

Notizen über die Grünalgen des Ober-Engadins

Autor(en): **Overton, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **7 (1897)**

Heft 7

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-8107>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Notizen über die Grünalgen des Ober-Engadins*)

von

E. Overton.

Schon bei meinem ersten Besuche des Ober-Engadins im Sommer des Jahres 1888 fiel mir die reiche Entfaltung der Wasser-Flora, namentlich der Algen auf. Seit jenem Jahre öfters einige Tage der Sommerferien in diesem einzigen Hochthale zubringend, fing ich an, eine Reihe Aufzeichnungen zu machen über die Fundorte der verschiedenen Algen und anderer Wasserpflanzen und über die Temperaturverhältnisse, welche zur Zeit der Sammlung an den betreffenden Standorten herrschten. Ich hielt es nicht für unwahrscheinlich, dass man dadurch einige Anhaltspunkte für die Beurtheilung des Einflusses äusserer Agentien auf den Entwicklungsgang der Algen auffinden dürfte, welche dann durch Experimente weiter verfolgt werden könnten. Zahlreiche Beobachtungen über die Temperaturverhältnisse der verschiedenen Brunnen, Quellen, Bäche und Seen haben mich nun in der That bald belehrt,

*) Der vorliegende Artikel ist die sachlich unveränderte Wiedergabe des Entwurfs zu einem Vortrage, welchen der Verfasser am 4. August in der botanischen Sektion der Schweizerischen Naturforscher-Versammlung in Zürich zu halten beabsichtigte, aber durch Unwohlsein daran verhindert wurde.

wie ausserordentlich geeignet diese Gegend sein müsste, um Experimente über den Einfluss der Temperatur auf den Entwicklungsgang der Algen anzustellen und namentlich auch, um die Wirkungen des Lichtes und der Temperatur gesondert beobachten zu können (was vielfach in Laboratoriumsversuchen grosse Schwierigkeiten bereitet). Leider war bis jetzt mein jedesmaliger Aufenthalt zu kurz, um solche Experimente selber in irgendwie grösserem Massstabe auszuführen; vielleicht werden aber die nachfolgenden Aufzeichnungen, die sich zunächst auf die Chlorophyceen beschränken, Andere, welche mehr Musse besitzen, als dem Verfasser zur Verfügung steht, anregen, den Gegenstand weiter zu verfolgen. — Zunächst möchte ich das Vorkommen und die Standortsverhältnisse derjenigen Algen etwas genauer behandeln, welche sich dem Beobachter ganz besonders aufdrängen.

Am Interessantesten vom floristischen Standpunkt aus ist vielleicht das Vorkommen einer *Nitella*-Art im Ober-Engadin. Schon im Sommer des Jahres 1890, von einer Tour in Ober-Italien über den Malojapass zurückkehrend, fand der Verfasser am Ufer des Silsersees einige Bruchstücke einer *Nitella*-Art, welche von dem Wellenschlag an's Ufer getrieben worden waren. Der See war indessen damals zu unruhig, um die Standortsverhältnisse näher zu erforschen und die gefundenen Bruchstücke genügten nicht, um makroskopisch die Art sicher bestimmen zu können. Im Sommer des Jahres 1892 bot sich mir aber die Gelegenheit, die Verbreitung dieser Alge

im Engadiner Gebiet genauer festzustellen. Die Resultate dieser Untersuchung, welche in den Jahren 1894 und 1895 kontrollirt und ergänzt wurden, sind die folgenden: Die *Nitella*, die sich als *N. opaca* herausstellte, kommt im ganzen Seengebiet, von Maloja bis nach St. Moritz, namentlich in der Nähe des linken Ufers der Seen vor; ferner im Inn von der Innschlucht bis zu der Vereinigung mit dem viel kälteren und trüben Bernina-Bach; weiter unten scheint dieselbe dagegen nicht mehr vorzukommen. Sie findet sich stellenweise so massenhaft, dass gelegentlich ganze Wagenladungen an's Ufer getrieben werden (so z. B. im August des Jahres 1892 am linken Ufer des St. Moritzer-Sees). Namentlich üppig wächst sie im Lac Gazögl und in den Teichen, die oberhalb Samaden infolge Hindurchsickerns des Wassers durch die künstlich erhöhten Innufer gebildet werden.

Merkwürdigerweise habe ich bis jetzt stets nur männliche und sterile Pflanzen aufgefunden, obgleich ganze Zentner Materials an den verschiedensten Stellen untersucht wurden; ob dies nur auf Zufall beruht, müssen erst weitere Untersuchungen feststellen. An und für sich ist es keineswegs unmöglich, dass diese *Nitella* sich hier nur auf vegetativem Wege vermehrt, denn dieselbe ist eine mehrjährige Art.

Da das Ober-Engadin wohl bei Weitem der höchste Standpunkt sein dürfte (der Silsersee liegt 1800 m. über Meer), an dem eine *Nitella*-Art bis jetzt aufgefunden worden ist, lohnt es sich, einen Blick auf die Temperaturverhältnisse

zu werfen, unter welchen diese Nitella hier lebt. Die Ober-Engadiner Seen *) dürften in der Regel erst Anfangs Juni völlig aufgetaut sein. Die mittlere Temperatur steigt dann unter normalen Witterungsverhältnissen bis Anfangs oder bis zur Mitte August, um dann bis Ende dieses Monates (in den oberflächlichen Wasserschichten) ungefähr gleich zu bleiben. Von Ende August an sinkt die Temperatur allmählig und im Verlaufe des Novembers dürften die Seen meist wieder zufrieren. Die höchste Temperatur in der Nähe des Ufers der Seen und im Inn, die ich je beobachtet habe (gegen Ende August im Sommer 1892 nach zirka 10 Tagen ungewöhnlich heißen Wetters), betrug $16\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Ueber 17° C. dürfte die Temperatur kaum jemals steigen. Die Temperatur des Silsersees (in der Nähe des Ufers) ist an warmen Sommertagen meistens nur um zirka 1° C. niedriger als am Abfluss des St. Moritzersees. Von Mitte Juli bis Ende August dürfte die mittlere Temperatur der Seen in den oberflächlichen Wasserschichten $12\text{—}13^{\circ}$ C. betragen. In der Tiefe von einigen Metern wird indessen die Temperatur bedeutend niedriger sein. **)

Zu den *Chlorophyceen* im engeren Sinne übergehend, so sind es namentlich Vertreter von drei Gattungen, die durch ihr überaus häufiges Vorkommen besonders auffallen; es sind dies

*) Es ist hier natürlich nur von der Seen-Kette zwischen Maloja und der Innschlucht die Rede; die Seen an der Passhöhe der Bernina und des Juliers etc. thauen erst bedeutend später auf.

**) Neuerdings fand der Verfasser Nitella opaca auch im Davosersee (nur sterile Exemplare), vermuthlich wird sich diese Art auch in den übrigen Bergseen Graubündens verbreiteter vorfinden.

die Gattungen *Hydrurus*, *Zygnema* und *Spirogyra*. Ich will dieselben in der angegebenen Reihenfolge etwas näher besprechen.

Während in der Ebene *Hydrurus* bekanntlich nur während des Winters und Frühjahrs vegetirt (in der Umgebung von Zürich z. B. verschwindet derselbe meist Ende April oder Anfangs Mai), findet sich derselbe im Engadiner Gebiet*) während des ganzen Sommers in üppigster Entwicklung. Derselbe ist hier äusserst formenreich, doch sind die extremen Formen an verschiedenen Standorten durch alle Uebergänge mit einander verknüpft und es kann nicht zweifelhaft sein, dass wir es nur mit einer einzigen Art zu thun haben, mit *Hydrurus foetidus*. Der Thallus entwickelt sich am Ueppigsten an kalten Quellen, in ruhig, aber rasch fliessenden seichteren Bächen und am Ausfluss der verschiedenen Seen, so lange die Temperatur des Wassers nicht über zirka 12—13 ° C. steigt. An solchen Standorten können die sehr reichlich verzweigten Fäden eine Länge von über einen Fuss erreichen. Bei derartigen Pflanzen ist die Gallerte, welche die einzelnen Zellen zusammenhält, immer ziemlich weich und zerfällt leicht bei Berührung in kleinere Stücke, namentlich dann, wenn zugleich die Temperatur des Wassers nicht sehr niedrig ist, z. B. 10 ° C. übersteigt. Ganz anders verhält sich der Thallus in solchen Bächen, die ein

*) Auch in anderen bergigen Gegenden kommt *Hydrurus* während der Sommermonate vor, so fand ihn der Verfasser in enormen Mengen am Ausfluss des Lucendro-Sees am Gotthard (2080 m.), im Davoser Landwasser, im Sertigbach, bei Filisur u. s. w.

stärkeres und von kleinen Wasserfällen unterbrochenes Gefälle besitzen. Hier bleibt der *Thal-lus* nämlich kurz, häufig nur 5—8 cm. lang, und zeigt nur sehr spärliche Verzweigung, während die Gallerte viel fester wird und häufig eine geradezu knorpelige Beschaffenheit annimmt. Zwischen diesen Extremen findet man wie gesagt an verschiedenen Standorten alle Uebergänge.

Hydrurus gedeiht ausgezeichnet noch bei einer sehr niedrigen Temperatur; so fand ich sehr üppige Pflanzen an einer Quelle im Roseggthal, die selbst nach lang andauerndem warmem Wetter eine Temperatur von 3—4° C. nicht übersteigt; ebenso kommt derselbe ausserordentlich massenhaft und in schönster Entwicklung am Ausfluss eines kleinen Sees am Fusse des Vadret da Languard (2597 m.) vor, wo zwar die Temperatur des Wassers an heissen Tagen gelegentlich während 2 oder 3 Stunden bis auf 6—7° C. steigt, aber für gewöhnlich nur 2—3° C. oder noch weniger beträgt. Bis ungefähr zu derselben Höhe hinauf und unter ähnlichen Temperaturverhältnissen kommt *Hydrurus* auch in dem Gebiet des Piz Ot und Piz Padella vor. — Auf der andern Seite ist *Hydrurus* recht empfindlich gegen höhere Temperaturgrade. Sobald nämlich die Temperatur eines Baches zirka 13° C. erreicht, pflegt diese Alge krankhaft zu werden, um meist bald darauf von dem betreffenden Standorte zu verschwinden. Nur an einer einzigen Stelle habe ich *Hydrurus* noch bei einer Temperatur von 15—16° C. gesund angetroffen, nämlich etwas oberhalb Samaden in sehr rasch über Kies fliessendem Wasser,

das durch die an dieser Stelle künstlich erhöhten Innufer durchsickerte und nur eine Tiefe von 1—3 cm. besass und jedenfalls sehr sauerstoffreich war.

Hydrurus ist gewöhnlich an Steinen festgewachsen, doch kommt derselbe in tieferen Bächen, die recht kaltes Wasser führen, auch epiphytisch auf Wasserpflanzen vor, z. B. auf *Ranunculus aquatilis* und auf *Potamogeton*-Arten, ja gelegentlich findet sich derselbe sogar an den Wänden von hölzernen Wassertrögen festgewachsen, so z. B. in der Nähe der Passhöhe des Juliers (in einer Höhe von zirka 2250 m.).

Von den *Zygnema*-Arten sind zunächst einige Formen sehr charakteristisch, für welche ich den Sammelnamen *Zygnema adnata* vorschlagen möchte, obgleich es wahrscheinlich ist, dass wir es mit zwei oder mehr verschiedenen Arten zu thun haben. Diese Formen sind, wie in dem vorgeschlagenen Namen ausgedrückt, dadurch ausgezeichnet, dass sie im Gegensatz zu den bisher bekannten Arten dieser Gattung an Steinen festgewachsen sind. Die häufigste Form, welche beispielsweise im Inn zwischen dem Kampfer-See und St. Moritzer-See an vielen Stellen, namentlich an etwas seichteren, fast jeden Stein im Flussbette überzieht, bildet 5—12 cm. lange Fäden, welche eine Breite von zirka 35—40 μ . besitzen und von einer zirka 5 μ . dicken Gallerthülle umgeben sind. Die Länge der Zellen übertrifft meistens die Breite um ein Geringes. Die ganze Oekonomie dieser Alge scheint mit derjenigen von *Spirogyra*

fluviatilis — eine Spirogyra-Art, welche in den grösseren Schweizerseen und ihren Ausflüssen ausserordentlich massenhaft vorkommt*) — grosse Uebereinstimmung aufzuweisen. Aehnlich wie bei der zuletzt genannten Alge, vermögen losgerissene oder abgeschnittene Fadenstücke sich auf Steinen, mit welchen sie in Berührung gebracht werden, innerhalb kurzer Frist festzusetzen und ich vermüthe, dass an dem natürlichen Standorte eine Conjugation der Fäden überhaupt nicht stattfindet, ebensowenig, wie dies bei *Spirogyra fluviatilis* der Fall zu sein scheint**). In der That ist es auch schwer einzusehen, wie die fortwährend von dem schnell dahinfließenden Wasser hin und her bewegten Fäden in dauernde Verbindung mit einander treten könnten. — Eine andere Form solcher festgewachsenen Zygnemafäden fand ich am Piz Ot (in der Nähe von Samaden) in einer Höhe von zirka 3000 m. Dasselbst befand sich ein grösserer abgerundeter Granitblock, über welchen eine dünne Wasserschicht hinunterfloss, fast völlig überwachsen von Zygnemafäden, welche nur eine Länge von

*) Im Zürichsee z. B. wird fast jeder Stein in der Nähe des Ufers von dieser Spirogyra-Art überwachsen und zwar während aller Jahreszeiten; auch am Ufer des Bodensees, Vierwaldstättersees, Lago Maggiore, des Luganersees u. a. m. habe ich diese Art stellenweise in grossen Mengen angetroffen. Sie ist durch ihre vier breiten Chlorophyllbänder, welche an sonnigem Standorte die ganze innere Fläche der Zellwände ohne Zwischenraum auskleiden, und die zähe Beschaffenheit ihrer Zellmembrane sehr leicht von anderen Spirogyra-Arten zu unterscheiden.

**.) Ich habe *S. fluviatilis* seit 8 Jahren zu den verschiedensten Jahreszeiten gesammelt, ohne jemals die Fäden in Conjugation angetroffen zu haben.

zirka 5—10 mm. erreichten und von einer sehr dicken Gallerthülle umgeben waren. Die Zellen besaßen eine Breite von zirka 30 μ . und waren meist kaum länger als breit. Die Gerbstoffbläschen waren so zahlreich, dass eine genauere Beobachtung der Chromatophoren unmöglich war. (Es ist auch möglich, dass es sich um eine Zygonium-Art handelte.) Das Wasser, welches über den Block hinunterfloss und nur unmittelbar oberhalb desselben an's Freie trat, wies eine Temperatur von nur zirka 3° C. auf.

Neben diesen angewachsenen Formen kommen aber im Ober-Engadin auch frei schwimmende Zygnema-Formen überaus häufig vor. Fast sämtliche Algen-Watten, welche in einer Höhe von 2000—3000 m. in den kleinen Seen, Teichen, Lachen und langsamer fließenden seichten Wasseradern angetroffen werden, bestehen entweder aus solchen Zygnemafäden oder aus einer gleich zu erwähnenden *Spirogyra*-Art.

Die Zahl der im Ober-Engadin vorkommenden *Spirogyra*-Arten ist eine sehr beschränkte und zwar sind es meistens nur solche Arten mit einfachem Chlorophyllband und von mittlerem oder kleinerem Durchmesser. Von diesen Arten ist aber eine für das Gebiet (oder vielleicht richtiger gesagt für die Höhenregion) ausserordentlich charakteristisch. Es ist dies eine Art mit «Falten» an den Querwänden. Die einzelnen Zellen haben einen Durchmesser von zirka 20 μ ., sind im Mittel zirka 10 Mal so lang und besitzen nur ein einziges breites, rinnenförmiges Chlorophyllband. In den Lachen und kleinen Seen auf den

verschiedenen Passhöhen im Engadiner-Gebiet findet man diese Art fast überall, so z. B. auf der Passhöhe der Flüela (2388 m.), der Bernina (2329 m.) des Juliers (2287 m.), der Fuorclá Surley (2756 m.) u. s. w.

Von anderen Konjugaten kommt noch relativ häufig und gelegentlich recht massenhaft eine *Mesocarpus*-Art vor, so z. B. an der Passhöhe des Juliers.

Unter diesen Zygnema-, Spirogyra- und Mesocarpus-Fäden kommen mehr vereinzelt eine Anzahl *Desmideen* vor, so z. B. ausser verschiedenen Arten von *Cosmarium* und *Closterium* fand ich auf der Höhe des Flüela-Passes (2388 m.) *Spirotaenia condensata*, *Xanthidium aculeatum*, *Calocylindrus turgidus* u. a. m.

Weniger in die Augen springend als die bis jetzt erwähnten Algen, aber sehr reichlich vertreten ist die Familie der *Confervaceen* im Engadin. So finden wir z. B. namentlich in der Thalsohle zwischen Bevers und Celerina einerseits und Pontresina andererseits in den verschiedenen Teichen und ruhig fliessenden Bächen u. s. f. die folgenden Gattungen repräsentirt: *Ulothrix*, *Conferva*, *Microspora*, *Stigeoclonium*, *Chaetophora*, *Drapernaldia*, *Cladophora*, *Microthamnion*, *Chaetonema*, *Aphanochaete* und *Trentepohlia*. Die Lebensverhältnisse einiger dieser Confervaceen mögen im Folgenden etwas näher besprochen werden.

Zahlreiche Beobachtungen habe ich namentlich über *Ulothrix zonata* gemacht, um wo mög-

lich gewisse Fragen zu beantworten, die sich mir durch vieljährige Erfahrungen über diese Alge in der Umgebung von Zürich aufgedrängt hatten. In Zürich, wo *Ulothrix zonata* während der kälteren Jahreszeit namentlich in der Spritzzone längs des Seeufers vorkommt, pflegt sie regelmässig zu verschwinden, sobald das Seewasser (in der Nähe des Ufers) eine Temperatur von 15—16° C. erreicht hat, was gewöhnlich Ende Mai oder in der ersten Woche vom Juni geschieht, um dann erst gegen Ende September oder bei lange anhaltendem warmem Wetter auch erst später sich wieder einzustellen. Ferner zeigte es sich, dass obgleich sowohl einzelne Macro- wie Microzoosporen während der ganzen Vegetationszeit gebildet werden, das Zahlenverhältniss der Macro- zu den Microzoosporen zu verschiedenen Jahreszeiten ein sehr ungleiches ist. So sind während des Dezembers und Januars mehr als 90% aller gebildeten Schwärmosporen Macrozoosporen, während im Mai das Verhältniss ein umgekehrtes ist, indem die Microzoosporen entschieden vorwiegen. Es fragte sich nun, ob dies hauptsächlich den Licht-, den Temperatur-Verhältnissen, oder inneren im Verlaufe einer gewissen Anzahl von Generationen sich allmählig einstellenden Veränderungen in der Konstitution des Plasmakörpers zuzuschreiben ist. Obgleich nun meine Beobachtungen über *Ulothrix* im Engadin diese Fragen nicht in aller Vollständigkeit zu beantworten erlauben, so sind dieselben doch geeignet, das Problem seiner Lösung näher zu bringen.

Ulothrix zonata kommt im Engadin ganz

besonders in den Brunnenrögen vor*) und zwar auch während des Juli, des Augusts und des Septembers. In den verschiedenen Trögen ist die Temperatur des Wassers eine ungleiche, in einem und demselben Troge aber auf längere Zeit in vielen Fällen ziemlich konstant und zwar findet man alle Abstufungen in der Temperatur zwischen circa 5° C. und 11–12° C. Obgleich nun in keinem von diesen Brunnen die Ulothrixfäden ausschliesslich Macro- oder Microzoosporen bilden, war doch mit Bestimmtheit zu konstatieren, dass in den wärmeren Brunnen das Verhältniss beider zu Gunsten der Microzoosporen sich bewegte.

In den Bächen des Ober-Engadins findet sich Ulothrix im Allgemeinen nicht gerade häufig; im Rosegg-Thal, in einer Höhe von circa 1900 m., fand ich dieselbe indessen in einem sehr rasch fliessenden circa 1 dm. tiefen Bach in so enormen Mengen, dass der ganze Boden und die Seiten desselben wie von einem grünen Teppich ununterbrochen ausgekleidet waren. Die Temperatur des Baches betrug circa 5° C. Die Ulothrixfäden hatten einen sehr grossen Durchmesser, sahen sehr gesund aus und zeigten trotz ihrer sehr bedeutenden Länge nur sehr geringe Neigung zu Schwärmosporenbildung. Bei einer mikroskopischen Untersuchung an Ort und Stelle konnten nur ganz vereinzelt Zellen mit Schwärm-

*) In den letzten zwei bis drei Jahren sind viele der ältern (meist hölzernen) Brunnenröge im Engadin durch neuere aus Cement verfertigte ersetzt worden, welche den Ulothrixfäden weniger zuträglich zu sein scheinen.

sporen gefunden werden und diese waren ausschliesslich Macrozoosporen.

Von *Stigeoclonium*, welches bei uns in Zürich ungefähr zu derselben Zeit verschwindet wie *Ulothrix*, fand ich (im August) sowohl *S. tenue* wie *S. longipilus* auf, namentlich in den langsamer fliessenden Bächen bei Samaden.

Von *Chaetophoren* finden sich *C. pisiformis*, *C. elegans* und *C. endiviaefolia*, welche auch bei uns in der Ebene während des Sommers nie ganz verschwinden, aber viel weniger üppig vegetieren als während des Frühjahres und Herbstes, im Engadin in schönster Entwicklung, und zwar in der Thalsole sehr verbreitet.

*Drapernaldia**) *glomerata* und *plumosa* waren im August, z. B. in einem langsam fliessenden Bache**) gerade ausserhalb Samaden auf dem Wege nach Pontresina, recht häufig.

Die epiphytischen Conferven *Microthamnion Kützingianum*, *Chaetonema irregulare*, *Aphanochaete repens* findet man, und zwar die beiden letzten ziemlich häufig in dem Sumpfgebiet auf dem Wege von Samaden nach Celerina auf der westlichen Seite der Strasse.

Es hat mich besonders überrascht im Ober-Engadin weder *Cladophora glomerata* noch *C. fluitans* angetroffen zu haben, obgleich nament-

*) *Drapernaldia* habe ich in Zürich noch Ende Juni angetroffen, erinnere mich aber nicht, dieselbe während des Juli und August je gefunden zu haben.

**) In diesem Bach kam eine frei schwimmende Stentor-Art, die ein schwarz-rothes Pigment enthielt, in fast unglaublichen Mengen vor.

lich *C. glomerata* bei uns in der Ebene im fließenden Wasser mit steiniger Unterlage wohl die häufigste Alge ist, zu allen Jahreszeiten vorkommt und während des Winters mindestens ebenso üppig wächst wie im Sommer. An ihrer Stelle kommen die bereits erwähnten Zygnemformen und Hydrurus. Eine nicht näher bestimmte *Cladophora*-Art habe ich dagegen gelegentlich in ruhendem oder langsam fließendem Wasser auch im Engadin angetroffen.

Von *Protococaceen* kommen in Teichen, Lachen und an einzelnen Stellen der Seen besonders der Thalsohle die Gattungen *Pediastrum* und *Scenedesmus* ausserordentlich verbreitet vor und zwar durch verschiedene Arten vertreten. *Pediastrum* tritt gelegentlich in ungeheuren Mengen auf, so war z. B. im August des Sommers 1892 längs des N. W. Ufers des Silvaplaner Sees auf einer Strecke von über 100 Meter eine circa 2—3 Meter breite Zone des Seewassers von einer fast breiigen Konsistenz und von etwas schmutzig grüner Farbe. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Erscheinung*) durch zahllose Coenobien von *Pediastrum integrum*, die beinahe in Reinkultur vorlagen, bedingt wurde.

Von *Volvocineen* habe ich bis jetzt im Ober-Engadin keine Repräsentanten gefunden. Von den nahe verwandten *Chlamydomonadinen* dagegen wurde *Haematococcus pluvialis* an höchst

*) Ein ähnliches Auftreten von *Pediastrum*-Arten habe ich sonst nirgends gesehen; gewöhnlich treten dieselben mehr einzelt zwischen anderen Algen auf. Im Jahre 1895, zu fast der nämlichen Jahreszeit, konnte ich an derselben Stelle des Sees nur vereinzelte Exemplare auffinden.

charakteristischem Standorte angetroffen. Wer selber über den Julier gewandert ist, oder wer *C. F. Meyer's* ergreifenden Roman Jürg Jenatsch gelesen hat, wird sich erinnern, dass auf der Passhöhe (2287 m.) auf beiden Seiten der Strasse je eine Granitsäule steht. Beide Säulen sind oben ausgehöhlt, doch ist die Aushöhlung in der Säule auf der nördlichen Seite der Strasse weniger tief und der Rand des Beckens an einer Stelle beschädigt. Nach einigen Tagen andauernd schönen Wetters findet man dieses Becken daher ohne Wasser. Die Aushöhlung der Säule auf der südlichen Seite der Strasse dagegen enthält fast stets einige Deciliter Wasser und in diesem findet man immer den *Haematococcus pluvialis*. Ich habe denselben wiederholt an Ort und Stelle untersucht und ihn immer zum grössten Theil in lebhaft schwärmendem Zustande angetroffen. Bei der letzten Untersuchung (am 22. August 1895 um circa 10 Uhr Morgens) waren die lebhaft schwärmenden Organismen im Centrum roth, der grösste Theil des Protoplasts aber von rein grüner Farbe. Die Temperatur des Wassers betrug 20° C. Ausser *Haematococcus* fand ich in beträchtlichen Mengen den Rotiferen *Philodina roseola*, welcher sich von den *Haematococcen* fast ausschliesslich ernährte, im übrigen nur die kleinern Individuen zu verschlucken vermochte. Es kamen ferner je eine Amöba- und eine *Hyalodiscus*-Art, eine *Oscillarieae*, vereinzelt todt Diatomeen und zwei nicht näher bestimmte *Ciliaten* in der kleinen Wasseransammlung vor.

Von *Oedogoniaceen* fand ich eine sehr robuste *Oedogonium*-Art in einem Seitenkanal der Innenschlucht (circa 1760 m.). Die vegetativen Fäden dieser Art hatten einen Durchmesser von 36–40 μ ., die einzelnen Zellen waren 1–2 $\frac{1}{2}$ mal so lang. Der Chromatophor, der eine gesättigt grüne Farbe besass, stellte einen gitterartig von sehr engen Schlitzen durchbrochenen Cylinder vor. Die einzelnen Schlitzen waren mehr oder weniger regelmässig in circa 25 Reihen linienartig angeordnet. Jede Zelle enthielt 12–15 Pyrenoiden. Eine andere weniger charakteristische Art, deren Zellen einen Durchmesser von circa 20 μ . hatten und eine circa viermal grössere Länge, kam in grossen Mengen in einem seichten nur mässig schnell fliessenden Bach am Julierpass in einer Höhe von circa 2280 m. vor. Beide Arten waren nur in vegetativem Zustande und konnten deswegen nicht genauer bestimmt werden. Eine *Bulbochaete*-Art findet man nicht selten auf verschiedenen Wasserpflanzen in den Seen und Teichen der Thalsohle, ebenso eine *Coleochaete*-Art.

Von *Palmellaceen* kommen verschiedene Arten im Engadin vor, doch habe ich denselben keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Zum Schlusse noch einige allgemeine Bemerkungen über die Oekonomie der Algen des Ober-Engadins und über die Temperaturverhältnisse der dortigen Gewässer.

Nach allen meinen bisherigen Erfahrungen führen die besonderen Lebensbedingungen im Engadin dazu, dass zwar die Algen recht üppig vegetiren, aber äusserst wenig Neigung zur ge-

schlechtlichen Fortpflanzung aufweisen. Von den *Characeen* abgesehen, habe ich bis jetzt nur *Vaucheria sessilis* (in einem fast ausgetrockneten Wiesengraben mit torfartiger Unterlage zwischen Cresta und St. Moritz) und *Ulothrix zonata* in geschlechtlicher Fortpflanzung angetroffen, niemals aber die zahlreichen anderen Algenarten trotz Untersuchung eines sehr beträchtlichen Materials an den verschiedensten Standorten. Es wird dies wohl zum Theil mit den Temperaturverhältnissen der Gewässer, zum Theil damit zusammenhängen, dass es äusserst selten zu einer längeren Stagnation des Wassers kommt, indem auch das Wasser in den verschiedenen Teichen und Lachen fortwährend oder doch äusserst häufig erneuert wird.

Eine andere ganz allgemeine Erscheinung ist die, dass während fast sämtliche klare Bäche, Seen und Teiche ihre Algenflora beherbergen, die noch trüben Gletscherbäche einer solchen fast völlig entbehren und nur einigen Wassermoosen und dazwischen wohl auch einigen Diatomeen die hinreichenden Lebensbedingungen gewähren. Dies hängt indessen nicht von der niedrigen Temperatur solcher Gewässer ab, die häufig bedeutend höher ist als in Quellen, die eine beträchtliche Algenflora beherbergen, sondern ist wahrscheinlich dadurch bedingt, dass die in dem Gletscherwasser schwebenden Partikel eine mechanische Schädigung der Algen herbeiführt; vielleicht kommen noch hinzu die ungünstigeren Lichtverhältnisse.

Die nachfolgenden Bemerkungen über die

Temperaturverhältnisse der Gewässer im Ober Engadin gelten speziell für den Monat August und sind auf einer sehr bedeutenden Anzahl von Messungen gegründet, welche ich in verschiedenen Jahren ausgeführt habe; dieselben dürften für spätere experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der äusseren Faktoren auf den Entwicklungsgang der Algen, zu denen sich das Engadin wie schon gesagt, sehr eignen würde, nicht ohne Nutzen sein.

Die Mehrzahl der stärker fliessenden Gewässer haben während des Augusts Temperaturen, welche zwischen 4 und 14° C. liegen. Die Einen haben während längerer Zeit eine annähernd konstante Temperatur, so namentlich dort, wo sie unmittelbar aus dem Boden hervortreten, oder an Stellen, welche von solchen Quellen nicht zu entfernt liegen. So kann man ohne besondere Mühe zwischen Samaden und St. Moritz einerseits, Samaden und Pontresina andererseits Quellen oder Bäche auffinden, die während geraumer Zeit jeder für sich eine im Wesentlichen konstante Temperatur zeigt, aber unter sich alle Temperaturabstufungen zwischen 4 und 12° C. aufweisen. Dem gegenüber gibt es viele andere Bäche von längerem Flusslaufe, die während eines einzigen Tages bedeutende Temperaturschwankungen an einer und derselben Stelle erleiden, am frühen Morgen eines schönen Tages z. B. bloss circa 6° C. zeigen, am Nachmittag dagegen 11—13 Grad und darüber. Doch ist es relativ selten, einigermassen schnellfliessende Bäche mit Temperaturen von mehr als 15° C. zu

finden. — Nach einigen Tagen beständigen Wetters pflegt die Morgen- und Abend-Temperatur des Inns (während des Augusts) in den Strecken zwischen dem Silsersee und Silvaplaner-See, zwischen dem Kampfer-See und St. Moritzer-See und von der Innschlucht bis zu der Vereinigung mit dem Berninabach um nicht viel mehr als einen Grad zu differiren. Die extremen Temperaturen, die ich während des Augusts aufgezeichnet habe, sind resp. 12 und 16° C. — Der sehr bedeutende Wassermengen hinabführende, stark getrübe Morteratsch-Bach zeigt selbst an den heissesten Tagen vor seiner Vereinigung mit der Bernina Temperaturen von höchstens 2—3° C., während der klare Berninabach unmittelbar über oder unterhalb der Berninafälle zu gleicher Zeit eine Temperatur bis zu 15° C. aufweisen kann.

Ungemein grosse Schwankungen in der Temperatur, welche selbst 25 Grad oder mehr innerhalb eines einzigen Tages betragen können, findet man bei vielen Lachen und seichteren Teichen, namentlich in Regionen zwischen 2000 und 3000 m., wie einige Beispiele belegen mögen. An einem Tage in der letzten Woche des Augusts (1894) waren um 5 Uhr Morgens sämtliche Lachen und Teiche auf der Passhöhe der Bernina (2329 m.) mit einer 8—10 mm. dicken Eiskruste bedeckt, um 4 Uhr Nachmittags des prachtvollen Tages zeigten dieselben Temperaturen zwischen 20 und 26° C. In einem circa fusstiefen Teiche auf der Passhöhe der Fuorcla Surley (2756 m.) war die Temperatur am 21. August 1895 um 9. 20 Vormittags 13° C. um 11. 20

war die Temperatur bereits 16° C. Zahlreiche weitere Messungen an verschiedenen andern Stellen zeigten ähnliche grosse Schwankungen. An allen diesen Stellen kamen die schon erwähnten Spirogyra- und Zygnema-Formen und dazwischen verschiedene Cosmarien etc. in grösseren Mengen vor.

Nachschrift: Das Manuskript zum vorliegenden Aufsatz war bereits abgeschickt, als mir Prof. Klebs' sehr wichtiges Werk «Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen» in die Hände kam. Nach einiger Überlegung entschloss ich mich, auch bei der Korrektur den Aufsatz unverändert zu lassen.

Korrigirt, 28. Dezember 1896.

Der Verfasser.

