

Die Aufwuchsalgen der Melach unter besonderer Berücksichtigung der Cyanophyceae und Bacillariophyceae

1. Teil: Systematik

von

Peter OEGGL *) **)

The benthic algae of the brook Melach considering particularly the Cyanophyceae and Bacillariophyceae Part I: Systematic

Synopsis: This contribution comprehends the algal flora of a brook, partly oligotrophic, partly mesotrophic. Adequate to its existence special consideration was taken to Cyanophyceae and Bacillariophyceae. The brook Melach in the Sellrain-valley, which was the searching area, courses on the orographical right side of the river Inn in the direction of south. In the searching area there were found 58 genera of Cynophyceae, 130 genera of Bacillariophyceae and 22 genera of Chlorophyceae. Farther were determined 2 representatives of the Xanthophyceae, 4 of the Dinophyceae, 4 of the Chrysophyceae and 3 of the Rhodophyceae. Cyanophyceae and Bacillariophyceae were tested in the particular test points of their frequency, periodicity and seasonal apportionment. It also was evaluated the reaction of the algae referring to the fact drift. A further aspect was to find out whether the appearance of the algae in large quantities depends on the various altitude.

Problemstellung:

Die vorliegende Arbeit entstand in der Absicht, die Algenflora eines zum Teil unbelasteten bis mäßig belasteten Baches zu erfassen, wobei die Cyanophyceae und Bacillariophyceae entsprechend ihrem Auftreten besonders berücksichtigt wurden. In diesem Zusammenhang tauchte eine Reihe von Fragen auf, von denen folgende behandelt werden:

- Welche Algen treten im Jahreslauf gehäuft auf?
- An welchen Probestellen sind derartige Häufungen zu finden?
- Ist das gehäufte Auftreten abhängig von der Höhenstufe?

Methodik:

Die Melach wurde von Lüsens bis Kematen in der Zeit von August 1980 bis zum Dezember 1981 und zu Kontrollzwecken vom Juni 1983 bis zum Dezember 1983 an 6 Probestellen (Abb. 1) untersucht. Das Einsammeln des Algenmaterials erfolgte in 4-wöchigen Intervallen (VOLLENWEIDER, 1974), zusammen mit der Entnahme der

*) Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

**) Anschrift des Verfassers: Dr. rer. nat. P. Oeggl, Karl-Kapferer-Str. 9, A-6020 Innsbruck, Österreich.

Wasserproben für die physikalisch-chemischen Untersuchungen. Die Algen wurden zunächst in Kaliumjodid (Lugol'sche Lösung) fixiert, diejenigen aus dem Jahre 1983 mit ETTL fein.

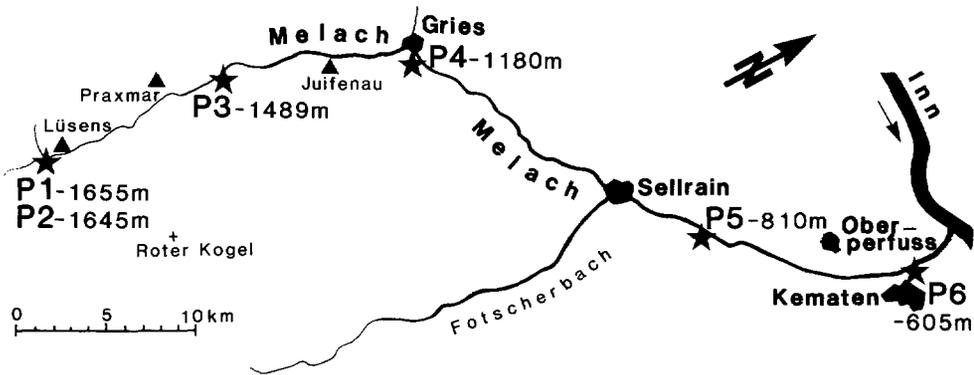


Abb. 1: Lage der 6 Probestellen entlang der Melach

Zusammensetzung von ETTL fein:

- 9 Teile destilliertes Wasser
- 3 Teile Ethylalkohol (96 %)
- 1 Teil Formaldehyd (40 %)
- 1 Teil Eisessig
- Auf 100 ml dieses Gemisches 1 ml Glycerin.

Die fixierten Proben wurden in 100 ml Flaschen aufbewahrt. Von jeder Probestelle wurden zwei Algenproben entnommen, und zwar von der strömungszugewandten Gesteinsfläche und der strömungsabgewandten. Dies sollte Aufschlüsse über die Bevorzugung bestimmter Strömungsbereiche geben. Geerntet wurden die Algen mit der von KANN (1978) beschriebenen Schabetechnik.

Geologie des Sellraintales:

Die Melach mündet auf der orographisch rechten Seite des Inn und tritt hier aus einer engen Schlucht heraus. Von Kematen aus erblickt man den N-Abfall der Ötztal—Stubaimasse gegen das Inntal hin. Auf die aus Terrassenschottern aufgebaute Verflachung folgt ein Steilaufschwung, der vorwiegend aus kristallinem Gestein besteht. Nach der Schlucht verläuft das Tal, geprägt von Schutt- und Moränenbedeckung, bis nach Gries im Sellrain. Von hier zweigt in südlicher Richtung das Lüsenser Tal ab. An der Abzweigung nach Praxmar vorbei führt der Weg ins Lüsenser Talbecken. Die Engstelle vor dem Talbecken (ca. 1 km vor dem Gasthaus Lüsens) entstand durch eine größere Hangrutschung an der orographisch linken Talseite und durch eine kleineren Ausmaßes an der orographisch rechten. Das flache Lüsenser Talbecken wird von einem steilen Aufschwung aus Granitgneis abgeschlossen. Zur Geologie siehe Abb. 2.

Ergebnisse:

I. Cyanophyceae:

1. Häufigkeit der Algen und ihr Verhalten gegenüber der Strömung:

In den 6 Entnahmestellen traten 58 verschiedene Cyanophyceae mit unterschiedlicher Häufigkeit auf. Zu den häufigsten Vertretern zählen folgende 16:

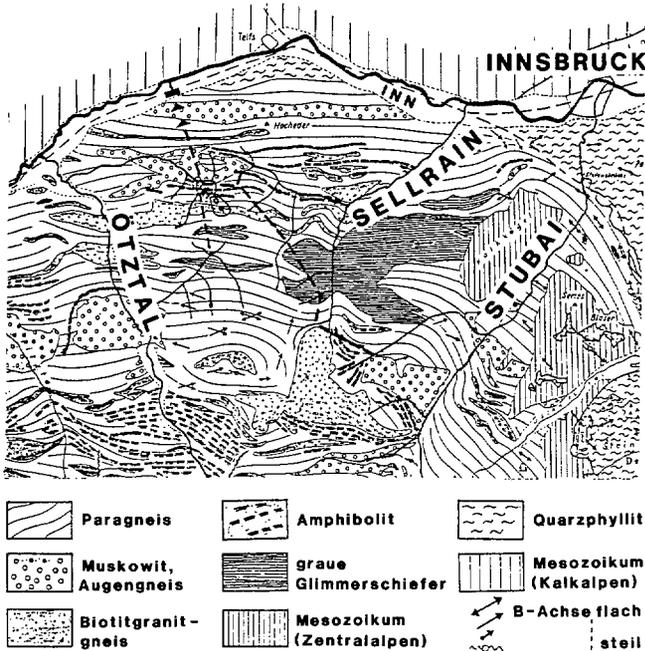


Abb.2: Geologische Karte des Ötztal-Stubai-Altcrystallines (TIWAG-Werkskarte, WK 150 - 19)

Chamaesiphon confervicola A. BRAUN
incrustans GRUNOW
polonicus (ROSTAF.) HANSG.
Siphononema polonicum GEITLER
Rivularia sp.
Spirulina sp.
Oscillatoria agardhii GOM.
chlorina KÜTZ.

Phormidium autumnale AG. ex GOM.
dimorphum LEMM.
frigidum FRITSCH
valderiae SCHMIDLE
Lyngbya contorta LEMM.
lagerheimii (MÖB.) GOM.
martensiana MENEGH.
Schizothrix tinctoria GOM.

Die verbleibenden 42 Taxa sind als seltenere bzw. seltene einzustufen. Zum Vergleich dazu KANN (1978), die folgende Arten als häufige Vertreter der kalkarmen Bäche fand:

Chamaesiphon fuscus (ROSTAF.) HANSG.
pseudopolymorphus FRITSCH
rostafinskii HANSG.
polymorphus GEITLER
polonicus (ROSTAF.) HANSG.
incrustans GRUNOW
confervicola A. BRAUN

Phormidium autumnale AG. ex GOM.
subfuscum KÜTZ.
corium GOM.
Siphononema polonicum GEITLER
Gloeocapsa sanguinea NAEG.
Schizothrix tinctoria GOM.
Lyngbya nigra AGH.

Folgende Arten aus eben zitierter Arbeit schienen in der Melach als nicht häufig auf:

Chamaesiphon fuscus (ROSTAF.) HANSG.
pseudopolymorhus FRITSCH
rostafinskii HANSG.
polymorphus GEITLER

Phormidium subfuscum KÜTZ.
corium GOM.
Gloeocapsa sanguinea NAEG.
Lyngbya nigra AGH.

Anstelle dieser Formen treten in der Melach folgende Algen zahlreich auf:

<i>Rivularia</i> sp.	<i>Phormidium frigidum</i> FRITSCH
<i>Spirulina</i> sp.	<i>valderiae</i> SCHMIDLE
<i>Oscillatoria agardhii</i> GOM.	<i>Lyngbya contorta</i> LEMM.
<i>chlorina</i> KÜTZ.	<i>lagerheimii</i> (MÖB.) GOM.
<i>Phormidium dimorphum</i> LEMM.	<i>martensiana</i> MENEGH. ex GOM.

Ein Grund für den Unterschied in der Häufigkeit ist der, daß in der Melach nur luv- bzw. leeseitige Proben entnommen wurden. Eine Gesamtaufnahme rund um das Substrat erfolgte zu Kontrollzwecken an der Stelle P 6 in der Zeit vom 28.3.1983 bis zum 15.12.1983. Dabei konnten folgende Arten neu festgestellt werden:

<i>Chamaesiphon macer</i> GEITLER	<i>Phormidium favosum</i> (BORY) GOM.
<i>Lyngbya</i> cf. <i>epiphyhia</i>	
<i>Nostoc</i> sp.	

Die Arten der Gattungen *Chamaesiphon*, *Nostoc*, *Phormidium* und *Pleurocapsa* kommen sowohl in kalkarmen als auch in kalkreichen Bächen vor (KANN, 1966).

Ein weiteres Ziel war die Erfassung jener Arten, welche in der anprallenden Strömung, an der strömungsabgewandten Seite, sowie an luv- als auch an leeseitigen Expositionen vorkommen. Als indifferent wurden die nicht eindeutig einzustufenden bezeichnet.

Folgende Arten traten an der Luvseite auf:

<i>Siphononema polonicum</i> GEITLER	<i>Oscillatoria splendida</i> GREV.
<i>Spirulina</i> sp.	<i>Phormidium foveolarum</i> GOM.
<i>Oscillatoria agardhii</i> GOM.	<i>Lyngbya contorta</i> LEMM.

Dies entspricht 10,3 % der bestimmten Arten.

Überwiegend leeseitig siedelnd sind:

<i>Chamaesiphon incrustans</i> GRUNOW	<i>Phormidium valderiae</i> SCHMIDLE
<i>Oscillatoria tenuis</i> AG.	<i>Rivularia</i> sp.
<i>Lyngbya lagerheimii</i> GOM.	

Es entspricht dies 8,6 % der gefundenen Arten.

Gleichmäßige Verteilung an Luv- und Leeseite zeigten:

<i>Chamaesiphon confervicola</i> A. BRAUN	<i>Phormidium frigidum</i> FRITSCH
<i>polonicus</i> HANSG.	<i>Lyngbya martensiana</i> MENEGH.
<i>Oscillatoria chlorina</i> KÜTZ.	<i>Schizothrix</i> sp.
<i>Phormidium autumnale</i> AG. ex GOM.	<i>tinctoria</i> GOM.
<i>dimorphum</i> LEMM.	

Es sind dies 15,5 % der angetroffenen Arten. Die verbleibenden 38 Cyanophyceae (= 65,5 %) müssen als indifferent eingestuft werden.

Nach KANN (1978) bevorzugen *Ch. incrustans* GRUNOW und *Ch. confervicola* A. BRAUN gleichförmig starke Strömung. *Ch. incrustans* GRUNOW traf ich vorwiegend an der Leeseite des Substrates an. *Ch. confervicola* A. BRAUN sowohl lee- als auch luvseitig. Dazu muß ergänzt werden, daß KANN (1978) *Ch. confervicola* A. BRAUN unter anderem auch aus strömungsarmen Randbuchten beschreibt. P. ZIMMERMANN (1961) nennt die Gattung *Phormidium* im Zusammenhang mit Strömungsspezialisten. Diese Feststellung trifft auf die *Phormidium*-Arten der Melach nicht zu. Sie zeigen bezüglich der Strömung sehr unterschiedliches Verhalten und treten entweder luv- oder leeseitig auf oder zeigen keinerlei Bevorzugung eines dieser Bereiche. Nach KANN (1978) sind *Phormidium autumnale* AG. und *Rivularia* sp. strömungsabgewandte Formen. Dies trifft in der Melach auf *Rivularia* sp. zu. *Phormidium autumnale* AG. ist dagegen auf Luv- und Leeseite verteilt.

2. Vorkommen der Cyanophyceae in den einzelnen Probestellen während des Untersuchungszeitraumes:

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
<i>Anabena limnetica</i> G.M. SMITH					+	
<i>Aphanothece</i> sp.		+				
<i>Calothrix</i> sp.			+			
<i>clavata</i> G.S. WEST		+				
<i>Chamaesiphon confervicola</i> A. BRAUN		+	+	+	+	+
<i>incrustans</i> GRUNOW		+	+	+	+	+
<i>polonicum</i> HANSG.	+	+	+	+	+	+
<i>polymorphus</i> GEITLER		+	+		+	
<i>rostafinskii</i> HANSG.		+				
<i>Chroococcus turgidus</i> NAEG.				+		
<i>Gloeocapsa</i> sp.	+		+			
<i>sanguinea</i> NAEG.			+			+
<i>Lyngbya aerugineo – coerulea</i> GOM.			+			
<i>contorta</i> LEMM.	+	+	+	+	+	+
<i>fontana</i> HANSG.			+			
<i>lagerheimii</i> GOM.	+	+	+	+	+	+
<i>martensiana</i> MENEGB.		+	+	+	+	+
<i>nigra</i> AG.		+				
<i>ochracea</i> THUR.			+			
<i>Merismopedia</i> sp.			+			
<i>glauca</i> NAEG.			+			
<i>Nodularia spumigena</i> MERTENS						+
<i>Oncobyrsa rivularis</i> KÜTZ.	+					
<i>Oscillatoria agardhii</i> GOM.		+	+	+	+	+
<i>amoena</i> GOM.		+		+		
<i>anguina</i> GOM.				+		
<i>brevis</i> GOM.					+	+
<i>chalybea</i> MERTENS	+					
<i>chlorina</i> KÜTZ.		+	+	+	+	+
<i>curviceps</i> FJERDINGST.			+			
<i>prolifera</i> GOM.	+	+		+		
<i>splendida</i> GREV.			+	+	+	+
<i>tenuis</i> AG.		+	+	+	+	+
<i>tenuis</i> var. <i>rivularis</i> HANSG.		+				
<i>terebriiformis</i> AG.			+			
<i>Phormidium ambiguum</i> GOM.				+		
<i>autumnale</i> AG.		+	+	+	+	+
<i>corium</i> GOM.		+	+			
<i>dimorphum</i> LEMM.			+	+	+	+
<i>foveolarum</i> GOM.			+	+		+
<i>frigidum</i> FRITSCH	+	+	+	+	+	+
cf. <i>inundatum</i> KÜTZ.			+	+		+
<i>luridum</i> GOM.				+		
<i>molle</i> GOM.		+			+	
<i>subfuscum</i> KÜTZ.					+	

<i>Phormidium cf. tenue</i> GOM.					+	+
<i>valderiae</i> SCHMIDLE	+	+	+	+	+	+
<i>Pleurocapsa minor</i> HANSG.				+	+	+
<i>Rivularia</i> sp.	+	+	+	+	+	+
<i>planctonica</i> ELENKIN			+			
<i>Schizothrix</i> sp.			+	+	+	+
<i>fragilis</i> GOM.			+			+
<i>tinctoria</i> GOM.	+	+	+	+	+	+
<i>Siphononema polonicum</i> GEITLER	+	+	+	+	+	+
<i>Spirulina</i> sp.	+	+	+	+	+	+
<i>curta</i> GEITLER					+	
<i>jeneri</i> GEITLER						+
<i>Symploca muralis</i> KÜTZ.		+				

3. Die Cyanophyceen in den einzelnen Probestellen:

Im Verlauf des Entnahmezeitraumes fällt eine deutliche Periodizität der Individuen auf. Eine Ausnahme davon bildet infolge witterungsbedingter Schwierigkeiten die Stelle P 1. Sie ist auch aus diesem Grund nicht aussagekräftig.

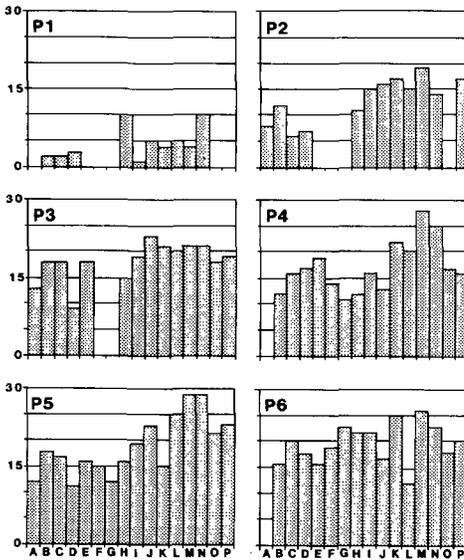


Abb. 3

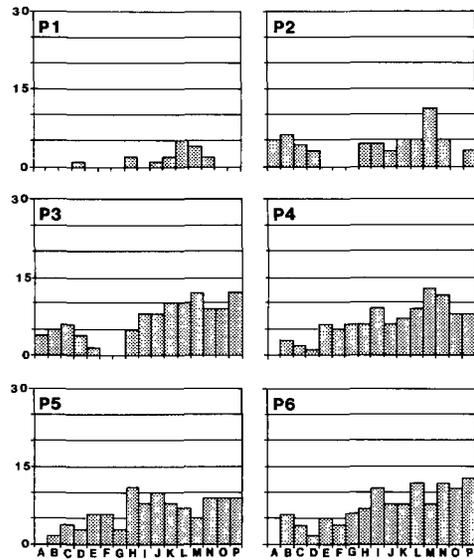


Abb. 5

Abb. 3: Anzahl der Cyanophyceen-Arten von P 1 nach P 6 im Entnahmezeitraum A bis P
 Abb. 5: Anzahl der Bacillariophyceen-Arten von P 1 nach P 6 im Entnahmezeitraum A bis P

Obwohl entlang des untersuchten Bachabschnittes 58 Arten gefunden wurden, ist die zahlenmäßige Präsenz der einzelnen Taxa in den fünf verbleibenden Probestellen gering (Abb. 3). Vereinzelt kommen maximal 13 Cyanophyceen-Arten vor. Diese Artenarmut entspricht auch den Beobachtungen verschiedener Autoren (KANN, 1966 und 1978; FOGG, STEWART, FAY und WALSBY, 1973), wonach kalkarme Bäche eine geringere Artenvielfalt aufweisen als kalkreiche.

Die durchschnittliche Anzahl der Cyanophyceen beträgt: 2 Arten bei P 1, 5 bei P 2, 7 bei P 3, 7 bei P 4, 7 bei P 5 und 8 bei P 6. Die Artenzahlen nehmen von höheren Lagen (P 1) nach tieferen Lagen (P 6) hin zu. Die zahlenmäßige Verteilung der Cyanophyceen läßt den Schluß zu, daß nur wenige Arten mit größerer Häufigkeit im gesamten Bachabschnitt vorkommen.

Das maximale Auftreten in den einzelnen Entnahmestellen ist recht unterschiedlich (Abb. 3). Die einzelnen Maxima liegen bei P 1 im Juli, bei P 2 im August, bei P 3 im August und November, bei P 4 im August, bei P 5 im März und Juni, bei P 6 im März, Juli und September. Diese Maxima veranschaulichen, daß Aussagen über Entwicklungsmaxima in Tallagen nicht verallgemeinert werden dürfen. D.h., sie dürfen nicht ohne weiteres auf montane und subalpine Lagen übertragen werden. Die Lebewelt paßt sich den entsprechenden Umweltbedingungen dieser Höhen an. Diese Bedingungen und die schluffreichen Schmelz- und Hochwässer regulieren die Individuenzahlen.

4. Jahreszeitliche Verteilung der Cyanophyceae in den einzelnen Probestellen:

Um einen Überblick über die jahreszeitliche Verteilung der Cyanophyceae zu erhalten, wurden sie den Jahreszeiten entsprechend zusammengefaßt. Die Gesamtartenzahl aus den verschiedenen Jahreszeiten wurde dann gegen die Entnahmezeit aufgetragen. Aus den Schwankungen der Blockdiagramme läßt sich das unterschiedliche Auftreten der Arten in Abhängigkeit von der Jahreszeit erkennen (Abb. 4).

Probenstelle P 1:

Die Cyanophyceen sind im Frühjahr mit drei Arten vertreten. Ihre Zahl steigt im Sommer auf 7 an. Dies ist auch ihr Entwicklungsmaximum. Im Herbst und Winter sind sie mit einer bzw. zwei Arten vertreten.

Probenstelle P 2:

Sehr gut ersichtlich ist die Zunahme der Cyanophyceen vom Frühjahr mit 8 Arten auf den Sommer mit 19 und der Rückgang im Herbst auf 14 und auf 4 im Winter.

Probenstelle P 3:

In dieser Stelle sind die Cyanophyceen bereits im Frühling mit 19 Arten vertreten. Ihre Zahl steigt im Sommer auf 21 und bleibt auch im Herbst bei dieser Zahl. Im Winter nehmen sie auf 5 ab. Diese Entnahmestelle stellt einen Übergang dar, bezogen auf die zeitliche Lage der Maxima. Diese verlagern sich nämlich in den folgenden Probestellen immer mehr in den Herbst.

Probenstelle P 4:

Die Cyanophyceen nehmen von 16 Arten im Frühjahr auf 17 im Sommer zu. Im Herbst folgt ein ausgeprägtes Maximum mit 22 Arten. Im Winter vermindert sich die Artenzahl auf 7.

Probenstelle P 5:

Im Frühjahr wurden an dieser Stelle 14 Arten nachgewiesen. Diese Zahl verminderte sich im Sommer auf 9. Im Herbst entwickelten sich die Cyanophyceen zahlreich, während im Winter ihre Zahl auf 13 zurückging.

Probenstelle P 6:

Auch an dieser Stelle traten im Frühjahr 14 Cyanophyceen-Arten auf. Ihre Zahl stieg im Sommer auf 18 und erreichte mit 22 im Herbst ein Maximum. Die Anzahl der Algen lag im Winter bei 11.

5. Höhenverteilung der Cyanophyceen:

Schon MESSIKOMMER (1935) stellte eine Abnahme der Algenzahlen mit zunehmender Meereshöhe sowohl hinsichtlich der Arten als auch der Individuenzahlen fest. Diese Beobachtung trifft auch auf die Melach zu. Arten, die bis zur Probenstelle P 1 (1655 m N.N.) vorkommen, sind in dieser Höhenlage selten vertreten, d.h., ihr Auftreten ist sehr unregelmäßig. Massenentwicklung von Algen wurde an den Probestellen P 1 und P 2 nie beobachtet. Sowohl arten- als auch zahlenmäßige

Big hoch sind die Cyanophyceae von P 3 bis P 6 vertreten. Ihr Vorkommen erstreckte sich entweder über das ganze Jahr oder sie traten nur zu bestimmten Jahreszeiten auf.

Eine Gliederung der Arten in einzelne, streng voneinander getrennte Höhenstufen ist zum einen nicht möglich, zum anderen erscheint es auch nicht sinnvoll. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, daß einzelne Arten eine große Höhenamplitude aufweisen, wie zum Beispiel Phormidien oder Oscillatorien.

Von den in der Melach vorkommenden 58 Arten treten 30 in den Entnahmestellen P 1 und P 2 auf. Ausschließlich in P 1 kommen von den 30 Arten noch 12 vor. P 1 muß auch insofern hervorgehoben werden, da der Schöntalbach aufgrund des Schuttuntergrundes (Versickern des Bachwassers) eine andere Hydrologie besitzt als die Melach. Mit Ausnahme von *Gloeocapsa* sp. und *Oscillatoria chalybea* MERTENS sind die in P 1 vorkommenden Arten auch bachabwärts vertreten. Auffallend ist, daß bestimmte Cyanophyteen in einzelnen Probestellen besonders zahlreich vertreten sind.

Chamaesiphon confervicola A. BRAUN ist in den Entnahmestellen P 4 und P 5 dominant, *Ch. incrustans* GRUNOW in P 5 als Epiphyt und *Ch. polonicus* HANSG. in P 4. Charakteristisch für die *Chamaesiphon*-Arten ist ihre Häufung in P 4 und P 5. *Siphononema polonicum* GEITLER findet man von P 1 nach P 3 selten, nimmt ab P 4 zu und ist in P 6 zahlreich zu finden. Bei *Rivularia* sp. ist ebenfalls eine Zunahme der Individuen in Richtung P 6 festzustellen. Dies ist mit dem talwärts geringer werdenden Geschiebe in Einklang zu bringen. Verglichen mit den Stellen P 1, P 2 und P 3 ist *Spirulina* sp. in den Probestellen P 4, P 5 und P 6 zahlreich vertreten. Die Zunahme von *Spirulina* sp. hängt auch mit der bachabwärts besseren Nährstoffversorgung, hervorgerufen durch häusliche Einleitungen, zusammen.

Oscillatoria agardhii GOM. tritt in P 3 häufig auf und nimmt in Richtung P 6 ab. *O. chlorina* KÜTZ. ist in P 3 stärker anwesend, nimmt von P 4 nach P 5 ab und erreicht in P 6 wiederum gehäuftes Auftreten. Für *O. splendida* GREV. trifft die Häufung für die Stellen P 3 und P 4 zu. Die aufgezählten Oscillatorien bevorzugen die Stelle P 3.

Phormidium autumnale AG. ex GOM. ist in P 3 und P 6 häufig anzutreffen, *Ph. foveolarum* GOM. in P 3, ebenso wie *Ph. frigidum* FRITSCH. *Ph. valderiae* SCHMIDLE nimmt ab P 3 zu und erreicht in P 6 das zahlenmäßig stärkste Auftreten. Die *Phormidium*-Arten bevorzugen die Stellen P 3 und P 6.

Lyngbya contorta LEMM. zeigt talauswärts zunehmendes Auftreten, erreicht in P 5 ein Maximum und tritt bei P 6 wieder zurück. *L. lagerheimii* GOM. ist von P 1 bis nach P 6 anzutreffen, mit gehäuftem Vorkommen in P 3 und P 6. *L. martensiana* MENEGH. ex GOM. erreicht maximales Auftreten in P 3 und geht in Richtung P 6 zurück. Die Arten der Gattung *Lyngbya* bevorzugen die Stellen P 3 und P 5.

Die Gattung *Schizothrix* tritt erst ab P 3 auf, ihr Vorkommen häuft sich in P 5. *Sch. tinctoria* GOM. zeigt zunehmende Tendenz in Richtung P 6. *Schizothrix* läßt sich erst ab einer gewissen Substratgröße nachweisen. Diese Gattung reagiert sehr empfindlich auf Geschiebe und verschwindet bei zu starker mechanischer Belastung. Da *Schizothrix* in P 5 durch *Fontinalis*-Bewuchs geschützt ist, wird das überdurchschnittliche Vorkommen an dieser Stelle verständlich. Ähnliches beobachtete auch KANN (1966).

II. Bacillariophyceae:

1. Häufigkeit der Algen und ihr Verhalten gegenüber der Strömung:

Im untersuchten Bachabschnitt wurden 130 Bacillariophyceae nachgewiesen. Wie bei den Cyanophyceae treten auch hier verschiedene Formen sehr häufig, andere selten bis sehr selten bzw. einmalig auf. Zu den häufig vertretenen Bacillariophyceae zählen:

Melosira italica KÜTZ.
Tabellaria flocculosa KÜTZ.
Diatoma anceps GRUN.
 hiemale HEIBERG
 hiemale var. *mesodon* GRUN.
 vulgare BORY
Meridion circulare AG.
Ceratoneis arcus KÜTZ.
 arcus var. *amphyoxis* RABH.
 arcus var. *linearis* HOLMB.
Fragilaria bicapitata A. MAYER
 intermedia GRUN.
Synedra amphicephala KÜTZ.
 ulna EHR.

Eunotia arcus EHR.
Cocconeis placentula EHR.
 placentula var.
 euglypta CLEVE
Achnanthes gibberula GRUN.
 minutissima KÜTZ.
Navicula longirostris HUST.
 subtilissima CLEVE
Cymbella sinuata GREGORY
 turgida CLEVE
 ventricosa KÜTZ.
Gomphonema olivaceum KÜTZ.
 parvulum KÜTZ.
 ventricosum GREGORY

Von den 27 häufigen Diatomeen gehört ein Vertreter den Centrales an, 14 den Araphidineae, 4 den Monoraphidineae und 8 den Biraphidineae. Die verbleibenden 103 Arten treten selten auf. MESSIKOMMER (1951) fand im Kanton Glarus vergleichsweise 15 häufige Genera. Von den 15 sind auch 7 in der Melach als häufige Arten anzutreffen, und zwar:

Tabellaria flocculosa KÜTZ.
Synedra ulna EHR.
Achnanthes minutissima KÜTZ.
Navicula subtilissima CLEVE

Cymbella sinuata GREGORY
 ventricosa KÜTZ.
Gomphonema parvulum KÜTZ.

BUDDE (1932) fand in seinem "Sauerländischen Gebirgsbach" u.a. folgende als häufig eingestufte Arten:

Achnanthes minutissima KÜTZ.
 lanceolata BREB.
Synedra ulna EHR.
Cocconeis placentula EHR.
Eunotia lunaris GRUN.
Cymbella ventricosa KÜTZ.
Gomphonema olivaceum KÜTZ.

Diatoma hiemale HEIBERG
 hiemale var. *mesodon* GRUN.
Tabellaria flocculosa KÜTZ.
Eunotia arcus EHR.
Ceratoneis arcus KÜTZ.
 arcus var. *amphyoxis* RABH.
 arcus var. *linearis* HOLM.

Von diesen Genera sind in der Melach alle, bis auf *Achnanthes lanceolata* BREB. und *Eunotia lunaris* GRUN., häufig.

GREEN und DAVIES (1980) erhielten bei der Untersuchung des Old Saskatchewan River Systems (Kanada) folgende häufige Artenzusammensetzung:

Diatoma tenue AG.
Achnanthes microcephala KÜTZ.
Fragilaria vaucheriae PETERS
Nitzschia acicularis W. SMITH

Nitzschia dissipata GRUN.
Navicula ssp.
Gomphonema olivaceum KÜTZ.
Surirella ssp.

Die Gründe für letztere Abweichungen liegen im arktischen Element des Saskatchewan und in der abweichenden Art der Probenentnahme. So ist z.B. *Nitzschia dissipata* GRUN. in der Melach vertreten, wenn auch nicht mit der gleichen Häufigkeit.

Überwiegend an der Luvseite treten auf:

Melosira italica KÜTZ.
Diatoma anceps GRUN.
 hiemale HEIBERG
 hiemale var. *mesodon* GRUN.
Ceratoneis arcus KÜTZ.
 arcus var. *amphyoxis* RABH.
 arcus var. *linearis* HOLMB.
Fragilaria intermedia GRUN.

Cocconeis placentula EHR.
 placentula var.
 euglypta CLEVE
Achnanthes minutissima KÜTZ.
Navicula citrus KRASSEKE
 longirostris HUST.
Pinnularia dactylus EHR.
Cymbella laevis NAEG.

Synedra amphicephala KÜTZ.
ulna EHR.
Eunotia arcus EHR.

sinuata GREGORY
turgida CLEVE
ventricosa KÜTZ.
Gomphonema parvulum KÜTZ.

Es sind dies 22 Arten oder 16,9 % aller gefundenen Diatomeen.
 Leeseitig angetroffen wurden:

Navicula dicephala W. SMITH
similis KRASSKE
Cymbella cymbiformis V. HEURCK
Diatoma vulgare var. *capitulata* GRUN.
Pinnularia maior KÜTZ.

Cymbella helvetica KÜTZ.
Gomphonema angustatum RABH.

Es sind dies 7 Arten bzw. 5,4 % der gefundenen Diatomeen.
 Sowohl luv- als auch leeseitig trifft man:

Melosira ambigua O. MÜLLER
varians AG.
Tetracyclus rupestris GRUN.
Tabellaria fenestrata KÜTZ.
flocculosa KÜTZ.
Diatoma vulgare BORY
Meridion circulare AG.
Fragilaria bicapitata A. MAYER
virescens RAFLS
Cocconeis placentula var. *lineata* CL.
Achnanthes gibberula GRUN.

Achnanthes lanceolata BREB.
Navicula cryptocephala KÜTZ.
radiosa KÜTZ.
subtilissima CLEVE
Pinnularia viridis EHR.
Cymbella affinis KÜTZ.
austriaca GRUN.
parva CLEVE
prostrata CLEVE
Gomphonema olivaceum KÜTZ.
ventricosum GREGORY

Es sind dies 22 Arten oder 16,9 % der gefundenen Diatomeen. Die verbleibenden 79 Arten oder 60,9 % müssen als indifferent bezüglich der Strömung eingestuft werden.

2. Vorkommen der Bacillariophyceae in den einzelnen Probestellen während des Untersuchungszeitraumes:

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
<i>Achnanthes</i> cf. <i>austriaca</i> HUST.					+	
<i>gibberula</i> GRUN.	+	+	+	+	+	+
<i>lanceolata</i> BREB.	+	+	+	+	+	+
<i>lanceolata</i> var. <i>rostrata</i> HUST.		+				
<i>linearis</i> W. SMITH					+	
<i>minutissima</i> KÜTZ.	+	+	+	+	+	+
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i> KÜTZ.					+	
<i>Ceratoneis arcus</i> KÜTZ.	+	+	+	+	+	+
<i>arcus</i> var. <i>amphyoxis</i> RABH.	+	+	+	+	+	+
<i>arcus</i> var. <i>linearis</i> HOLMB.	+	+	+	+	+	+
<i>Cocconeis diminuta</i> PANT.				+	+	+
<i>disculus</i> SCHUM.			+			
<i>placentula</i> EHR.	+	+	+	+	+	+
<i>placentula</i> var. <i>lineata</i> CL.			+		+	+
<i>placentula</i> var. <i>euglypta</i> CL.	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella</i> sp.	+					
<i>comta</i> (EHR.) KÜTZ.			+			

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
<i>Cymbella affinis</i> KÜTZ.			+		+	+
<i>alpina</i> GRUN.					+	
<i>aspera</i> CLEVE			+			
<i>austriaca</i> GRUN.	+		+	+	+	+
<i>brehmii</i> HUST.					+	
<i>cymbiformis</i> V. HEURCK			+		+	+
<i>delicatula</i> KÜTZ.			+			
<i>gracilis</i> CLEVE					+	+
<i>helvetica</i> KÜTZ.			+		+	+
<i>laevis</i> NAEG.		+	+			
<i>lata</i> GRUN.						+
<i>naviculiformis</i> AUERSWALD		+			+	+
<i>parva</i> CLEVE			+	+	+	+
<i>prostrata</i> CLEVE		+			+	+
<i>pusilla</i> GRUN.		+			+	+
<i>sinuata</i> GREGORY	+	+	+	+	+	+
<i>tumida</i> V. HEURCK			+			
<i>tumidula</i> CLEVE			+	+		
<i>turgida</i> CLEVE	+	+	+	+	+	+
<i>ventricosa</i> KÜTZ.	+	+	+	+	+	+
<i>Diatoma anceps</i> GRUN.	+	+	+	+	+	+
<i>hiemale</i> HEIBERG	+	+	+	+	+	+
<i>hiemale</i> var. <i>mesodon</i> GRUN.	+	+	+	+	+	+
<i>vulgare</i> BORY	+	+	+	+	+	+
<i>vulgare</i> var. <i>brevis</i> GRUN.			+			
<i>vulgare</i> var. <i>capitulata</i> GRUN.		+	+	+	+	+
<i>vulgare</i> var. <i>grandis</i> GRUN.				+	+	+
<i>vulgare</i> var. <i>ovalis</i> HUST.		+				
<i>vulgaris</i> var. <i>producta</i> GRUN.						+
<i>Diatomella balfouriana</i> GREV.			+			
<i>Eunotia arcus</i> EHR.	+	+	+	+	+	+
<i>gracilis</i> GRUN.		+			+	
<i>pectinalis</i> RABH.		+				
<i>praerupta</i> EHR.			+			+
<i>robusta</i> var. <i>tetraedron</i> RALFS					+	
<i>Fragilaria bicapitata</i> A. MAYER		+	+	+	+	+
<i>construens</i> GRUN.		+	+		+	
<i>crotonensis</i> KITTON			+			+
<i>harrissonii</i> W. SMITH			+			
<i>intermedia</i> GRUN.	+	+	+	+	+	+
<i>nitzschioides</i> GRUN.					+	+
<i>virescens</i> RALFS			+	+	+	+
<i>virescens</i> var. <i>capitata</i> KRA.			+			
<i>virescens</i> var. <i>mesolepta</i> RABH.				+		
<i>Gomphonema acuminatum</i> EHR.		+	+	+	+	+
<i>angustatum</i> RABH.		+	+		+	+
<i>angustatum</i> var. <i>producta</i> GRUN.			+			
<i>angustatum</i> var. <i>sarcophagus</i> GRUN.			+			

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
<i>Gomphonema bohemicum</i> REICHELT et FRICKE			+			
<i>gracile</i> EHR.					+	
<i>lanceolatum</i> EHR.		+			+	
<i>olivaceum</i> KÜTZ.	+		+	+	+	+
<i>parvulum</i> KÜTZ.	+	+	+	+	+	+
<i>tergestinum</i> FRICKE			+			+
<i>ventricosum</i> GREGORY	+	+	+	+	+	+
<i>Hantzschia</i> sp.			+	+	+	+
<i>Melosira ambigua</i> O. MÜLLER			+	+	+	+
<i>distans</i> KÜTZ.		+	+	+	+	
<i>distans</i> var. <i>alpigena</i> GRUN.			+			
<i>italica</i> KÜTZ.		+	+	+	+	+
<i>varians</i> AG.		+	+	+		+
<i>Meridion circulare</i> AG.	+		+	+	+	+
<i>circulare</i> var. <i>constricta</i> V. HEURCK			+	+		
<i>Navicula anglica</i> RALFS					+	
<i>bacillum</i> EHR.						+
<i>citrus</i> KRASSKE			+	+	+	+
<i>cryptocephala</i> KÜTZ.			+	+		+
<i>dicephala</i> W. SMITH		+	+	+	+	+
<i>hungarica</i> GRUN.			+			
<i>hustedtii</i> KRASSKE					+	
<i>laeta</i> A. MAYER				+		
<i>lanceolata</i> KÜTZ.					+	
<i>longirostris</i> HUST.	+	+	+	+	+	+
<i>microcephala</i> GRUN.		+				
<i>oblonga</i> KÜTZ.						+
<i>pupula</i> var. <i>aqueductae</i> HUST.				+		+
<i>pupula</i> var. <i>capitata</i> HUST.					+	
<i>radiosa</i> KÜTZ.					+	+
<i>rostellata</i> KÜTZ.			+			
<i>similis</i> KRASSKE			+	+	+	+
<i>simplex</i> KRASSKE						+
<i>subtilissima</i> CLEVE		+	+	+	+	+
<i>viridula</i> KÜTZ.					+	
<i>Neidium</i> sp.			+			
<i>Nitzschia dissipata</i> GRUN.				+		
<i>sublinearis</i> HUST.			+			
<i>Pinnularia borealis</i> EHR.			+			
<i>divergens</i> W. SMITH				+		
<i>dactylus</i> EHR.			+		+	+
<i>gentilis</i> CLEVE				+		
<i>gibba</i> EHR.			+			+
<i>gibba</i> var. <i>linearis</i> HUST.	+					
<i>maior</i> KÜTZ.				+		
<i>microstauron</i> fo. <i>biundulata</i> O. MÜLLER			+	+		
<i>pulchra</i> ÖSTRUP					+	
<i>viridis</i> EHR.				+	+	+

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
<i>Rhopalodia gibba</i> O. MÜLLER					+	
<i>parallela</i> O. MÜLLER	+					
<i>Rhoicosphenia curvata</i> GRUN.		+				
<i>Stauroneis anceps</i> EHR.			+		+	
<i>anceps</i> fo. <i>linearis</i> CLEVE						+
<i>Surirella angustata</i> KÜTZ.			+			
<i>elegans</i> EHR.					+	+
<i>linearis</i> W. SMITH						+
<i>robusta</i> var. <i>splendida</i> V. HEURCK				+	+	
<i>spiralis</i> KÜTZ.					+	
<i>tenera</i> GREGORY					+	
<i>Synedra amphicephala</i> KÜTZ.		+	+	+	+	+
<i>ulna</i> EHR.	+	+	+	+	+	+
<i>Tabellaria fenestrata</i> KÜTZ.		+		+	+	+
<i>floculosa</i> KÜTZ.			+	+	+	+
<i>Tetracyclus rupestris</i> GRUN.			+	+	+	+

3. Die Bacillariophyceae in den einzelnen Probestellen:

Ebenso wie bei den Cyanophyceae fällt bei den Bacillariophyceae eine deutliche Periodizität auf. Im Vergleich zu kalkreichen Bächen läßt sich die schon an anderer Stelle erwähnte geringe Artenvielfalt feststellen. An den einzelnen Entnahmestellen treten maximal 29 verschiedene Genera auf (Abb. 5). Diese Periodizität ist in Gebirgsbächen deutlicher ausgeprägt als in den Bächen oder Flüssen der Ebene (BUDDE 1927, 1929). Auch GREEN und DAVIES konnten die Erscheinung der Periodizität im Saskatchewan River beobachten. Die überwiegend planktischen Formen (HUTCHINSON, 1967) *Diatoma*, *Synedra* und *Fragilaria* entwickeln sich mit Vorliebe im Frühjahr und Herbst. *Gomphonema olivaceum* KÜTZ. wiederum ist eine Frühlingsform (GREEN und DAVIES, 1980). GUMTOW (1955) stellte fest, daß Vertreter der Gattung *Navicula* die häufigste Kieselalge im August und September ist.

KRIEGER (1927) und BUDDE (1928) beobachteten, daß *Melosira granulata* (EHR.) KÜTZ. und *Melosira varians* AG. ihre Hauptentwicklung in die Sommermonate verlegen. KOLBE (1932) wies wiederholt darauf hin, daß Entwicklungsmaxima auch von der geographischen Lage des Standortes abhängig sind. Temperaturschwankungen bedingen nicht nur wechselnde Häufigkeit, sondern können auch das zeitweilige Verschwinden einzelner Formen bewirken.

Trotz der Gesamtzahl von 130 Diatomeen-Arten werden in den einzelnen Entnahmestellen maximal 29 Genera pro Entnahme erreicht. Die durchschnittliche Anzahl der Diatomeen-Arten beträgt 8 bei P 1, 13 bei P 2, 18 bei P 3, 17 bei P 4, 19 bei P 5 und 20 bei P 6. Betrachtet man die Bacillariophyceae während des gesamten Untersuchungszeitraumes, so ergibt sich folgendes Bild: in P 1 treten 26 Arten auf, in P 2 44, in P 3 74, in P 4 55, in P 5 76 und in P 6 70. Das zeigt, daß die Diatomeen in der Melach die sowohl artenreichste als auch zahlenmäßig stärkste Gruppe unter den Algen sind (vergleiche dazu auch Abb. 5 und Abb. 6). Diese für Gebirgsflüsse typische Erscheinung zeigten bereits BUDDE (1927), WEHRLE (1942) und GUMTOW (1955)! Weiters läßt sich die Zunahme der Arten mit abnehmender Seehöhe verfolgen (Abb. 5), eine Erscheinung auf die WEHRLE (1942), SREENIVASA und DUTHIE (1973) hinweisen. In diesem Zusammenhang muß noch erwähnt werden, daß die Zellgröße der Individuen mit zunehmender Höhe abnimmt. Sehr gut ist das an den Arten der Gattung *Navicula* zu beobachten. MESSIKOMMER (1942) stellte dies bei Algen in den Bächen um Davos fest. In der Melach sind größere *Navicula*-Arten aus-

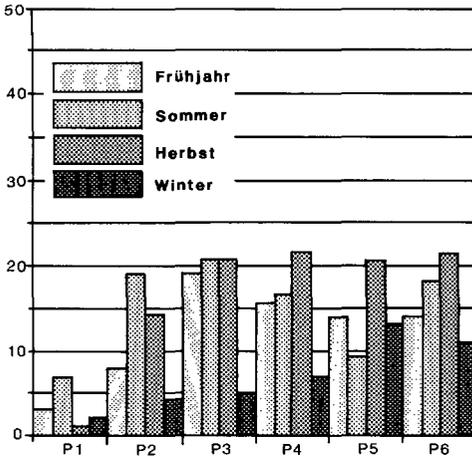


Abb. 4

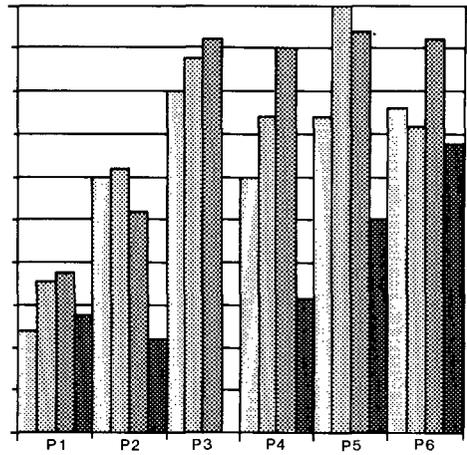


Abb. 6

Abb. 4: Jahreszeitliche Verteilung der Cyanophyceen

Abb. 6: Jahreszeitliche Verteilung der Bacillariophyceae

A – 05.08.1980
 B – 04.09.1980
 C – 30.09.1980
 D – 30.10.1980

E – 27.11.1980
 F – 18.12.1980
 G – 29.01.1981
 H – 29.03.1981

I – 26.04.1981
 J – 30.05.1981
 K – 25.06.1981
 L – 23.07.1981

M – 20.08.1981
 N – 30.09.1981
 O – 31.10.1981
 P – 24.11.1981

schließlich im unteren Abschnitt anzutreffen, wie z.B. *Navicula cryptocephala* KÜTZ. Auch Eigenbeobachtungen (OEGGL, 1978) untermauern, daß kalkreiche Bäche artenreicher sind als kalkarme.

Die Periodizität der Bacillariophyceae an den einzelnen Probestellen ist unterschiedlich. Die Maxima liegen bei P 1 im März und September, bei P 2 im Juni, August und November, bei P 3 von Mai bis September und im November, bei P 4 im Juni, August und September, bei P 5 im Mai, August und September, bei P 6 im Januar, März, April, Juni und August (Abb. 5). Die Ursachen liegen, abgesehen von ökologischen Faktoren, an der unterschiedlichen Beteiligung der verschiedenen Arten in der Florenzusammensetzung jeder Probenstelle. Auf das Auftreten einzelner Arten zu bestimmten Jahreszeiten wurde einleitend schon hingewiesen.

4. Jahreszeitliche Verteilung der Bacillariophyceae in den einzelnen Probestellen:

Um einen Überblick über die saisonale Verteilung der Bacillariophyceae zu erhalten, wurden sie wie die Cyanophyceae jahreszeitlich zusammengefaßt (Abb. 6).

Probenstelle P 1:

Die Diatomeen nehmen von 12 Arten im Frühjahr auf 18 im Sommer zu. Die meisten findet man im Herbst mit 19. Im Winter gehen sie auf 14 zurück.

Probenstelle P 2:

Diese Stelle ist durch ein Frühjahrs- und Sommermaximum mit 30 bzw. 31 Arten gekennzeichnet. Im Herbst erfolgt ein Rückgang auf 26. Die geringste Artenzahl trifft man im Winter mit 11 an.

Probenstelle P 3:

Im Frühjahr treten bereits 40 Diatomeen-Arten auf. Diese Zahl nimmt im Sommer auf 44 zu und erreicht im Herbst ein Maximum mit 46. Über den Winter liegt kein ausreichendes Material vor.

Probenstelle P 4:

Die Kieselalgen nehmen von 30 Arten im Frühjahr auf 37 im Sommer zu und erreichen mit 45 Arten ein Maximum im Herbst. Im Winter sind nur mehr 16 Formen vorhanden.

Probenstelle P 5:

Sprunghafte Zunahme von 37 Arten im Frühjahr auf 50 im Sommer. Im Herbst verändert sich die Situation mit 47 Arten nur unwesentlich. Im Winter sinken die Diatomeen auf 25 Arten ab.

Probenstelle 6:

Diese Stelle zeigt ein ausgeprägtes Herbstmaximum mit 46 Arten. Sie bleiben mit 38 im Frühjahr, 36 im Sommer und 34 im Winter relativ konstant.

Die Sommermaxima lassen sich mit der bekannten und schon erwähnten Bevorzugung dieser Jahreszeit durch verschiedene Arten erklären. Eine derartige Vorliebe für die Sommermonate zeigen auch die Gattungen *Cymbella* und *Gomphonema*, wenn auch Literaturangaben darüber fehlen. Die Frühjahrs- und Herbstmaxima resultieren aus dem Entwicklungszyklus der Araphidineae und Monoraphidineae. Interessant ist, daß Arten in "Depressionsperioden" (KOLBE, 1932) aus der Population des Gewässers zu verschwinden scheinen. Offensichtlich überstehen Überdauerungsstadien oder besonders resistente Individuen die für sie ungünstige Zeit in einem anderen Bereich des Gewässers, von dem ausgehend die Wiederbesiedelung erfolgt.

5. Höhenverteilung der Bacillariophyceae:

Die Artenzahl der Bacillariophyceae nimmt in der Melach mit zunehmender Meereshöhe ab. In diesem Zusammenhang sei auf die Arbeit MESSIKOMMERs (1942) verwiesen, die im folgenden auch hauptsächlich zitiert wird. Ein ins Auge fallender Aspekt ist die mit zunehmender Seehöhe auftretende Individuen- und Artenarmut. Von den in höheren Lagen vorkommenden 41 Vertretern fand MESSIKOMMER 34 Kosmopoliten und 33 ökologische Ubiquisten. Solche Kosmopoliten sind z.B. *Diatoma hiemale* HEIBERG, *D. hiemale* var. *mesodon* GRUN., *Eunotia lunaris* GRUN. und *Pinnularia divergens* W. SMITH. Die Gattung *Pinnularia* ist eine Hochgebirgsform, die auf Silikatgestein bis über 2000 m steigt. In Gebirgsbächen treten folgende Formen stark in den Vordergrund: *Fragilaria*, *Eunotia*, *Caloneis*, *Diploneis* und *Cymbella*. Zu 50 % beteiligen sich die Gattungen *Neidium*, *Stauroneis*, *Navicula*, *Gomphonema*, *Amphora*, *Nitzschia* und *Surinella* (MESSIKOMMER, 1942). Genera welche im alpinen Raum zurücktreten sind *Cyclotella*, *Synedra*, *Cocconeis*. MESSIKOMMER konnte darüberhinaus auch Gemeinsamkeiten in der Formenausstattung eines Baches zwischen Hochgebirge und Arktis feststellen. Von den 15 am meisten verbreiteten Algen seines Untersuchungsgebietes kommen 6 in der Melach als häufige Arten vor: *Cymbella ventricosa* KÜTZ., *Tabellaria flocculosa* KÜTZ., *Achnanthes minutissima* KÜTZ., *Synedra ulna* EHR., *Gomphonema parvulum* KÜTZ., *Navicula subtilissima* CLEVE.

Die bereits angeführte Artenarmut läßt sich in der Melach an den höchstgelegenen Probestellen P 1 und P 2 beobachten. Ausschließlich in P 1 kommen nur zwei Arten vor: *Pinnularia gibba* var. *linearis* HUST. und *Rhopalodia parallela* O. MÜLLER. Bewertet man die häufig vorkommenden Bacillariophyceae nach ihrem maximalen Auftreten, so erhält man folgendes Bild: In P 3 dominieren diese Arten 9 mal, in P 4 12 mal, in P 5 13 mal und in P 6 16 mal. Das unterstreicht die günstigen Lebensbedingungen in tiefen (-eren) Lagen. Von P 3 an aufwärts fehlen bei den häufigen Diatomeen deutliche Maximalentwicklungen. Oberhalb dieser Probenstelle kommt der klimatische Faktor, insbesondere das Mikroklima zur Wirkung. Dies bestätigt auch prinzipiell die Ergebnisse MESSIKOMMERs (1942, 1951). Bei näherer Betrachtung und Berücksichtigung anderer ökolo-

gischer Faktoren kommt man allerdings zu dem Schluß, daß der Höhenparameter nicht ausschließlich für die unterschiedlichen Häufungen im Auftreten der Algen verantwortlich ist. Ein wichtiger Faktor ist die Temperatur (BETHGE, 1931). KOLBE (1932) schreibt der Temperatur die größte Bedeutung unter den veränderlichen Faktoren zu. Neben der Temperatur beeinflussen auch unterschiedliche Lichtintensitäten die Periodizität. Auch Nährstoffe spielen eine gewichtige Rolle. Ihre Löslichkeit ist unter anderem wieder abhängig von der Temperatur des Wassers.

Auch die Fähigkeit einzelner Diatomeen, organische Stoffe wie Leucin, Asparagin, Albumin, Pepton und Glucose aufzunehmen, sollte bei der Beurteilung von gehäuften Auftreten berücksichtigt werden. RICHTER (1906, 1909) und MEINHOLD (1911) konnten diese mixotrophe Eigenschaft nachweisen. Neuere Untersuchungen darüber standen mir nicht zur Verfügung. Ein weiterer Faktor für massenhaftes Auftreten in bestimmten Entnahmestellen kann auch das Fehlen von Konkurrenten sein. Ungeklärt ist in dem Zusammenhang auch die Rolle der Bakterien, die einfach gebaute organische Stoffe und Vitamine zur Verfügung stellen.

III. Chlorophyceae und "übrige Algen":

Neben den Cyanophyceen und den Bacillariophyceen wurden auch die Chlorophyceen – soweit als möglich – bestimmt. Unter dem willkürlichen Sammelbegriff "übrige Algen" sind Xanthophyceae, Dinophyceae, Chrysophyceae und Rhodophyceae zu verstehen. Auf eine Zuordnung der einzelnen Genera zu den Probestellen wird von wenigen Ausnahmen abgesehen. Der Grund dafür liegt in einem unregelmäßigen Auftreten dieser Algen.

Folgende Grünalgen traten entlang des untersuchten Abschnittes auf: *Ulothrix zonata* KÜTZ., *Cladophora glomerata* KÜTZ., *Cosmarium binum* NORDST., *Closterium* sp., *Closterium rostratum* EHR. ex RALFS, *Closterium rostratum* var. *brevirostratum* W. West, *Staurastrum dispar* BREB., *Pediastrum duplex* MEYEN, *Pediastrum boryanum* (TURPIN) MENEH. G., *Spondylium planum* (WOLLE) W. + G.S. WEST, *Zygnema* sp., *Oedogonium* sp., *Spirogyrasp.*, *Scenedesmus* sp., *Mougeotia* sp., *Micrasterias* sp., *Westella* sp., *Ankistrodesmus falcatus* (CORDA) RALFS, *Raphidoneima brevis* SCHERFFEL. Gesamt wurden 19 Algen gefunden. In der Kontrollentnahme vom 23.06.1983 bis zum 14.12.1983 konnten 11 Grünalgen nachgewiesen werden. 3 davon waren neu, und zwar *Gongrosira debaryana* RABH., *Scenedesmus ecornis* (EHR.) CHOD. und *Volvolina* sp.. Alle Grünalgen treten in der Melach nie massenhaft auf.

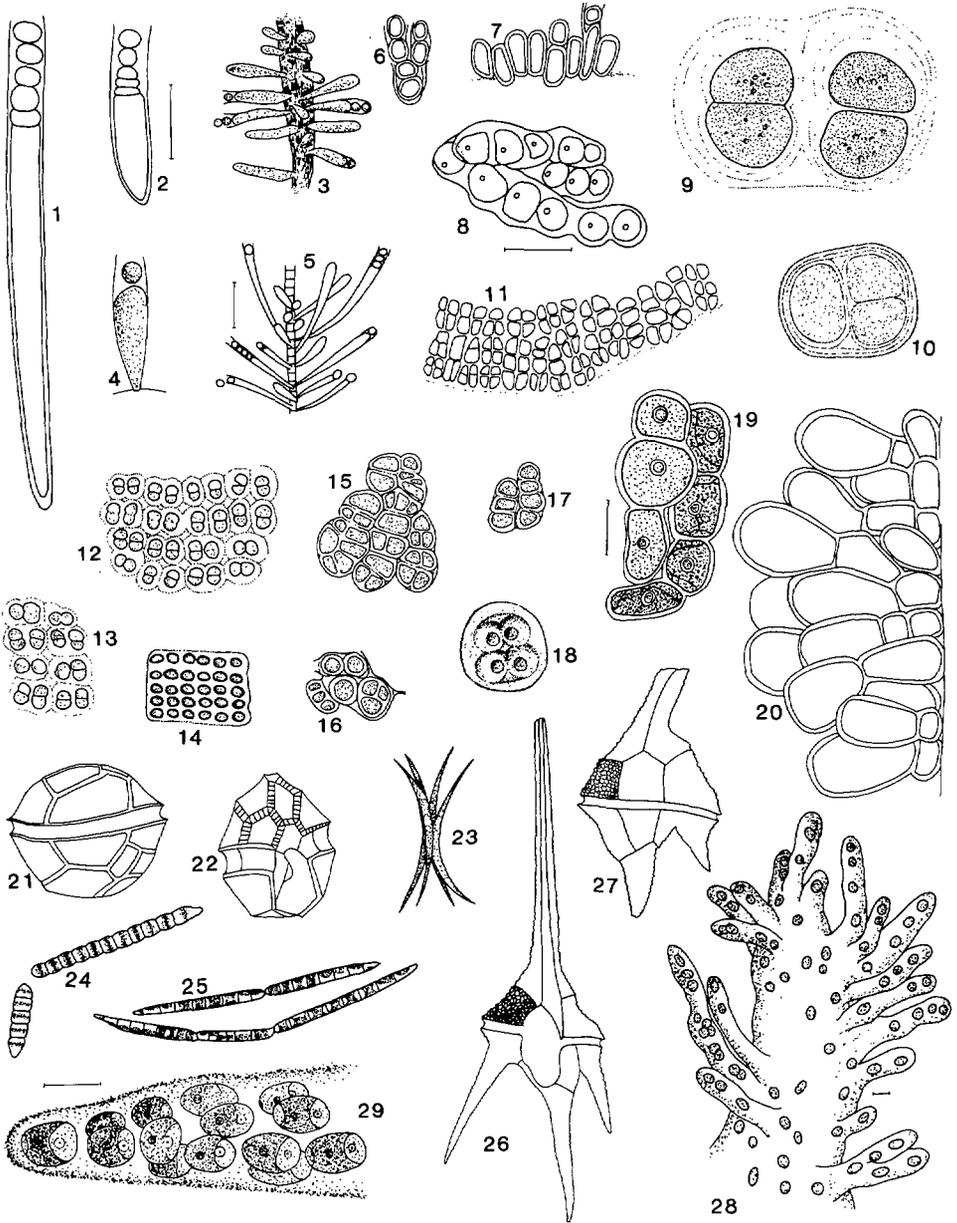
Vertreter der Xanthophyceae sind *Tribonema vulgare* PASCHER und *Bumilleria* sp. *Tr. vulgare* PASCHER kommt ab der Probenstelle P 2 vor und nimmt bachabwärts zu. Die Alge ist sowohl luv- als auch leeseitig anzutreffen. Sie zeigt ferner eine starke Bevorzugung der Probestellen P 5 und P 6. Die Art wurde auch im untersuchten Kontrollabschnitt nachgewiesen.

Vertreter der Dinophyceae sind: *Peridinium cinctum* fo. *westii* (LEMM.) LEF., *P. inconspicuum* LEMM., *Ceratium hierundinella* (O.F.M.) SCHRANK, *C. cornutum* (O.F.M.) SCHRANK.

An Chrysophyceae wurden *Uroglena* sp., *Mallomonas* sp., *Hydrurus foetidus* (VILL.) TREV. und *Dinobryon cylindricum* IMH. gefunden. *Hydrurus foetidus* TREV. kommt das ganze Jahr über in der Melach vor und erreicht vornehmlich in der kalten Jahreszeit massenhaftes Auftreten. Am besten entwickelt ist *Hydrurus* an Stellen mit starker Strömung. *Hydrurus* ist sehr temperatempfindlich, er stirbt ab +16°C ab (KANN, 1978).

Interessant ist auch das Vorkommen von *Dinobryon*, *Ceratium* und *Peridinium*. Diese Formen findet man hauptsächlich in der kalten Jahreszeit. Die meisten Süßwasserformen der Chrysophyceae und Dinophyceae zeigen Vorliebe für helles und/oder kühles Wasser (VAN DEN HOEK, 1978). Aus diesem Grund treten sie oft und in großen Mengen im Winter in kühlen Bergflüssen auf.

Vertreter der Rhodophyceae sind *Batrachospermum* sp., *Lemanea fluviatilis* (DILLW.) AG., *Bangia atropurpurea* (ROTH.) AG.. *Bangia* und *Lemanea* kommen erst ab der Probenstelle P 3 vor. Beide zeigen eine Vorliebe für die Leeseite der Strömung. Dabei begünstigt *Fontinalis* als Trä-



Tafel 1: Cyanophyceae: 1, 2 *Chamaesiphon confervicola* A. BRAUN; 3, 4 *Ch. incrustans* GRUN.; 5 *Ch. rostafinskii* HANSG.; 6, 7 *Ch. polonicus* HANSG.; 8 *Ch. polymorphus* GEITLER; 9, 10 *Chroococcus turgidus* NAEG.; 11 *Oncobrysa rivularis* KÜTZ. em. GEITLER (Thallusrand); 12, 13, 14 *Merismopedia glauca* NAEG.; 15, 16, 17 *Pleurocapsa minor* HANSG. em. GEITLER; 18 *Gloeocapsa sanguinea* NAEG. em. JAAG.
Chlorophyceae: 19, 20 *Gongrosira debaryana* RABH.; 23 *Ankistrodesmus falcatus* RALFS; 24, 25 *Raphidonema brevirostre* SCHERFFEL.

Fortsetzung von Tafel 1:

Dinophyceae: 21 *Peridinium cinctum* LEF.; 22 *Peridinium inconspicuum* LEMM.; 27 *Ceratium hierundinella* SCHRANK; 28 *Ceratium cornutum* SCHRANK.

Chrysophyceae: 28 *Hydrurus foetidus* TREV.; 29 dieselbe im Detail.

Maßstrecke = 10 µ

gerpflanze das Auftreten von *Lemanea* und *Bangia*. An dieser Stelle (P 5) treten beide Rotalgen gehäuft auf. Die Melach wurde schon von H. GAMS (1950) als Fundort für *Lemanea fluviatilis* AG. angegeben.

D a n k s a g u n g : Herrn Univ.-Prof. Dr. Hans Pitschmann bin ich für die Überlassung des Themas und für die Betreuung zu Dank verpflichtet. Herrn Oberassistent Dr. Georg Gärtner und Herrn Dr. Eugen Rott danke ich für anregende Diskussionen und für ihre Unterstützung. Herrn Univ.-Prof. Dr. Roland Pechlaner danke ich für die Benützung der Einrichtungen des limnologischen Labors. Herrn S. Tatzreiter bin ich für die Arbeit am Elektronenmikroskop und für die bestechenden Aufnahmen zu Dank verpflichtet. Mein herlicher Dank gilt auch Herrn Dipl.-Ing. Dr. Drobir und Herrn Ing. Mederer von der TIWAG, die mir durch Zuwendung einer kräftigen finanziellen Unterstützung diese Arbeit ermöglichten.

Anhang:

Alphabetische Liste der 58 gefundenen Cyanophyceae:

Anabena limnetica G.M. SMITH

Aphanothece sp.

Calothrix sp.

 clavata G.S. WEST

Chamaesiphon confervicola A. BRAUN

 incrustans GRUNOW

 polonicus (ROSTAF.) HANSG.

 polymorphus GEITLER

 rostafinskii HANSG.

Chroococcus turgidus (KÜTZ.) NAEG.

Gloeocapsa sp.

 sanguinea stat. alpinus NAEG. em. JAAG

Lyngbya aerugineo – coerulea (KÜTZ.) GOM.

 contorta LEMM.

 fontana (Kütz.) HANSG.

 lagerheimii (MÖB.) GOM.

 martensiana MENEGH. ex GOM.

 nigra AGH.

 ochracea THUR.

Merismopedia sp.

 glauca (EHR.) NAEG.

Nodularia spumigena MERTENS

Oncobrysa rivularis KÜTZ. em GEITLER

Oscillatoria agardhii GOM.

 amoena (KÜTZ.) GOM.

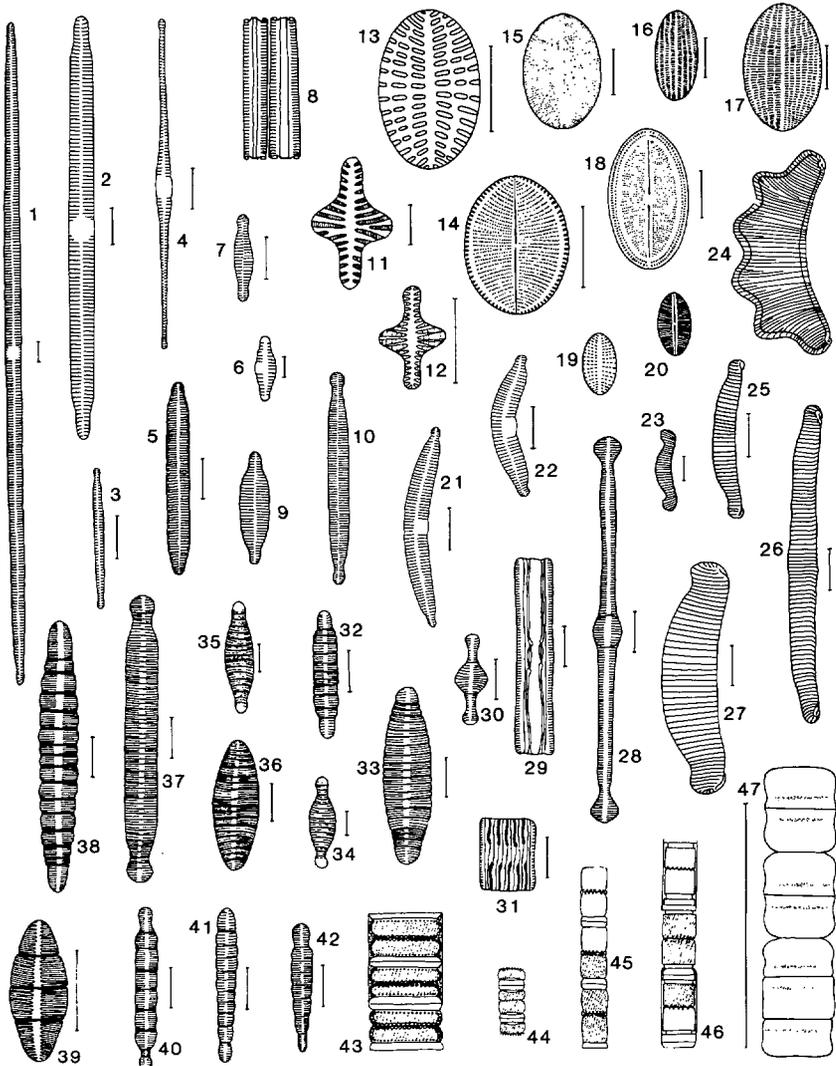
 anguina (BORY.) GOM.

 brevis (KÜTZ.) GOM.

 chalybea MERTENS

 chlorina KÜTZ.

 curviceps = limosa AG. nach FJERDINGSTAD



Tafel 2: Bacillariophyceae: 1, 2, *Synedra ulna* EHR.; 3 *Synedra amphicephala* KÜTZ.; 4 *Fragilaria crotonensis* KITTON; 5 *Fr. nitzschioides* GRUN.; 6 *Fr. intermedia* GRUN.; 7 *Fr. bicapitata* A. MAYER; 8, 9, 10 *Fr. virescens* RALFS; 11 *Fr. harrissonii* W. SMITH; 12 *Fr. construens* GRUN.; 13, 14 *Cocconeis disculus* SCHUM.; 15 *C. placentula* EHR.; 16 dieselbe var. *euglypta* CLEVE; 17, 18 dieselbe var. *lineata* CLEVE; 19, 20 *C. diminuta* PANT.; 21 *Ceratoneis arcus* KÜTZ.; 22 dieselbe var. *amphyoxis* RABH.; 23 *Eunotia gracilis* GRUN.; 24 *E. robusta* var. *tetraedron* RALFS; 25 *E. arcus* EHR.; 26 *E. pectinalis* RABH.; 27 *E. praerupta* EHR.; 28 *Tabellaria fenestrata* KÜTZ. (Schalenansicht); 29 dieselbe (Gürtelbandansicht); 30, 31 *Tab. flocculosa* KÜTZ.; 32 *Diatoma anceps* GRUN.; 33 *D. vulgare* BORY; 34 dieselbe var. *capitulata* GRUN.; 35 dieselbe var. *producta* GRUN.; 36 dieselbe var. *brevis* GRUN.; dieselbe var. *grandis* GRUN.; 38 *Diatoma hiemale* HEIBERG; 39 dieselbe var. *mesodon* GRUN.; 40 *D. anceps* GRUN.; 41 *Meridion circulare* AG; 42 dieselbe var. *constricta* V. HEURCK; 43 *Melosira distans* KÜTZ.; 44 dieselbe var. *alpigena* GRUN.; 45 *Melosira italica* KÜTZ.; 46 *Melosira ambigua* O. MÜLLER; 47 *Melosira varians* AG.

Maßstrecke = 10 µ

Oscillatoria prolifica (GREV.) GOM.

splendida GREV.

tenuis AG.

tenuis var. *rivularis* HANSG.

terebriiformis AG.

Phormidium ambiguum GOM.

autumnale AG. ex GOM.

corium GOM.

dimorphum LEMM.

foveolarum GOM.

frigidum FRITSCH

cf. *inundatum* KÜTZ.

luridum (KÜTZ.) GOM.

molle (KÜTZ.) GOM.

subfuscum KÜTZ. ex GOM.

cf. *tenuis* (MENEUGH.) GOM.

valderiae (DELP.) SCHMIDLE

Pleurocapsa minor HANSG. em. GEITLER

Rivularia sp.

planctonica ELENKIN

Schizothrix sp.

fragilis (KÜTZ.) GOM.

tinctoria GOM.

Siphononema polonicum GEITLER

Spirulina sp.

curta (LEMM.) GEITLER

jeneri (STIZENBERGER) GEITLER

Symploca muralis KÜTZ.

Alphabetische Liste der 130 gefundenen Bacillariophyceae:

Achnanthes cf. *austriaca* HUST.

gibberula GRUN.

lanceolata BREB.

lanceolata BREB. var. *rostrata* HUST.

linearis W. SMITH

minutissima KÜTZ.

Amphora ovalis KÜTZ. var. *pediculus* KÜTZ.

Ceratoneis arcus KÜTZ.

arcus KÜTZ. var. *amphyoxis* RABH.

arcus KÜTZ. var. *linearis* HOLMBOE

Cocconeis diminuta PANT.

disculus SCHUM.

placentula EHR.

placentula EHR. var. *lineata* (EHR.) CLEVE

placentula EHR. var. *euglypta* (EHR.) CLEVE

Cyclotella sp.

comta (EHR.) KÜTZ.

Cymbella affinis KÜTZ.

alpina GRUN.

aspera (EHR.) CLEVE

austriaca GRUN.

Cymbella brehmii HUST.

cymbiformis (AG., KÜTZ.) V. HEURCK
delicatula KÜTZ.
gracilis (RABH.) CLEVE
helvetica KÜTZ.
laevis NAEG.
lata GRUN.
naviculiformis AUERSWALD
parva (W. SMITH) CLEVE
prostrata (BERKELEY) CLEVE
pusilla GRUN.
sinuata GREGORY
tumida (BREB.) V. HEURCK
tumidula GRUN.
turgida (GREGORY) CLEVE
ventricosa KÜTZ.

Diatoma anceps (EHR.) GRUN.

hiemale (LYNGB.) HEIBERG
hiemale (LYNGB.) HEIBERG var. mesodon (EHR.) GRUN.
vulgare BORY
vulgare BORY var. brevis GRUN.
vulgare BORY var. capitulata GRUN.
vulgare BORY var. grandis (SMITH) GRUN.
vulgare BORY var. ovalis (FRICKE) HUST.
vulgare BORY var. producta GRUN.

Diatomella balfouriana GREV.

Eunotia arcus EHR.

gracilis (EHR.) GRUN.
pectinalis (KÜTZ.) RABH.
praerupta EHR.
robusta RALFS var. tetraedron (EHR.) RALFS

Fragilaria bicapitata A. MAYER

construens (EHR.) GRUN.
crotonensis KITTON
harrissonii W. SMITH
intermedia GRUN.
nitzschioides GRUN.
virescens RALFS
virescens RALFS var. capitata KRASSKE
virescens RALFS var. mesolepta RABH.

Gomphonema acuminatum EHR.

angustatum (KÜTZ.) RABH.
angustatum (KÜTZ.) RABH. var. producta GRUN.
angustatum (KÜTZ.) RABH. var. sarcophagus (GREGORY) GRUN.
bohemicum REICHELT et FRICKE
gracile EHR.
lanceolatum EHR.
olivaceum (LYNGB.) KÜTZ.
parvulum KÜTZ.
tergestinum (GRUN.) FRICKE
ventricosum GREGORY

Hantzschia sp.

Melosira ambigua (GRUN.) O. MÜLLER

distans (EHR.) KÜTZ. var. alpigena GRUN.

- Melosira italica* (EHR.) KÜTZ.
varians AG.
- Meridion circulare* AG.
circulare AG. var. *constricta* (RALFS) V. HEURCK
- Navicula* *anglica* RALFS
bacillum EHR.
citrus KRASSKE
cryptocephala KÜTZ.
dicephala (EHR.) W. SMITH
hungarica GRUN.
hustedtii KRASSKE
laeta A. MAYER
lanceolata (AG.) KÜTZ.
longirostris HUST.
microcephala GRUN.
oblonga KÜTZ.
pupula KÜTZ. var. *aquaeductae* (KRASSKE) HUST.
pupula KÜTZ. var. *capitata* HUST.
radiosa KÜTZ.
rostellata KÜTZ.
similis KRASSKE
simplex KRASSKE
subtilissima CLEVE
viridula KÜTZ.
- Neidium* sp.
- Nitzschia dissipata* (KÜTZ.) GRUN.
sublinearis HUST.
- Pinnularia borealis* EHR.
divergens W. SMITH
gentilis (DONKIN) CLEVE
gibba EHR.
gibba EHR. var. *linearis* HUST.
maior KÜTZ.
microstauron (EHR.) CLEVE fo. *biundulata* O. MÜLLER
pulchra ÖSTRUP
viridis (NITZSCH.) EHR.
- Rhopalodia gibba* (EHR.) O. MÜLLER
parallela O. MÜLLER
- Rhoicosphenia curvata* (KÜTZ.) GRUN.
- Stauroneis anceps* EHR.
anceps EHR. fo. *linearis* (EHR.) CLEVE
- Surirella angustata* KÜTZ.
elegans EHR.
linearis W. SMITH
robusta EHR. var. *splendida* (EHR.) V. HEURCK
spiralis KÜTZ.
tenera GREGORY
- Synedra amphicephala* KÜTZ.
ulna (NITZSCH.) EHR.
- Tabellaria fenestrata* (LYNGB.) KÜTZ.
flocculosa (ROTH.) KÜTZ.
- Tetracyclus rupestris* (A. BR.) GRUN.

Literatur:

- BETHGE, H. (1931): Einige Fälle von Massenentwicklung bei Diatomeen. — Ber. dtsch. bot. Ges., **48**: 490 - 503.
- BOURRELLY, P. (1970): Les Algues d' eau douce (Algues bleues et rouges). — Paris, Boubéé & Co.
- (1970): Les Algues d' eau douce (Algues vertes). Paris, Boubéé & Co.
- (1970): Les Algues d' eau douce (Algues jaunes et brunes). — Paris, Boubéé & Co.
- BUDDE, H. (1927): Die Rot- und Braunalgen des Westfälischen Sauerlandes. — Ber. dtsch. bot. Ges., **45**: 143 - 150.
- (1928): Die Algenflora des Sauerländischen Gebirgsbaches. — Arch. f. Hydrobiol., **19**: 433 - 520.
- (1932): Versuche über die Anpassung einiger Algen an den wechselnden Salzgehalt. — Ber. dtsch. bot. Ges., **50**: 343 - 349.
- FOGG, G.E., STEWART, W.D.P., WALSBY, A.E. (1973): The Blue - Green Algae. — London and New York.
- GAMS, H. (1950): Die Rotalgen Tirols. — Der Schlern, **24**: 170 - 172.
- GEITLER, L. (1932): Cyanophyceae. In: RABENHORSTs Kryptogamenflora, Bd. **24**, Leipzig.
- GREEN, R.B., DAVIES, R.W. (1980): The epilithic algae of the Oldman South Saskatchewan River System, Alberta, Canada. — Nova Hedwigia, **33**: 261 - 278.
- GUMTOW, R.B. (1955): An investigation of the periphyton in a riffle of the West Gallatin River, Montana. — Trans. Am. microsc. Soc., **74**: 278 - 292.
- HOEK, van den (1978): Algen. — Einführung in die Phykologie, Stuttgart.
- HUSTEDT, F. (1930): Bacillariophyceae (Diatomeae). — Paschers Süßwasserflora Mitteleuropas, 2. Auflage, H. **10**.
- (1930): Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: RABENHORSTs Kryptogamenflora, Bd. **7**, 1. Teil.
- HUTCHINSON, G.E. (1957): A Treatise on Limnology. — New York and London.
- KANN, E. (1966): Der Algenaufwuchs in einigen Bächen Österreichs. — Verh. int. Ver. Limnol., **16**: 646 - 654.
- (1966): Einige Bemerkungen zur Gattung Chamaesiphon. — Ibidem., **16**: 1569 - 1573.
- (1978): Systematik und Ökologie der Algen österreichischer Bergbäche. — Arch. Hydrobiol., Suppl. **53**: 405 - 643.
- KOLBE, R.W. (1932): Grundlinien einer allgemeinen Ökologie der Diatomeen. — Ergebnisse der Biologie, Bd. **8**.
- KRIEGER, W. (1927): Zur Biologie des Flußplanktons. — Pflanzenforschung, **10**: 1 - 66.
- MEINHOLD, T. (1911): Beiträge zur Physiologie der Diatomeen. — Diss. Vereinigt. Friedrichs-Universität Halle - Wittenberg: 1 - 34.
- MESSIKOMMER, E. (1935): Die Algenwelt der inneren Plessuralpen. — Vierteljahrsschrift naturf. Ges. Zürich, **80**, Beiheft 24: 1 - 59.
- (1942): Beitrag zur Kenntnis der Algenflora und Algenvegetation des Hochgebirges um Davos. — Beitr. z. geobotan. Landesaufn. d. Schweiz, **24**: 1 - 452.
- (1951): Grundlage zu einer Algenflora des Kantons Glarus. — Mitt. naturf. Ges. Kant. Glarus, **8**: 1 - 122.
- OEGGL, P. (1978): Die Algenflora des Niklbaches, speziell die Diatomeen (Systematik und Ökologie). — Hausarbeit aus Botanik, Univ. Innsbruck: 183 pp.
- PURTSCHELLER, F. (1978): Ötztaler und Stubai Alpen. — Sammlung Geologischer Führer **53**, 2. Auflage, Berlin - Stuttgart.
- RICHTER, O. (1906): Zur Physiologie der Diatomeen (1. Mitt.). — Sitzgsber. Akad. Wiss. Wien, math. phys. Kl., **115**:
- (1909): Zur Physiologie der Diatomeen (2. Mitt.). Die Biologie der *Nitzschia putrida* BENECKE. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math. naturwiss. Kl., **84**:
- SREENIVASA, M.R., DUTHIE, H.C. (1973): Diatoms flora of the Grand River, Ontario, Canada. — Hydrobiologia, **42**: 161 - 224.
- VOLLENWEIDER, R.A. (1974): A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments. — IBP Handbook, Second Edition, Blackwell Scientific Publications, No. **12**.
- WEHRLE, E. (1942): Algen in den Gebirgsbächen am Südostrande des Schwarzwaldes. Ökologische und floristische Untersuchungen im Wutach-Gauchach-Naturschutzgebiet. — Beitr. naturkundl. Forsch. Oberrheingebiet, **7**: 127 - 286.
- ZIMMERMANN, P. (1961): Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Strömungsgeschwindigkeit auf die Fließgewässerbiozönose. — Verh. int. Ver. Limnol., **14**: 396 - 399.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [73](#)

Autor(en)/Author(s): Oeggel Peter

Artikel/Article: [Die Aufwuchsalgen der Melach unter besonderer Berücksichtigung der Cyanophyceae und Bacillariophyceae. 1. Teil: Systematik. 23-45](#)