein PH von 6,8.

HGK 5 liegt etwa 5 m vom Bachufer entfernt. Der überrieselte Felsblock ist vom Humus des Waldbodens umgeben, das PH dadurch noch niedriger als in HGK 4. Dementsprechend erhöhte sich der Anteil der *Navicula perpusilla* auf 37,5⁰/₀, die dadurch in der Assoziation mit der größten Individuenzahl vertreten ist. *Navicula contenta* erreicht 11,3⁰/₀, und *Achnanthes montana* kommt mit 8,9⁰/₀ vor, *Melosira roeseana* mit 3,3⁰/₀. Der hohe Anteil der *Navicula perpusilla* läßt auf ein PH schließen, das ihrem Optimum ziemlich nahekommt und 5,6—5,8 betragen dürfte. Wohl kommt auch *Achnanthes lanceolata* mit 13,6⁰/₀ vor, doch kann sie PH-Schwankungen in den sauren Bereich gut vertragen und wurde auch im Korallengebiet bei einem PH von 5,4 bis 5,6 noch in einer Assoziation mit einem Anteil von 5⁰/₀ gefunden. Auffallend ist jedoch, daß *Amphora normani* gerade in den Assoziationen der Heiligen-Geist-Klamm, die das niederste PH aufweisen, häufiger als an anderen Fundorten vorkommt. Ob hier Zufälle bei der Probenentnahme oder andere Faktoren eine Rolle spielen, kann bei der geringen Anzahl von Biotopen, in denen sie bis jetzt hier gefunden wurde, nicht gesagt werden.

HGK 6, eine Assoziation aus einem Tümpel im obersten, ebenen Stück der Heiligen-Geist-Klamm ist nur floristisch von Interesse. Von den 40 hier bestimmten Arten erreicht keine eine relative Häufigkeit von 10⁰/₀. Lediglich *Gomphonema acuminatum* var. *coronata* als Aufwuchsform auf *Spirogyra*, die hier in Massen vorkommt, erreicht 15,5⁰/₀. Eine Art — als *Navicula constans* angegeben — kann nach den zur Verfügung stehenden Unterlagen nicht eindeutig identifiziert werden. Nach Größe und Struktur entspricht sie der *Navicula constans*, hat jedoch bei allen gefundenen Exemplaren zwei Pori. Ihr Anteil an der Assoziation ist 0,6⁰/₀.

II. Das Gebiet zwischen den Gehöften Schwoagroaner und Bergweiß

(SB 1—7, besammelt Mai—Juni 1970)

SB 1—3 sind kleine Bächlein, die auch aus kalkhaltigen Schichten kommen. Diese treten aber nur an manchen Stellen an die Oberfläche und sind im übrigen mit humosem Waldboden bedeckt. Schon ein oberflächlicher Vergleich der hier gefundenen Assoziationen (gesammelt Ende Mai bis Anfang Juni 1970) mit denen der Heiligen-Geist-Klamm zeigt, daß das PH im allgemeinen hier etwas niedriger ist. Während *Amphora normani* und *Rhoicosphenia curvata* hier nicht gefunden wurden, kommen in allen Proben *Eunotien* vor, die wieder in den HGK-Assoziationen ganz fehlten. Die relative Häufigkeit von *Meridion circulare* ist in den SB-Assoziationen ziemlich hoch — durchschnittlich 15% —, während sie in den HGK-Proben kaum 1% überschreitet. Die Spezies verträgt nach CHOLNOKY überhaupt keinen Sauerstoffmangel. Ein solcher ist in der HGK aber sicher nicht gegeben. Nach ROUND (1968 : 80) ist die Art an nährstoffreichere Biotope gebunden. Vielleicht ist dies auch der Grund, daß sie hier verhältnismäßig häufig ist.

SB 1—3

	%	%	%
<i>Achnanthes affinis</i>	—	—	1,3
<i>Achnanthes lanceolata</i>	7,5	3,5	3,0
<i>Achnanthes linearis</i>	—	—	0,5
<i>Achnanthes lapponica</i>	0,4	—	2,3
<i>Achnanthes minutissima</i>	20,4	43,5	29,7
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i>	0,2	—	0,5
<i>Cocconeis diminuta</i>	0,4	—	—
<i>Cocconeis disculus</i>	1,0	—	—
<i>Cocconeis placentula</i>	0,6	0,7	1,1
<i>Cymbella aequalis</i>	0,4	—	0,4
<i>Cymbella naviculiformis</i>	—	—	0,3
<i>Cymbella perpusilla</i>	—	—	0,2
<i>Cymbella sinuata</i>	—	—	0,8
<i>Cymbella turgida</i>	0,6	—	—
<i>Cymbella ventricosa</i>	2,4	2,4	0,5
<i>Diatoma hiemale</i> var. <i>mesodon</i>	4,5	9,5	—
<i>Diploneis ovalis</i>	1,2	—	1,8
<i>Eunotia exigua</i>	—	—	0,8
<i>Eunotia lunaris</i>	1,8	0,5	0,6
<i>Eunotia pectinalis</i>	0,8	1,2	1,2
<i>Fragilaria intermedia</i>	3,0	3,0	—
<i>Frustulia vulgaris</i>	4,3	1,0	0,3
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>coronata</i>	—	2,0	—
<i>Gomphonema angustatum</i>	3,3	4,3	10,1
<i>Gomphonema intricatum</i> var. <i>pumila</i>	1,4	1,0	0,2
<i>Gomphonema longiceps</i>	1,0	1,0	0,6
<i>Melosira rooseana</i>	0,4	—	—
<i>Meridion circulare</i>	15,7	11,0	13,8
<i>Navicula bryophila</i>	1,2	0,5	—
<i>Navicula contenta</i>	0,2	—	—
<i>Navicula cryptocephala</i>	1,8	0,8	2,5
<i>Navicula minima</i>	—	1,0	0,6
<i>Navicula perpusilla</i>	1,8	4,6	2,5
<i>Navicula placenta</i>	1,6	0,5	0,2
<i>Navicula radiosa</i>	0,6	—	0,8
<i>Neidium affine</i>	—	—	0,2

	%	%	%
<i>Neidium bisulcatum</i>	—	—	0,2
<i>Nitzschia fonticola</i>	0,4	—	—
<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0,2	0,1	0,8
<i>Nitzschia linearis</i>	4,0	0,7	1,2
<i>Nitzschia palea</i>	0,6	—	1,5
<i>Pinnularia borealis</i>	0,3	—	0,5
<i>Pinnularia microstauron</i>	2,7	—	5,8
<i>Pinnularia subcapitata</i>	—	—	0,5
<i>Stauroneis anceps</i>	—	—	0,2
<i>Surirella angustata</i>	—	—	0,8
<i>Surirella ovata</i>	1,2	—	2,4
<i>Synedra ulna</i>	0,2	0,5	—
<i>Tetracyclus rupestris</i>	1,4	1,8	—
andere Arten	10,5	4,9	9,3

Der ziemlich hohe Anteil von *Achnanthes minutissima* und *Meridion circulare* sowie die Tatsache, daß die Mehrzahl der Arten ein PH-Optimum über 7 hat, aber nur in geringerer Anzahl vertreten ist, läßt auf ein PH von 6,5 bis 6,8 schließen. Daß die gemessenen Werte niedriger sind (6—6,5), erklärt sich unter anderem daraus, daß der Messung reichlichere Niederschläge vorausgingen.

SB 4

	%		%
<i>Achnanthes lanceolata</i>	3,5	<i>Diploneis ovalis</i>	0,8
<i>Achnanthes minutissima</i>	10,8	<i>Eunotia lunaris</i>	2,7
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i>	0,8	<i>Eunotia pectinalis</i>	34,6
<i>Cocconeis disculus</i>	2,3	<i>Frustulia vulgaris</i>	0,8
<i>Cocconeis placentula</i>	16,9	<i>Meridion circulare</i>	14,2
<i>Cymbella sinuata</i>	0,4	<i>Navicula perpusilla</i>	0,8
<i>Diatoma hiemale</i> var. <i>mesodon</i>	2,7	andere Arten	8,7

SB 4 ist ein kleines Rinnsal bergaufwärts im Wald. Die Verminderung der Individuenzahl von *Achnanthes minutissima*, vor allem aber der hohe Anteil der *Eunotia pectinalis* zeigen an, daß das PH hier niedriger ist als in SB 1—3. Freilich steigt auch der Anteil der *Cocconeis placentula*. Sie wurde aber auch im Korallengebiet sogar bei PH 5,4 noch mit etwa 40% gefunden.

Eine eindeutige Dominanz von *Navicula contenta* zeigt

SB 5

	%		%
<i>Achnanthes lanceolata</i>	0,8	<i>Navicula gibbula</i>	1,5
<i>Achnanthes minutissima</i>	0,4	<i>Navicula mutica</i>	0,4
<i>Cocconeis placentula</i>	0,4	<i>Navicula neoventricosa</i>	0,2
<i>Diatoma hiemale</i> v. <i>mesodon</i>	1,0	<i>Navicula perpusilla</i>	5,2
<i>Gomphonema angustatum</i>	0,8	<i>Nitzschia linearis</i>	1,3
<i>Gomphonema lanceolatum</i>	0,8	<i>Pinnularia microstauron</i>	0,4
<i>Hantzschia amphioxys</i>	3,9	<i>Surirella ovata</i>	0,2
<i>Navicula contenta</i>	81,0	andere Arten	1,3
<i>Navicula cryptocephala</i>	0,4		

Da hier das PH-Optimum für *Navicula contenta* vorliegen muß, wurden viermal PH-Messungen durchgeführt. Die gewonnenen Werte schwankten zwischen 6 und 6,3. Das PH-Optimum liegt daher bei PH 6 und sicher nicht darunter. Es ist, wie Vergleiche mit anderen Assoziationen ergeben, etwas höher

als das der *Navicula perpusilla*. In HGK 5 erreicht diese bei einem PH von 5,6 bis 5,8 eine relative Häufigkeit von 37,5%, *Navicula contenta* jedoch nur 11,3%.

Eine andere Assoziation vom Essigbach-Wasserfall zeigt bei einem PH von etwa 6,3 (*Achnanthes microcephala* kommt mit 37,2% vor) ein Verhältnis von 5,6% *Navicula contenta* zu 2,9% *Navicula perpusilla*. Dieses Beispiel ist natürlich wegen des geringen Anteils wenig beweiskräftig. In SB 5 wurde zum erstenmal in dieser Gegend *Navicula gibbula* gefunden.

In der Nähe eines aufgelassenen Kalksteinbruches wurde ein überrieselter Kalkblock untersucht:

SB 6

	%		%
Achnanthes affinis	0,9	Navicula cryptocephala	1,5
Achnanthes lapponica	2,9	Nitzschia dissipata	0,7
Achnanthes minutissima	20,8	Nitzschia hantzschiana	0,2
Caloneis bacillum	0,5	Nitzschia linearis	10,0
Cymbella cesati	0,2	Nitzschia palea	0,3
Cymbella naviculiformis	23,5	Pinnularia microstauron	0,3
Cymbella parva	16,2	Rhopalodia gibba	1,0
Frustulia vulgaris	0,2	Surirella ovata	2,6
Gomphonema lanceolatum	0,9	Surirella spiralis	0,8
Navicula bryophila	6,6	andere Arten	9,9

Die drei am häufigsten vorkommenden Arten (mit Ausnahme von *Cymbella parva*, über deren Autökologie keine Angaben vorkommen) *Achnanthes minutissima*, *Cymbella naviculiformis* und *Nitzschia linearis* haben ein PH-Optimum von 7,5 bis 7,8. Die Arten, deren Optimum bei PH 8 liegt, kommen nur mit sehr geringen Prozentsätzen vor. Das PH des Fundortes dürfte daher zwischen PH 7 und PH 7,5 schwanken. Eine Messung, die beim Sammeln der Probe gemacht wurde und, da es sich ja nur um einen dünnen Wasserfilm am Felsblock handelte, schwierig und ungenau war, ergab ein PH von 6,8, ein gewiß zu niedriger Wert. Weitere Messungen waren nicht möglich, da der Felsblock bei weiteren Besuchen bereits trocken war.

Cymbella parva, die hier eine relative Häufigkeit von 16,2% erreicht, wurde bis jetzt nur noch in zwei weiteren Assoziationen gefunden. Die eine stammt aus einem Tümpel in der Nähe eines Kalksteinbruches bei St. Lorenzen. Eine zweite von überrieselten Felsen des Essigbach-Wasserfalles.

Assoziation aus St. Lorenzen:

L

	%		%
Achnanthes lanceolata	0,6	Navicula cryptocephala	5,0
Achnanthes minutissima	20,7	Navicula menisculus	0,5
Amphora ovalis	3,1	Navicula radiosa	0,7
Caloneis bacillum	0,4	Navicula rhyngocephala	4,4
Caloneis silicula	2,0	Nitzschia linearis	0,4
Cymbella aspera	9,1	Pinnularia microstauron	3,5
Cymbella laevis	4,2	Rhopalodia gibba	0,5
Cymbella naviculiformis	0,3	Stauroneis anceps	0,4
Cymbella parva	12,4	Surirella ovata	0,4
Diploneis ovalis	9,3	Surirella spiralis	10,3
Eunotia arcus	0,5	andere Arten	9,6
Gomphonema angustatum	1,7		

Gegenüber SB 6, wo *Cymbella parva* einen Anteil von 16,2% erreicht, sind hier die Arten, deren PH-Optimum sich dem PH 8 nähert, mit einer größeren relativen Häufigkeit vertreten, so *Caloneis silicula* zu 2%, *Diploneis ovalis* zu 9,3%, *Surirella spiralis* zu 10,3%.

Das PH ist hier also höher und dürfte bei 7,5 liegen. Mehrmalige Messungen ergaben jedoch immer viel niedrigere Werte. Dies zeigt nicht nur die Problematik der kolorimetrischen Messungen, erinnert aber auch an eine Beobachtung, die im Korallengebiet bei der Untersuchung des Speiksees gemacht wurde, daß nämlich die Wasserstoffionenkonzentration an der Wasseroberfläche, wo sie in der Regel gemessen wird, und im Benthos nicht immer dieselbe zu sein braucht. Im Speiksee wurden z. B. in der Uferregion nur Spezies mit einem PH-Optimum um oder unter 6 gefunden, im Benthos war jedoch die *Amphora ovalis* häufig. *Cymbella parva* erreicht hier 12,4%, also etwas weniger als in SB 6. Mit einem Anteil von 11% wurde sie noch an überrieselten Felsen im Essigbach-Wasserfall gefunden. Das PH betrug dort 6,5—6,7. (*Achnanthes-microcephala*-Anteil in dieser Assoziation 37,2% und *Anomoeoneis exilis* 20,5%.)

Nach diesen drei Analysen, die allerdings zu einer endgültigen Beurteilung der Autökologie der *Cymbella parva* nicht ausreichen, scheint das PH-Optimum dieser Spezies nicht viel über dem Neutralpunkt zu liegen.

Als Abschluß dieser Gruppe soll noch eine Assoziation aus einem überrieselten Moosrasen erwähnt werden, die ebenso die Schwierigkeit der PH-Bestimmung in solchen Biotopen zeigt.

SB 7

	%
<i>Achnanthes lanceolata</i>	22,3
<i>Eunotia parallela</i>	2,0
<i>Eunotia pectinalis</i> v. <i>minor</i>	60,2
<i>Meridion circulare</i>	7,1
andere Arten	8,4

Eunotia pectinalis zeigt hier eindeutig eine Dominanz und damit ein PH um 6,5 an. Daß auch *Achnanthes lanceolata* ziemlich häufig ist, erklärt sich daraus, daß sie PH-Schwankungen in sauren Bereichen gut vertragen kann und auch, wie *Meridion circulare*, durch den hier sicher gegebenen Sauerstoffreichtum begünstigt ist. Sowohl ihr Vorkommen als auch das von *Eunotia parallela* läßt auf PH-Unterschiede oder Schwankungen im Biotop schließen.

Im zu- und abfließenden Wasser wurde ein PH von 5,6 gemessen. Der Moosrasen wurde dann — eine gewiß nicht sehr wissenschaftliche Methode — wie ein Schwamm ausgepreßt. Das so erhaltene Wasser zeigte (bei sofortiger Messung!) bereits ein PH von 6,4, so daß bei Berücksichtigung aller Fehlerquellen ein durchschnittlicher Wert von 6,5 angenommen werden kann.

III. Kapunerkogel

(K 1—K 5, besammelt August—September 1970)

In diesem Gebiet ist der Einfluß der Ca-führenden Schichten am wenigsten zu bemerken. Solche treten hier auch nicht an die Oberfläche. Die PH-Werte bewegen sich hier um PH 6 herum. Höher sind sie nur in K 5.

K 1

(von einer berieselten Böschung an einer Straße genommene Probe)

	%		%
<i>Cymbella gracilis</i>	0,8	<i>Navicula contenta</i>	6,5
<i>Eunotia exigua</i>	2,0	<i>Navicula tridentula</i>	0,2
<i>Eunotia pectinalis</i>	4,8	<i>Nitzschia palea</i>	5,4
<i>Eunotia polydentula</i>	0,8	<i>Pinnularia borealis</i>	28,8
<i>Eunotia tenella</i>	1,8	<i>Pinnularia microstauron</i>	2,2
<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i>	2,0	<i>Pinnularia subcapitata</i>	3,4
<i>Frustulia vulgaris</i>	1,6	<i>Surirella angustata</i>	1,4
<i>Gomphonema angustatum</i>	2,0	<i>Surirella linearis</i>	24,6
<i>Gomphonema parvulum</i>	2,4	andere Arten	9,3

In dieser Assoziation kommen zwei Arten in größerer Anzahl vor: *Pinnularia borealis* und *Surirella linearis*. Beide haben ein PH-Optimum unter bzw. um 6. Auch *Navicula contenta* erreicht noch 6,5%, *Pinnularia subcapitata* 3,4%. *Eunotia pectinalis* ist wohl noch mit 4,8% vertreten, die anderen Arten mit einem höheren PH-Optimum sind jedoch nur in sehr geringer Anzahl vorhanden. So dürfte das gemessene PH von 5,4 bis 5,6 (zwei Messungen) dem tatsächlichen Mittelwert entsprechen. *Nitzschia palea* und *Gomphonema parvulum* deuten auf organische Verunreinigungen hin, die in der Nähe begangener Wege leicht auftreten können.

K 2

(Probe aus einem Bächlein unterhalb der Kapuner-Schutzhütte)

	%		%
<i>Achnanthes lanceolata</i>	0,5	<i>Gomphonema longiceps</i> var. <i>subclavata</i>	1,3
<i>Achnanthes microcephala</i>	1,7	<i>Navicula perpusilla</i>	1,0
<i>Achnanthes minutissima</i>	3,1	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0,8
<i>Cymbella aspera</i>	4,0	<i>Pinnularia borealis</i>	0,5
<i>Cymbella sinuata</i>	0,4	<i>Pinnularia gibba</i>	0,5
<i>Diploneis ovalis</i>	2,2	<i>Pinnularia microstauron</i>	8,4
<i>Eunotia arcus</i>	0,7	<i>Pinnularia subcapitata</i>	0,4
<i>Eunotia pectinalis</i>	26,3	<i>Pinnularia viridis</i>	0,5
<i>Eunotia valida</i>	22,2	<i>Tetracyclus rupestris</i>	10,6
<i>Gomphonema angustatum</i>	6,0	andere Arten	8,9

Der hohe Prozentsatz der *Eunotia pectinalis* (26,3%) und die größere Anzahl von Arten mit einem PH-Optimum bei oder über 6 zeigen an, daß das PH hier höher ist als in K 1. Gemessen wurde — nur eine Messung — 5,8—6. Bei *Eunotia valida* (22,2%) sind allerdings Bestimmungsfehler nicht ausgeschlossen, da die Probe zuwenig gekocht wurde, so daß die meisten *Eunotien* auf der Gürtelbandseite lagen. Es könnte daher ein Teil der als *Eunotia valida* gezählten Schalen zu *Eunotia pectinalis* gehören.

K 3

	%		%
Achnanthes lanceolata	0,9	Gomphonema lanceolatum	1,8
Achnanthes microcephala	2,7	Gomphonema longiceps	1,8
Achnanthes minutissima	13,6	Gomphonema parvulum	6,6
Caloneis bacillum	0,6	Navicula pupula	0,4
Cocconeis placentula	0,7	Navicula radiosa	1,1
Cymbella sinuata	0,2	Nitzschia hantzschiana	0,4
Cymbella ventricosa	0,7	Nitzschia linearis	0,7
Diploneis ovalis	0,7	Nitzschia palea	2,0
Eunotia arcus	0,2	Pinnularia mesolepta	0,4
Eunotia exigua	0,2	Pinnularia microstauron	0,2
Eunotia lunaris	0,4	Rhopalodia gibba	2,0
Eunotia pectinalis	0,4	Surirella angustata	0,4
Fragilaria intermedia	3,9	Surirella ovata	0,4
Frustulia rhomboides var. saxonica	0,2	Synedra minuscula	6,8
Frustulia vulgaris	1,3	Synedra rumpens	18,6
Gomphonema acuminatum var. coronata	1,1	Synedra ulna	15,2
Gomphonema angustatum	3,6	andere Arten	9,8

Die Probe K 3 stammt von einem Waldweg, auf dem kleine Rinnsale, vom Berghang kommend, mit geringem Gefälle abfließen. Die Arten mit einem PH-Optimum um oder über PH 7 überwiegen hier, die Mehrzahl erreicht allerdings so geringe Prozentsätze, daß sie sicher nicht autochthon sind, sondern angeschwemmt wurden. Es ist daher anzunehmen, daß das PH bergaufwärts höher ist und das Wasser dort mit Kalk führenden Schichten in Berührung kommt. Das PH am Wege schwankte bei mehreren Messungen nur wenig um 6,2 herum.

Synedra ulna, für die ein PH-Optimum von 7,8 angegeben wird, kommt mit 15,2% vor. Doch scheint der Trophiezustand der Biotope doch einen Einfluß auf sie zu haben, wie es auch ROUND annimmt. So wurde sie z. B. im Korallengebiet in einem Bach, der durch Weidegebiet fließt, bei einem PH von 5,4 auch mit 7,5% gefunden. In K 3 weisen ja auch 6,6% *Gomphonema parvulum* und 2% *Nitzschia palea* auf Verunreinigungen hin.

K 4

	%		%
Achnanthes lanceolata	2,7	Gomphonema angustatum	3,9
Achnanthes microcephala	1,5	Gomphonema longiceps v. montana	7,3
Achnanthes minutissima	4,7	Navicula cryptocephala	0,7
Caloneis bacillum	0,7	Navicula placenta	0,4
Cocconeis placentula	2,0	Navicula pupula	0,3
Cymbella aequalis	0,4	Navicula radiosa	5,9
Cymbella aspera	1,0	Neidium bisulcatum	0,3
Cymbella gracilis	0,3	Nitzschia hantzschiana	1,4
Cymbella sinuata	0,6	Nitzschia linearis	1,1
Cymbella ventricosa	2,3	Pinnularia major	0,9
Diploneis ovalis	5,8	Pinnularia microstauron	4,5
Eunotia exigua	0,6	Rhopalodia gibba	17,8
Eunotia lunaris	4,9	Synedra rumpens	3,9
Eunotia pectinalis	14,7	andere Arten	8,3
Frustulia vulgaris	1,1		

Diese Assoziation aus einem kleinen Bächlein, das 30 m von K 3 entfernt vom Berg herabkommt, enthält wieder viele Arten, von denen jedoch nur zwei einen etwas höheren Prozentsatz erreichen. *Eunotia pectinalis* mit 14,7% und

Rhopalodia gibba mit 17,8%. Drei PH-Messungen ergaben Werte zwischen 6,2 und 6,5. *Rhopalodia gibba*, die hier zum ersten Mal mit einem höheren Anteil in einer Assoziation gefunden wurde, hat nach CHOLNOKY ein PH-Optimum von etwa 7,8. Die gemessenen PH-Werte dürften daher etwas zu niedrig sein, zumal sie ja dem PH-Optimum der *Eunotia pectinalis* entsprechen würden, die jedoch in der Assoziation von einer Dominanz weit entfernt ist. Andererseits fällt auf, daß in der Heiligen-Geist-Klamm, wo das PH dem Optimum der *Rhopalodia gibba* näherkommt, diese nicht einmal in Einzelexemplaren gefunden wurde.

Die zum größten Teil durch das aus K 4 abfließende Wasser gebildeten Pfützen auf dem Wege (K 5) haben ein weit niederes PH. Drei Messungen ergaben Werte zwischen 5,6 und 6,0. Die große Anzahl von meist angeschwemmten Arten findet hier keine geeigneten Umweltbedingungen für ihre Weiterentwicklung vor. Ihr prozentueller Anteil ist daher sehr gering. Wohl aber kann *Pinnularia major*, die in K 4 nur mit 0,9% vorkommt, hier ihren Anteil auf 23% erhöhen. Da sie ein PH-Optimum um 6 hat, entsprechen die gemessenen PH-Werte sicher den tatsächlichen Verhältnissen.

Es wurden in einem Gebiet, das wohl in der Hauptsache aus Silikatgesteinen besteht, doch auch Kalkvorkommen aufweist, Diatomeenassoziationen gesammelt und analysiert.

Im einzelnen wurde versucht, bei *Cymbella parva*, für die bei CHOLNOKY kein PH-Optimum angegeben wird, aus den gefundenen Werten auf ihr PH-Optimum zu schließen. Soweit dies bei Vorliegen so weniger Analysen gesagt werden kann, muß es bei PH 7 oder nur wenig darüber liegen.

Es wurde weiters versucht zu zeigen, daß bei *Synedra ulna* doch der Trophiezustand der Biotope einen Einfluß auf ihre Entwicklung hat, so daß sie auch bei verhältnismäßig niederen PH-Werten, aber nährstoffreicherer Umgebung noch gut gedeihen kann.

Literaturverzeichnis

- Cholnoky B. J. 1968. Die Ökologie der Diatomeen. Verlag von J. Kramer, Lehre.
— & Schindler H. 1953. Die Diatomeengesellschaften der Ramsauer Torfmoore.
Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 162 (7 u. 8). Wien.
- Hustedt F. 1930. Bacillariophyta (Diatomeae). In: Paschers Süßwasserflora Mitteleuropas, ed. 2, Heft 10. Jena.
- 1930—1966. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. In: Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. VII. Leipzig.
- Round F. E. 1965. The Biology of the Algae. London. (Deutsche Übersetzung von Dr. Klaus Drumm, Tübingen. Stuttgart 1968.)

Anschrift des Verfassers:

Mag. pharm. HARALD LILL, A-8552 Eibiswald, Steiermark

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Zoologie und Botanik am Landesmuseum Joanneum Graz](#)

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: [H38_1971](#)

Autor(en)/Author(s): Lill Harald

Artikel/Article: [Kieselalgenassoziationen aus dem steirisch-jugoslawischen Grenzgebiet zwischen Leutschach und St. Lorenzen ob Eibiswald 1-15](#)