

Zur Taxonomie und Variabilität der Familie *Gonatozygaceae*.**3. Taxonomie der Arten *Gonatozygon pilosum* WOLLE,
G. aculeatum HASTINGS und *G. monotaenium* DE BARY***K taxonomii a variabilitě čeledi *Gonatozygaceae*.3. Taxonomie druhů *Gonatozygon pilosum* WOLLE,
G. aculeatum HASTINGS a *G. monotaenium* DE BARY

Jiří Růžička**

Algologisches Laboratorium, Mikrobiologisches Institut,
Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften, Třeboň

Eingegangen am 25. November 1969

Abstrakt — Nach den bisherigen Ansichten über die Taxonomie der Artengruppe *Gonatozygon pilosum* WOLLE, *G. aculeatum* HASTINGS und *G. monotaenium* DE BARY war es bisher nicht möglich, diese Spezies in sämtlichen Formen mit Sicherheit voneinander zu unterscheiden. Diese Zweifel schwinden, wenn man als Unterscheidungsmerkmal für die Arten die Form der Zellenden ansieht. Dagegen ist die Zellwandskulptur bei der Gattung *Gonatozygon* ein weniger wichtiges Merkmal. Man kann sie nur zur Klassifikation der infraspezifischen Taxa benützen. Bei ein und derselben Art können verschiedene Skulpturtypen vorkommen und vice versa die gleiche Skulptur bei verschiedenen Spezies. Nach diesen Kriterien wird die Übersicht der angeführten drei Arten und ihrer untergeordneten Taxa zusammengestellt und deren Merkmale revidiert.

Einleitung

Die Originalbeschreibungen der Arten pflegen oft unvollkommen und ungenau zu sein und die taxonomisch wertvollen Merkmale (z. B. Unterscheidungsmerkmale der Arten) wurden von den nur wenig bedeutsamen kaum unterschieden. Aus diesem Grunde gibt es in der Algntaxonomie eine bedeutende Anzahl von bisher noch unklaren Arten und niedrigeren Taxa. Ein gutes Beispiel bietet die Gruppe der drei Spezies der Gattung *Gonatozygon* (*Gonatozygaceae*, *Desmidiiales*), nämlich *G. pilosum* WOLLE, *G. aculeatum* HASTINGS und *G. monotaenium* DE BARY.

Schon in den Diagnosen und Autorbeschreibungen dieser Arten wurde das auffallendste Merkmal — die Skulptur der Zellwand — als das wichtigste betont. Die Form der Zellenden wurde nur als zweitrangiges Merkmal beschrieben, oft nur mit ganz allgemeinen Ausdrücken. Auch in der späteren Literatur wurden ebenfalls nur die weniger bedeutsamen, sehr veränderlichen Merkmale betont und weiter präzisiert, vor allem wieder die Skulptur. Es wäre nicht zweckmässig, hier die Ansichten verschiedener Autoren über die einzelnen Unterscheidungsmerkmale ausführlich anzuführen. Moderne Autoren halten sich, wenn auch nicht ausnahmslos, doch grösstenteils an die in

*) 1.—2. siehe *Preslia* 42 : 1—15, 1970

**) Persönliche Adresse: Písek, Zeyerova 1343, ČSSR

den Monographien der W. et G. S. WEST (1904) und KOSINSKAJA (1952) geäußerten Ansichten. Man kann sie, wie folgt zusammenfassen:

a) *G. pilosum* besitzt zarte haarförmige Stacheln und praktisch nicht erweiterte Zellenden;

b) *G. aculeatum* hat lange robuste Stacheln mit einer breiteren Basis und einer dünnen Spitze. Seine Zellenden sind, wie es ungenau beschrieben wird, „erweitert“;

c) *G. monotaenium* besitzt ebenfalls „erweiterte“ Zellenden, aber seine Skulptur besteht aus Körnern, Wäzchen oder winzigen Stacheln.

In der Natur, wie auch in der Literatur, findet man aber eine Reihe von Beispielen, wo man mit diesen Kombinationen der erwähnten Merkmale nicht auskommt; dort nämlich, wo eines der Merkmale mit der Beschreibung einer gewissen Spezies übereinstimmt, das zweite aber wiederum mit einer anderen Art. Solche Fälle kann man jedoch nach den angeführten Kriterien nicht mit einer bestimmten Art identifizieren.

So z. B. haben *G. pilosum* f. *evolutum* TURN. 1892*, *G. aculeatum* f. *minus* W. et. G. S. WEST 1896 und *G. aculeatum* var. *gracile* GRÖNBL. in HIRANO 1955 (Taf. XI., Fig. 1 : 6—8) zwar keine erweiterten Enden (ähnlich wie *G. pilosum*), ihre Stacheln sind aber robust wie beim *G. aculeatum*. *G. monotaenium* var. *pilosellum* NORDST. bei CEDERGREN (1932), KAISER (1933) und FÖRSTER (1969) besitzen die „erweiterten“ Enden wie *G. monotaenium*, ihre Stacheln sind jedoch haarförmig, wie sie für das *G. pilosum* in Beschreibungen vorgeschrieben sind. In vielen Fällen ist keine Abbildung publiziert, doch kann man aus dem Text feststellen, dass die Kombination der Merkmale nicht den angeführten Beschreibungen entspricht; z. B. bei den als „*G. pilosum*“ bestimmten Algen ist aus den angegebenen Dimensionen ersichtlich, dass ihre Zellenden stark erweitert waren (z. B. bei TAYLOR 1935 fast um 40 %).

Es ist sonach evident, dass ein Fehler entweder in der Formulierung der Merkmale oder in der Bewertung ihres taxonomischen Wertes bestehen muss. Meines Erachtens liegt der Fehler vor allem in der Überwertung der Zellwandskulptur und in ihrer Erhebung zum erstrangigen Artmerkmal. In Wirklichkeit kann man die Skulptur bei der Gattung *Gonatozygon* nur für infraspezifische Taxa als Unterscheidungsmerkmal benützen, und das auch nur dann, wenn sie ein ständiges, genetisch fixiertes Merkmal darstellen, nicht aber als Artmerkmal.

Die Skulptur der Zellwand ist nämlich bei den Zieralgen allgemein sehr veränderlich. Das gilt besonders auch für die Gattung *Gonatozygon*. Z. B. bei der Art *G. brebissonii* DE BARY, die von den anderen ganz eindeutig durch die Zellform abweicht und deshalb bei der Determination keine Schwierigkeiten bereitet, kommt eine sehr mannigfaltige Skulptur vor: von scheinbar glatten Zellwänden über verschieden gestaltete Körnchen, Körner und Wäzchen bis zu den Stacheln, die wieder in Grösse und Form sehr abweichend sein können.

Den zweiten Fehler sehe ich in der Tatsache, dass die genaue Zellform bei den erwähnten Arten nicht hoch genug bewertet wurde. Dieses Merkmal ist bei manchen Zieralgen ziemlich beständig und verlässlich (z. B. bei *Closterium*). Bei der Art *G. brebissonii* wird es heutzutage als Differentialartmerkmal allgemein anerkannt. Dagegen tritt es bei den uns interessierenden drei Arten in der bisherigen Literatur erst an zweiter Stelle auf und leider gibt es nur wenige Fälle, in welchen eine exaktere Beschreibung vorliegt.

Im weiteren Text will ich zeigen, dass die Formen der Zellenden bei allen drei vorliegenden Arten verschieden sind und trotz ihrer Variabilität ein sehr

* In den Literaturverzeichnissen wurde als Jahreszahl der Publikation der Arbeit W. B. TURNER: *The Fresh-Water Algae of East India*, das Jahr 1893 zitiert; auf dem Titelblatt befindet sich aber das Jahr 1892.

charakteristisches Artmerkmal darstellen. Eine unterschiedliche Skulptur kommt dagegen bei jeder dieser Arten vor.

Ob man auch der Form und der Anzahl von Chloroplasten bei der Gattung *Gonatozygon* eine taxonomische Bedeutung zuerkennen soll, halte ich für sehr zweifelhaft. In der Literatur werden Funde mit 1, 2 und 4 Chloroplasten in einer Zelle beschrieben. Was deren Gestalt betrifft, sind sie gewöhnlich gürtelförmig. Es gibt aber auch viele Angaben über Exemplare mit im Querschnitt sternförmigen Chloroplasten, also mit mehreren (3—6) Längsleisten. Die nachweislich genetisch fixierte Chloroplastform könnte man als taxonomisches Merkmal ansehen. Wiederholt wurden aber Populationen gefunden, in denen Individuen mit beiderlei Chloroplastarten vorkamen, sowie auch Übergangsformen. Mit Rücksicht darauf scheint es wahrscheinlich, dass bei der Gattung *Gonatozygon* die Form der Chloroplaste vorwiegend durch den Einfluss der Lebensbedingungen modifiziert ist (ähnlich wie bei manchen *Closterium*-Arten) und keine taxonomische Bedeutung hat, höchstens für die Klassifikation infraspezifischer Taxa. Taxonomisch wertlos sind natürlich die Angaben über die Anzahl der Pyrenoide.

Ebenfalls sehe ich die Dimensionen und das Verhältnis der Länge zur Breite bei der Gattung *Gonatozygon* für taxonomisch sehr unwichtig an. Ich halte es für unrichtig, Varietäten und Formen danach zu klassifizieren, wenn es auch möglich ist, dass manche danach beschriebenen Abweichungen ständig und erblich sind. Die absoluten Dimensionen und manchmal auch ihr Verhältnis ändern sich bei den Zieralgen (z. B. gerade bei den *Gonatozygaceae*) unter dem Einfluss der Lebensbedingungen, manchmal sogar sehr auffallend. Dies kann man sowohl durch die Beobachtung des Naturmaterials als auch experimentell feststellen (RŮŽIČKA 1969). Solche nicht ständige und nicht vererbare Modifikationen (morphae) kann man natürlich keinesfalls als selbständige Taxa ansehen. Mehr über das Problem dieses Merkmals bei *Gonatozygon* siehe in dem Kapitel 2 dieser Abhandlung (RŮŽIČKA 1970).

Auf Grund der erwähnten Bewertung dieser einzelnen morphologischen Merkmale werde ich versuchen, im folgenden Text eine logischere Einteilung der diskutierten drei Arten und deren infraspezifischen Taxa zu geben.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn K. FÖRSTER (Pfronten, B.R.D.) meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Er revidierte nicht nur meine zwei Artikel über *Gonatozygaceae* von der sprachlichen Seite her, sondern ermöglichte mir namentlich auch die Überprüfung einiger meiner Ansichten, indem er mir einige Präparate mit reichem *Gonatozygon*-Material aus dem Flusse Amazonas (Brasilien) zu Studienzwecken leihweise zur Verfügung stellte. Das Material wurde ihm von Herrn Prof. SIOLI (Plön, B.R.D.) zur Bearbeitung übergeben.

Gonatozygon pilosum WOLLE 1882

Die Art *G. pilosum* WOLLE wird in der Literatur durch zwei Grundmerkmale charakterisiert: haarförmige Stacheln (d. h. dünne Stacheln, deren Dicke über die ganze Länge fast unverändert bleibt) und praktisch nicht erweiterte Zellenden.

Die Form der Zellenden betrachte ich als ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal für diese Art. Es wird schon in der Diagnose (WOLLE 1882: 27) angeführt, wenn auch in der beigefügten Bemerkung die Zellwandskulptur als Unterscheidungsmerkmal betont wird. In allen vertrauenswürdigen Abbildungen, angefangen mit der Originalzeichnung, sind die Zellenden nicht erweitert oder nur ganz wenig und langsam, schon vom mittleren Teil

der Zelle an, erweitert. Ihre Endflächen sind abgeplattet und haben schmal abgerundete Ecken (Taf. XI., Fig. 1 : 1—3).

Soweit unter dem Namen „*G. pilosum*“ bedeutendere Abweichungen in der Scheitelform publiziert wurden, handelt es sich um eine falsche Determination; so z. B. die Algen mit erweiterten Zellen, beschrieben als *G. pilosum* var. *longipilum* ROLL 1921 und var. *echinatum* W. KRIEG. 1932, gehören wahrscheinlich zum *G. aculeatum*; *G. pilosum* f. *minus* TURN. 1892 und *G. pilosum* in HIRANO 1955 wiederum vielleicht zum *G. monotaenium*. Das gilt analog auch für manche andere, nicht mit Abbildungen belegte Angaben, wo es aber aus dem Texte ersichtlich ist, dass die Scheitel deutlich erweitert waren, z. B. *G. pilosum* in GAUTHIER-LIÈVRE (1931), SKUJA (1928), TAYLOR (1935).

Wie ich in der Einleitung erwähne, sehe ich die Zellwandskulptur bei der Gattung *Gonatozygon* nicht als ein Artmerkmal an und beurteile sie nur für die infraspezifische Taxonomie als bedeutungsvoll. Vom *G. pilosum* sind bisher nur bestachelte Formen bekannt. Ich halte es aber für möglich, dass auch einmal die Varietät mit granulierter bis scheinbar glatter Zellwand gefunden werden wird.

Die sog. „typische“ Varietät var. *pilosum* besitzt haarförmige Stacheln, deren Länge sehr verschieden angegeben wird: von 1—1,5 μm (G. M. SMITH 1924, BOURRELLY et MANGUIN 1949), über 2,5—5 μm (z. B. W. et G. S. WEST 1904, KOSINSKAJA 1952), 8 μm (CHOLNOKY 1954) bis 10—12 μm (TAYLOR 1934; seine Alge ist zwar als *G. aculeatum* bezeichnet, nach der exakten Zeichnung gehört sie aber dem *G. pilosum* an).

Weit seltener findet man in der Literatur Beschreibungen jener Algen, die mit stattlichen, lang-kegelförmigen Stacheln ausgerüstet sind. Solche Formen fasse ich unter dem Namen *G. pilosum* var. *evolutum* (TURN.) comb. n. zusammen. Allerdings mit Vorbehalt, da man sich nicht immer mit voller Sicherheit auf die Genauigkeit der abgebildeten Apexform verlassen kann. Ausser *G. pilosum* f. *evolutum* TURN. 1892 (Taf. XI., Fig. 1 : 6) gehört hierher noch *G. aculeatum* var. *gracile* GRÖNBL. in HIRANO 1955 (Taf. XI., Fig. 1 : 8) und vielleicht auch *G. aculeatum* f. *minus* W. et G. S. WEST 1896 (Taf. XI., Fig. 1 : 7) sowie *G. aculeatum* in W. et G. S. WEST 1905. Ich selbst hatte bisher keine Gelegenheit, diese Varietät zu sehen.

Bei *G. pilosum* sind die im Querschnitt sternförmigen Chloroplaste gar nicht selten (Taf. XI., Fig. 1 : 1). Bei dem tropischen *G. bogoriense* BERN. 1908 (Taf. XI., Fig. 1:4) werden sie in der Diagnose als Artmerkmal angeführt. Da aber diese Alge sonst vollkommen dem *G. pilosum* entspricht und da es sehr wahrscheinlich ist, dass es sich hier nur um eine unbeständige Abweichung handelt, betrachte ich sie als Synonym von *G. pilosum*.

Die Dimensionen und besonders das Verhältnis der Länge zur Breite schwanken bei *G. pilosum* ebenso wie bei den meisten Angehörigen der Gattung. Dieses Merkmal betrachte ich nicht — nicht einmal zur Klassifizierung von Varietäten und Formen — als bedeutsam. Bei *G. pilosum* wurde es bisher noch nicht zu diesem Zwecke benützt, mit Ausnahme der f. *minus* TURN. 1892, die aber nach der Scheitelform nicht dieser Art angehört.

Der Vollständigkeit halber erwähne ich hier auch das Vorkommen von *G. pilosum*. BOURRELLY in BOURR. et MANGUIN (1949) bezeichnet die Art als azidophil und kosmopolitisch. Sie ist aber offensichtlich häufiger in wärmeren als in gemässigten Zonen zu Hause. Sie kommt ziemlich selten vor, und es existieren nur wenige verlässliche Angaben über ihre ökologischen Ansprüche und geographische Verbreitung. Aus der Tschechoslowakei wurde sie bisher nicht gemeldet.

Wenn wir die erwähnten Kriterien zur Geltung kommen lassen wollen, kann man folgende Übersicht der Arttaxonomie aufstellen:

Gonatozygon pilosum WOLLE 1882

Zellen lang-walzenförmig, annähernd bis 30mal länger als breit. Zellenden nicht oder kaum merkbar und allmählich schon von der Mittelpartie der Zelle an erweitert. Scheitel abgeplattet, seine Ecken schmal gerundet. Skulptur (soweit bisher bekannt ist) immer aus Stacheln bestehend.

Zygoten unbekannt.

a) var. *pilosum* (Taf. XI., Fig. 1 : 1—5)

Gonatozygon pilosum WOLLE 1882 var. *pilosum*.

Wichtigste Synonyme:

Gonatozygon pilosum WOLLE 1882, p. 27, tab. 13 : 16 (diagnosis, basionymum, icon a orig.); W. et G. S. WEST 1904, p. 34, tab. 1 : 19—20; KOSINSKAJA 1952, p. 108, tab. 16 : 8—9.

G. aculeatum HASTINGS (f.), TAYLOR 1934, p. 240, tab. 47 : 14.

G. bogoriense BERNARD 1908, p. 57, tab. 1 : 34.

Stacheln haarförmig, der ganzen Länge nach fast gleich dünn. Dimensionen: (100)—150—250—(300) × (6)—10—15—(23) μm; Verhältnis Länge: Breite annähernd 10—20—(30); Stacheln (1)—2,5—5—(12) μm lang.

CUSHMAN (1906) führt Dimensionen von 390 × 12,5 μm an (Länge : Breite also 31,2); seine Beschreibung stimmt mit dem *G. pilosum* überein, ist aber durch keine Abbildung belegt.

b) var. *evolutum* (TURN.) RŮŽIČKA comb. n. (Taf. XI., Fig. 1 : 6—8)

Gonatozygon pilosum WOLLE var. *evolutum* (TURN.) RŮŽIČKA comb. nova.

Synonyme:

G. pilosum WOLLE f. *evolutum* TURNER 1892, p. 25, tab. 20 : 2 (diagn., basion., ic. orig.).

G. aculeatum HASTINGS var. *gracile* GRÖNBL. in HIRANO 1955, p. 23, tab. 1 : 5 (non in HIRANO 1952!).

? *G. aculeatum* HASTINGS in W. et G. S. WEST 1905, p. 498, tab. 6 : 2.

? *G. aculeatum* HASTINGS f. *minus* W. et G. S. WEST 1896, p. 230, tab. 12 : 1—2 (non *G. aculeatum* f. *minus* THOMASSON 1966!).

? *G. ralfsii* DE BARY forma, BERNARD 1908, p. 56 (p. p.), tab. 2 : 32 (non 33!).

Descr.: Cellulae apicibus ut apud var. *pilosum* truncatis non dilatatis, membrana spinis robustis armata.

Stacheln robust, mit einer breiteren Basis und feinen Spitzen. Wahrscheinliche Dimensionen: (100)—125—225 × (8)—11—15—(17) μm; Länge: Breite 8—20; Stacheln 4—7,5 μm lang.

GUTWIŃSKI (1902) gibt aus Java die TURNER'sche Form an, aber ohne Abbildung, so dass es nicht bekannt ist, ob es sich um identische Alge mit nicht erweiterten Enden handelt. Bei einer Determination ist eine Verwechslung mit den noch nicht vollkommen erwachsenen Zellen anderer Arten möglich. Es ist immer notwendig, eine grössere Anzahl von Individuen sorgfältig zu untersuchen. Die Varietät ist nur aus den in der Literatur angeführten Beschreibungen und Abbildungen abgeleitet. Auf deren Genauigkeit kann man sich aber nicht immer verlassen, und es wäre deshalb erforderlich, ihre Existenz zu bestätigen und ihre Variabilität festzustellen.

Gonatozygon aculeatum HASTINGS 1892

Als Unterscheidungsmerkmal der Art *G. aculeatum* erachte ich die Form der Zellenden. Diese sind mehr oder weniger keulenförmig erweitert. Ihre breitere Stelle befindet sich also in einer gewissen Entfernung vom abgeplatteten Scheitel, zu dem sich die Zellenden wieder ein wenig verjüngen und abrunden.

In der Literatur werden die Zellenden fast immer nur ungenau als „erweitert“ beschrieben. Soviel mir bekannt ist, wurden sie erst von GRÖNBLAD (1920) in der Diagnose der var. *gracile* („cellulis . . . inflatione conspicua sub apicibus truncatis“) genau beschrieben. Die Originalabbildung von HASTINGS (fig. nostra 2 : 1) ist zwar sehr unvollkommen, doch kann man gut unterscheiden, dass die Zellenden erweitert und abgerundet sind. Bei den späteren Autoren finden wir nur selten exakt gezeichnete Scheitel (z. B. GRÖNBLAD 1920, 1934 und 1945, G. M. SMITH 1924, BOURRELLY in BOURR. et MANGUIN 1949; siehe Taf. XI., Fig. 2 : 3—6), die die oben angeführte Beschreibung bestätigen. Ich selbst hatte Gelegenheit, diese charakteristische Form der Zellenden zu überprüfen, und zwar bei dem bisher einzigen Fund aus der CSSR (Taf. XI., Fig. 2 : 2), an den Exemplaren aus den Seen der Łęczna-Włodawaer Seenplatte (Ostpolen) und an einer grösseren Anzahl von Individuen in Präparaten vom Amazonas (Taf. XI., Fig. 2 : 7).

Es ist notwendig zu erwähnen, dass die charakteristische Zellform erst bei den erwachsenen Zellhälften vollkommen entwickelt ist. Bei jungen, noch nicht voll ausgebildeten Zellhälften pflegen die Scheitel nicht erweitert oder untypisch erweitert zu sein, und wenn die Vermehrung schnell vor sich geht, so kommen auch Zellen mit beiden atypischen Enden vor. Ausserdem kann auch die Form der erwachsenen Zellenden veränderlich sein. Auch innerhalb ein und derselben Population können sich die dem *G. monotaenium* sich nähernden Scheitel entwickeln (Taf. XI., Fig. 2 : 4). Zu einer verlässlichen Determination ist es also wiederum notwendig, immer eine grössere Anzahl von Exemplaren zu überprüfen.

Was die Zellwandskulptur anbelangt, werden in der Literatur am häufigsten die Formen mit robusten, lang-kegelförmigen Stacheln mit Längen von 4,5 bis 10 μm , beschrieben; diese gehören zur „typischen“ var. *aculeatum*. Bei der var. *gracile* GRÖNBL. 1920 sind die Stacheln locker zerstreut und auch länger, bis 20 μm . Es gibt aber kaum einen Unterschied in den Zelldimensionen.

Selten kommen auch Algen mit ganz kurzen Stacheln vor, deren Länge nur 0,5—5 μm beträgt. Hierher gehört besonders die unter dem Namen „*G. monotaenium* var. *pilosellum* NORDST.“ von GRÖNBLAD 1934 ohne Beschreibung publizierte Abbildung (Fig. nostra 2 : 6). Die Zellendenform ist hier für *G. aculeatum* charakteristisch. (Siehe auch *G. monotaenium*, forma, GRÖNBLAD 1945, Taf. 1 : 4!). Die vorliegende Form nenniere ich als eine selbständige Varietät var. *groenbladii* var. n. Ihre Existenz konnte ich selbst beim Studium der in der Einleitung erwähnten Präparate vom Amazonas bestätigen (Taf. XI., Fig. 2 : 7). In wenigen Exemplaren habe ich sie auch in einer, aus dem dystrophen See Brzeziczno (Łęczna-Włodawaer Seenplatte, Ostpolen; leg. Dr. W. LECEWICZ, Lublin) stammenden Probe gefunden.

In seltenen Fällen besteht die Skulptur aus dünnen, haarförmigen Stacheln. *G. echinatum* (W. KRIEG.) HINODE 1964 besitzt Zellenden, die nach der Beschreibung und Abbildung mit jenen des *G. aculeatum* vollkommen übereinstimmen, die Stacheln sind aber als „hair-like“ beschrieben. Sehr wahrscheinlich gehört hierher auch *G. pilosum* var. *echinatum* W. KRIEG. 1932, dessen Zeichnung aber nicht mehr so überzeugend ist. Die Alge reihe ich hier als *G. aculeatum* var. *echinatum* (W. KRIEG.) comb. n. ein. Die Varietät ist aber nur aus der Beschreibung der zitierten Art (HINODE 1954 : 71) abgeleitet. Auf den Originalabbildungen (l. c., Taf. 1 : 3—4) tritt das entschei-

dende Merkmal (haarförmige Stacheln) nicht zu deutlich hervor und die Alge ist der oben beschriebenen var. *groenbladii* sehr ähnlich (vgl. fig. nostrae 2 : 6—7 mit 2 : 8!).

Auch bei dem *G. aculeatum* kommen manchmal Exemplare mit im Querschnitt sternförmigen Chloroplasten vor. Dimensionen und Verhältnis der Länge zur Breite sind kontinuierlich veränderlich und ich halte es nicht für richtig, sie, wenn auch nur bei infraspezifischen Taxa, zur Klassifikation zu benützen. In der Literatur wurde (ausser der f. *minus* W. et G. S. WEST 1896, die aber wohl nicht zu *G. aculeatum* gehört) nur die 88 μm lange f. *minus* THOMASSON 1966, ohne Abbildung und sonach ungültig (Art. 39 des Codes), publiziert.

Vorkommen: BOURRELLY in BOURR. et MANGUIN (1949) bezeichnet die Art als azidophil und kosmopolitisch. GRÖNBLAD (1956) führt sie aber auch aus einem Milieu von pH 7,5—8,0 an. In der gemässigten Zone ist sie ziemlich rar, häufiger kommt sie in den Tropen vor. Aus der Tschechoslowakei wurde sie bisher nicht publiziert. Var. *aculeatum* habe ich in einem einzigen Faden in Südböhmen bei dem Teiche Řežabinec b. Ražice gefunden, in Algenbewüchsen an *Chara fragilis* bei pH 6,7. Var. *echinatum* ist nur aus wärmeren Gebieten bekannt.

Kurze Übersicht der Taxonomie dieser Art:

Gonatozygon aculeatum HASTINGS 1892

Zellen lang-walzenförmig, bis etwa 30mal länger als breit. Zellenden keulenförmig erweitert; Scheitelflächen abgeplattet mit breitgerundeten Ecken. Skulptur (soweit bisher bekannt) aus Stacheln bestehend, die aber manchmal stark reduziert sein können. Zygoten unbekannt.

a) var. *aculeatum* (Taf. XI., Fig. 2 : 1—4)

Gonatozygon aculeatum HASTINGS 1892 var. *aculeatum*.

Wichtigste Synonyme:

Gonatozygon aculeatum HASTINGS 1892, p. 29, fig. (diagn., basion., ic. orig.); G. S. SMITH 1924, p. 5, tab. 52 : 3; KOSINSKAJA 1952, p. 109, tab. 16 : 11 (non 12!).

Stacheln robust, von der breiteren Basis zur Spitze hin deutlich verjüngt, 4,5—10 μm lang. Dimensionen: (90)—125—270—(355) \times (7)—10—16 — (19) μm ; Verhältnis Länge : Breite (7)—12—24; Apex 12—22 μm br.; Stacheln (4,5)—5—8—(10) μm lang.

b) var. *gracile* GRÖNBL. 1920 (Taf. XI., Fig. 2 : 5)

Gonatozygon aculeatum HASTINGS var. *gracile* GRÖNBLAD 1920, p. 11, tab. 1 : 36 (diagn., basion., ic. orig.).

Wichtigste Synonyme:

G. aculeatum HASTINGS in GRÖNBLAD 1945, p. 7 (pro parte), tab. 1 : 1.

? *G. aculeatum* HASTINGS var. *longipilum* (ROLL) KOSINSKAJA 1952, p. 110, tab. 16 : 10.

? *G. pilosum* WOLLE var. *longipilum* ROLL 1921, p. 49, (sine ic.); ROLL 1923, p. 37, tab. 1 : 1.

Non: *G. aculeatum* HASTINGS var. *gracile* GRÖNBL. in HIRANO 1952, p. 102, fig. 1; HIRANO 1955, p. 23, tab. 1 : 5.

Stacheln robust wie bei der var. *aculeatum*, aber durchschnittlich länger und verhältnismässig locker zerstreut. Dimensionen: (145)—160—200 — (350) \times 11,5—15 μm ; Länge : Breite 11—27; Apex 14—17 μm breit; Stacheln (9)—10—18—(20) μm lang.

Von der var. *aculeatum* weicht sie nur in den unwichtigen Merkmalen ab und die Grenzformen der beiden sind kaum voneinander zu unterscheiden. In den Dimensionen besteht wohl kein Unterschied. Es wäre erforderlich, die Beständigkeit und den taxonomischen Wert dieser Varietät zu überprüfen.

c) var. *groenbladii* RŮŽIČKA var. n. (Taf. XI., Fig. 2 : 6—7)

Gonatozygon aculeatum HASTINGS var. *groenbladii* RŮŽIČKA var. nova.

Synonyme:

G. aculeatum HASTINGS in FÖRSTER 1969, p. 16, tab. 2 : 1—2.

G. monotaenium DE BARY var. *pilosellum* NORDST. in GRÖNBLAD 1934, p. 265, tab. 4 : 1 (iconotypus), non in WITTRÖCK et NORSTEDT 1886.

Diagn.: Cellulae ut apud var. *aculeatum* apicibus rotundatim capitatis; membrana spinis robustis sed brevioribus usque ad 5 μm longis armata. Iconotypus: GRÖNBLAD 1934, tab. 4, fig. 1.

Stacheln wie bei der var. *aculeatum* an der Basis deutlich breiter als an der Spitze, aber kurz, manchmal auch fast vollkommen reduziert. Dimensionen: (90)—150—250—(280) \times (7)—10—15—(20) μm ; Länge: Breite 10—20; Apex (9)—12—19—(22) μm breit; Stacheln (0.5)—2—5 μm lang.

Auch diese Varietät sollte weiter verfolgt werden. Es ist ohne weiteres möglich, dass auch scheinbar glatte Formen mit einer vollkommen reduzierten Skulptur vorkommen können.

d) var. *echinatum* (W. KRIEG.) RŮŽIČKA comb. n. (Taf. XI., Fig. 2 : 8)

Gonatozygon aculeatum HASTINGS var. *echinatum* (W. KRIEG.) RŮŽIČKA comb. nova.

Synonyme:

Gonatozygon pilosum WOLLE var. *echinatum* W. KRIEGER 1932, p. 158, tab. 3 : 8 (diagn., basion., ic. orig.).

G. echinatum (W. KRIEG.) HINODE 1964, p. 71, tab. 1 : 3—4.

Descr.: Cellulae parvae apicibus ut apud var. *aculeatum* rotundatim capitatis, membrana spinulis filiformibus dense obsessa.

Stacheln haarförmig. Zellen (soweit bekannt) ziemlich klein mit Dimensionen (W. KRIEGER, HINODE) von 96—141 \times 5—7,5 μm ; Länge : Breite annähernd 20; Apex 7—9 μm breit; Stacheln 2,5—5 μm lang.

Die Variabilität der Varietät (inklusive Dimensionen) ist nur sehr wenig bekannt. Von der var. *groenbladii* weicht sie nur in der Form der angeblich haarenförmigen Stacheln ab. Es wäre erforderlich diese Form noch einmal zu überprüfen und exakt zu dokumentieren.

Gonatozygon monotaenium DE BARY 1856

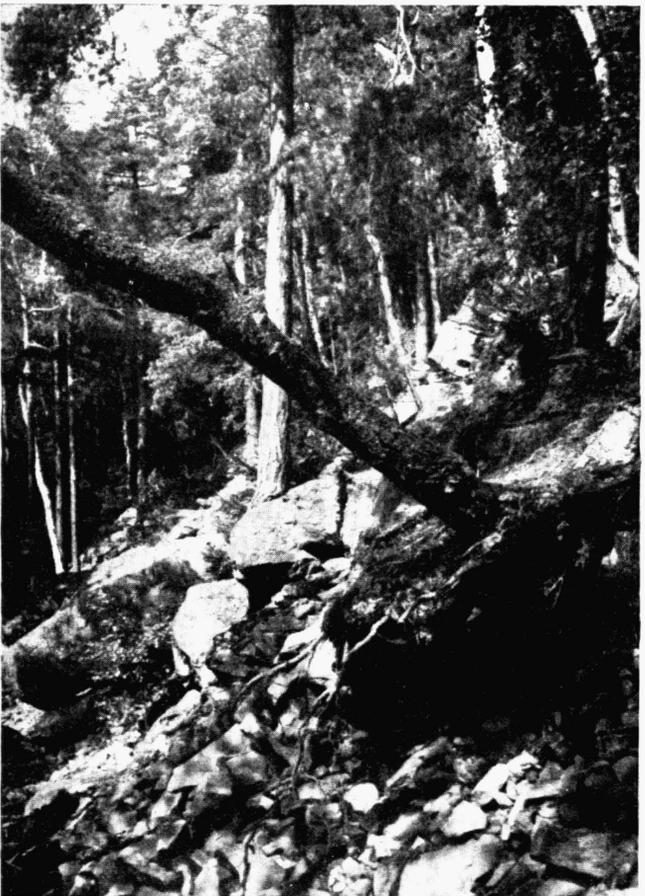
Das älteste spezifische Epitheton „*asperum*“ BRÉB. in RALFS 1848 ist nach dem Art. 69 des Intern. Codes der botanischen Nomenklatur zu verwerfen, da es „in verschiedenem Sinne angewendet wird und deshalb seit langem immer wieder zu Irrtum Anlass gegeben hat“. Es enthält nämlich zwei nomenklatorische Typen und die späteren Autoren benützten das erwähnte Epitheton teils für das heutige *G. monotaenium* DE BARY, teils für *G. brebissonnii* DE BARY. In der modernen Literatur ist nur das Epitheton „*monotaenium*“ üblich. *G. ralfsii* DE BARY 1858 ist ein nomenklatorisches Autor-synonym des älteren und gültigen *G. monotaenium*.

Als Unterscheidungsmerkmal ist auch bei dem *G. monotaenium* die Form der Zellenden anzusehen. Diese sind derart erweitert, dass ihre breiteste Stelle knapp unterhalb der Endfläche liegt. Die Scheitel sind abgeplattet mit ganz schmal gerundeten Ecken. Die Zellenden sind also im Umriss spachtel- oder schraubenzieherförmig (Taf. XII., Fig. 3 : 1—2).

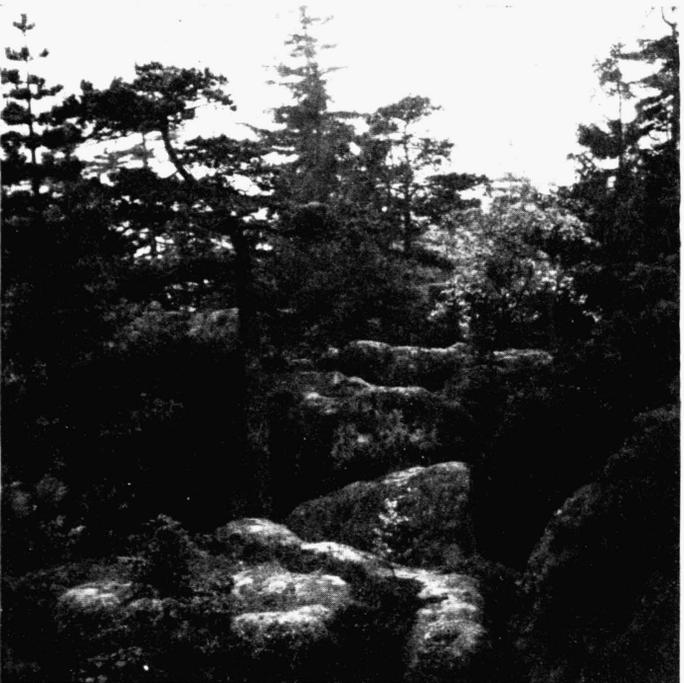


Photo 1. — Pneumathodes of *Laguncularia racemosa* protruding above the surface of the mangrove mud (Elmina Lagoon, Ghana). The scale is in centimetres.

Photo 2. — Peg-roots of *Laguncularia racemosa* exposed by erosion on the margin of a channel (Elmina Lagoon, Ghana).



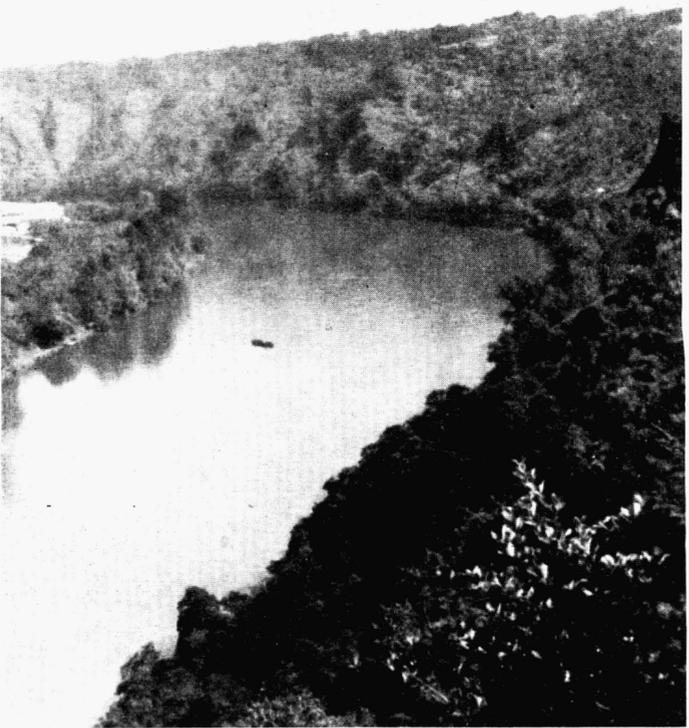
Betulo carpaticae-Pinetum na sesuvném svahu Töpfelbergu. —
Betulo carpaticae-Pinetum am Rutschung des Töpfelberges.



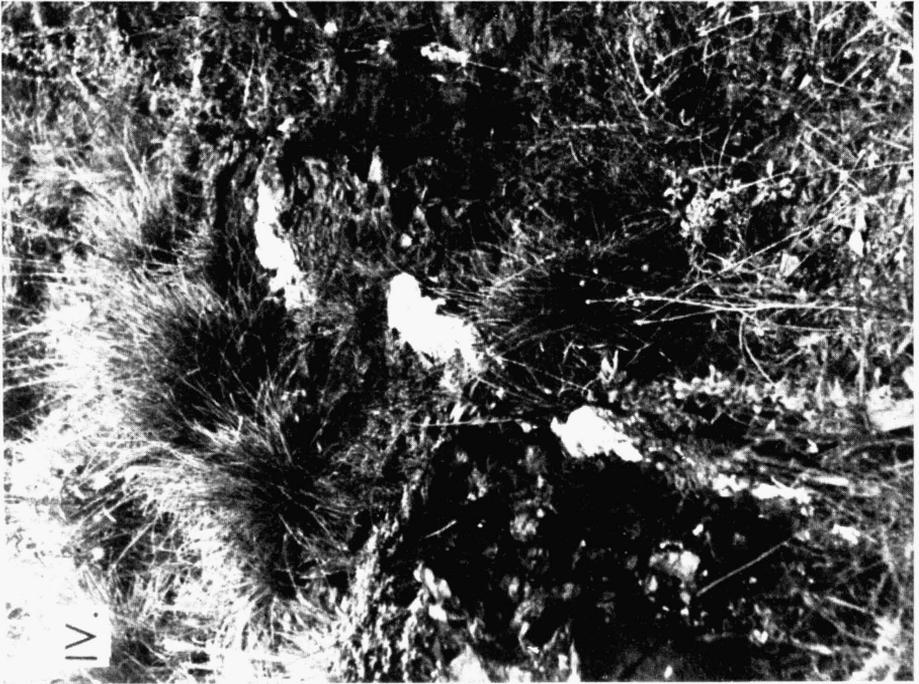
Bor *Betulo carpaticae-Pinetum* v exponované poloze na Stohu
 (Hejšovina: Szczeliniec W., Góry Stolowe). — Kiefernwald *Betulo*
carpaticae-Pinetum in exponierten Lage am Berge Gr. Heuscheuer,
 Heuscheuer Gebirge.



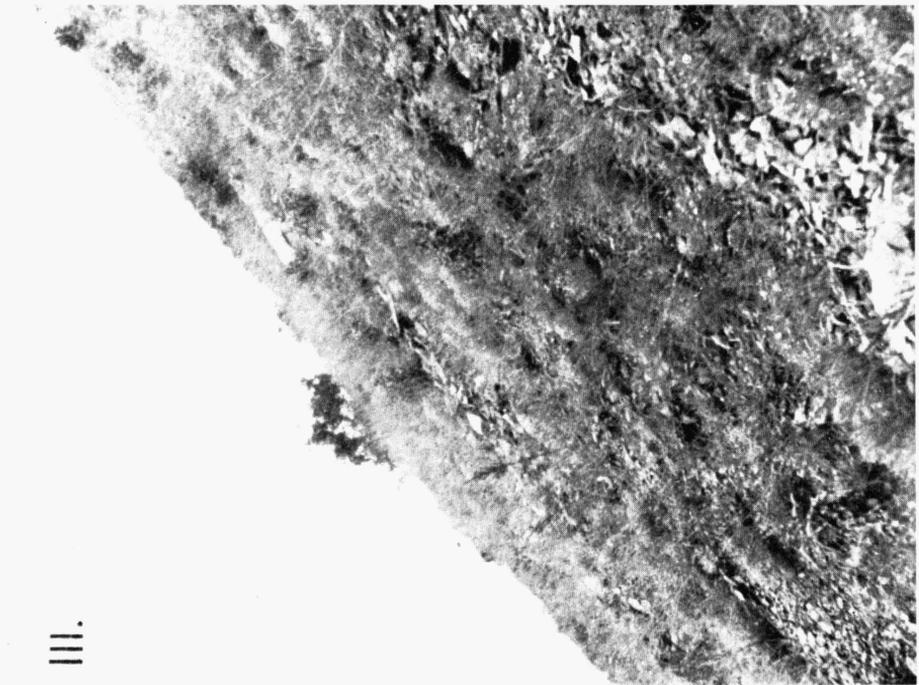
II.: Spiltilfelsvorsprünge mit Pioniergesellschaften.



I.: Spiltlzone zwischen den gemeinden Letky und Libčice a. d. Moldau, nördlich von Prag, am rechten Ufer — Gesamtblick.



IV.: Karbonatadern am Nordhang des Spilitfelsens (SP-4).



III.: Südhang des Spilitfelsens (SP-1).

G. monotaenium ist ziemlich häufig und seine Zellenden wurden mehrmals richtig abgebildet, schon mit der Abbildung in RALFS (1848) beginnend. Ihre genaue Beschreibung siehe z. B. bei G. M. SMITH (1924). Wenn man in der Literatur eine als „*G. monotaenium*“ bestimmte Abbildung mit nicht erweiterten oder keulenförmigen Enden findet, so handelt es sich grösstenteils um eine falsche Determination oder ungenaue Zeichnung. Aber auch die jungen Zellhälften pflegen, ähnlich wie beim *G. aculeatum*, nicht erweiterte Enden zu besitzen. Auch hier gilt also, dass man mehrere erwachsene Exemplare untersuchen muss.

Die Skulptur der Zellwand ist bei *G. monotaenium* sehr mannigfaltig. Zu var. *monotaenium* werden allgemein Algen mit körniger oder warziger Skulptur eingereiht; Körner sind entweder stumpf oder scharf, stets aber ganz kurz. Diese Skulptur ist oft stark reduziert, so dass die Zellwand als punktiert (f. *punctatum* CROASDALE 1965) oder fast glatt (*G. ralfsii* f. *laeve* TURN. 1892) aussehen kann. Mit Rücksicht auf die grosse Variabilität der Skulptur und die Unmöglichkeit, feste Grenzen zwischen den verschiedenen Formen zu ziehen, halte ich diese Formen für Synonyme der var. *monotaenium*. Auf die Reduktion der Skulptur pflegen offensichtlich auch die Lebensbedingungen Einfluss zu haben.

Var. *pilosellum* NORDST. wurde in den Jahren 1886 und 1889 ohne Abbildung publiziert, nur mit einer kurzen Diagnose. Deshalb wird sie von verschiedenen Autoren unterschiedlich verstanden. Gewöhnlich werden hier Algen mit etwas längeren (bis 3 μ m) kegelförmigen Stacheln eingereiht. Die Stacheln sind also an der Basis deutlich breiter als an der Spitze (Taf. XII., Fig. 3 : 2). Dieser Auffassung entspricht auch der in der Diagnose benützte Ausdruck „murices“. Einige Autoren bezeichnen aber als var. *pilosellum* auch Algen mit kurzen oder längeren haarförmigen Stacheln (siehe weiter unten). Zu einer endgültigen Beurteilung der Merkmale bei var. *pilosellum* wäre es notwendig, die Originallexikate zu studieren (WITTRÖCK et NORDSTEDT 1886, Alg. exs. No 750).

Analog mit den obenerwähnten zwei Arten könnte man auch bei *G. monotaenium* eine Varietät mit stattlichen, lang kegelförmigen Stacheln erwarten. Aus der Literatur ist aber die Existenz einer solchen Varietät nicht mit Sicherheit abzuleiten. Vielleicht mag mit ihr *G. pilosum* f. *minus* TURN. 1892 identisch sein. Ihre, wenn auch erweiterten Zellenden ähneln aber nicht jenen des *G. monotaenium* (Taf. XII., Fig. 3 : 8); es ist möglich, dass es sich um ein nicht exakt gezeichnetes *G. aculeatum* handelt. SCHMIDLE (1902) hat diese Form in „*G. aculeatum* f. *turneri*“ übernannt (in der Rangstufe einer Form hat aber das ältere Epitheton „*minus*“ Priorität). Er zeichnete zwar die dem *G. monotaenium* ähnlichen Zellenden, daneben aber auch Stacheln, die haarförmig aussehen (Taf. XII., Fig. 3 : 9). Der Vorstellung einer solchen Varietät entspricht auch die Zeichnung von *G. pilosum* var. *longipilum* ROLL 1921. Mit Ausnahme der Apexdetails ist aber diese Alge in ihren Merkmalen mit der *G. aculeatum* var. *gracile* GRÖNBL. 1920 identisch und ich finde es als wahrscheinlicher, dass sie deren Synonym ist, dass es sich nämlich nur um eine ungenaue Zeichnung handelt. Siehe auch *G. aculeatum* in W. et G. S. WEST 1905, dessen Scheitel auf der Originalzeichnung (l. c., Taf. 6 : 2) aber kaum erweitert sind. Vorläufig kann man also nicht entscheiden, ob die vermutliche Varietät wirklich existiert.

Eine weitere Möglichkeit stellt eine Varietät mit haarförmigen Stacheln dar. Von der Existenz einer solchen Varietät konnte ich mich selbst überzeugen. In den Präparaten vom Amazonas habe ich eine ganze Reihe von Exemplaren vorgefunden, die nach der Apexform evident zu *G. monotaenium*

gehörten, aber mit unterschiedlich langen haarförmigen Stacheln versehen waren (Taf. XII., Fig. 3 : 5—7). Diese Varietät beschreibe ich hier als var. *foersteri* var. n.; FÖRSTER (1969) publizierte nämlich zum erstenmal einige Zeichnungen derselben, und zwar unter dem Namen *G. monotaenium* var. *pilosellum* NORDST. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die angeführte f. *turneri* SCHMIDLE 1902 deren Synonym darstellt.

Nach der Literatur kann man die Existenz einer weiteren Varietät als wahrscheinlich ansehen. Sie ist mit ganz kurzen, aber sehr feinen (vielleicht haarförmigen?) Stachelchen besetzt. Die Autoren, die diese Form beschreiben, z. B. CEDERGREEN (1932), KAISER (1933), PRESCOTT et MAGNOTTA (1935), bezeichnen sie als *G. monotaenium* var. *pilosellum* NORDST. Da die genaue Stachelform nirgends durch Detailzeichnungen oder sonstwie nachgewiesen wurde, ist es vorläufig nicht möglich, über die Zugehörigkeit dieser Alge zu entscheiden. Bei so kurzen Stacheln kann man sich leicht in ihrer Form irren, namentlich bei Anwendung einer schwächeren Vergrößerung. Sie mögen zur var. *pilosellum* oder var. *foersteri* gehören, möglicherweise aber auch zu einer neuen selbständigen Varietät.

Nach der Chloroplastform wurden bei der diskutierten Art bisher keine infraspezifischen Taxa beschrieben. Die hier vorkommenden Chloroplaste sind meist gürtelförmig, es bestehen aber auch Angaben über Chloroplaste mit 3—6 Längsleisten (DE BARY 1858, GRÖNBLAD 1948 und 1960 u. a.).

Nach den Dimensionen oder dem Verhältnis von Länge zur Breite wurde dagegen eine ganze Reihe von Varietäten und Formen beschrieben. Meiner Ansicht nach sind diese Merkmale taxonomisch unwichtig, auch in dem Falle, dass sie zuweilen beständig und erblich wären. Die nach ihnen beschriebenen Taxa betrachte ich als Synonyme.

So z. B. weicht var. *minutum* CUSHM. 1906 (ohne Abbildung) laut Diagnose von der var. *monotaenium* nur durch die Dimensionen $59-68 \times 6 \mu\text{m}$ ab. Aber auch in diesem Merkmale knüpft sie an var. *monotaenium* kontinuierlich an, so geben z. B. OYE et EVENS (1941) für var. *monotaenium* die Dimensionen mit $65-160 \times 5-13 \mu\text{m}$ an. Dasselbe gilt für andere Varietäten und Formen, die mit ihren Dimensionen oder deren Verhältnis in die Grenzen von var. *monotaenium* fallen, wie diese uns heutzutage bekannt sind. Soweit in den Diagnosen auch andere Merkmale angegeben sind, handelt es sich hierbei nur um solche Merkmale, die auch bei der var. *monotaenium* vorkommen. Als Synonyme der var. *monotaenium* betrachte ich besonders folgende Taxa: *G. ralfsii* var. *tenuius* NORDST. 1870, f. *depauperatum* TURN. 1892, var. *brevius* SCHMIDLE 1895, *G. monotaenium*, forma, BORGE 1930, f. *latus* FÖRSTER 1965, var. *angustum* FÖRSTER 1969.

Zu var. *pilosellum* NORDST. gehören analog *G. ralfsii* f. *crassum* und f. *muricatum* TURNER 1892, *G. monotaenium* f. *latum* KAISER 1931 und var. *pilosellum* f. *minus* W. et G. S. WEST 1907. In der modernen Literatur werden die älteren Taxa grösstenteils vernachlässigt. Hier und da werden aber an deren Stellen neue Taxa gebildet, die von den älteren nicht zu unterscheiden sind.

Vorkommen: *G. monotaenium* kommt am meisten in mässig sauren Lokaltäten vor, seltener wird es auch aus den alkalischen und kalkreichen Gewässern gemeldet. WOODHEAD et TWEED (1954) geben den pH-Wert der Fundorte mit 4,6—8,1 an. Die Art hat eine kosmopolitische Verbreitung. Var. *gracile* und var. *foersteri* sind bisher nur aus den Tropen verlässlich bekannt, var. *monotaenium* und var. *pilosellum* kommen nicht selten auch in gemässigten Zonen (auch in der Tschechoslowakei) vor.

Übersicht der Taxonomie der Art:

Gonatozygon monotaenium DE BARY 1856

Zellen lang-walzenförmig, bis annähernd 45mal länger als breit. Zellenden deutlich erweitert, im Umriss spachtel- oder schraubenzieherförmig; Scheitel abgestutzt mit schmal gerundeten Ecken. Skulptur (manchmal stark reduziert, bisweilen kaum erkennbar) aus Körnchen, stumpfen oder zugespitzten Wärzchen oder Stacheln bestehend. Zygoten (nur bei der var. *monotaenium* bekannt) kugelig und glatt.

a) var. *monotaenium* (Taf. XII., Fig. 3 : 1)

Gonatozygon monotaenium DE BARY 1856 var. *monotaenium*.

Wichtigste Synonyme:

Gonatozygon monotaenium DE BARY 1856 in RABENHORST, Alg. Sachs. No 539 (basion., sine ic.; exsic.); DE BARY 1856, p. 106 (diagn., sine ic.); W. et G. S. WEST 1904, p. 30, tab. 1 : 1—7, 5 : 5; KOSINSKAJA 1952, p. 104, tab. 15 : 1—5.

G. ralfsii DE BARY 1858, p. 76, tab. 4 : 23—25 (ic. prima).

Zellenden wenig erweitert (höchstens um 40 % zur Zellmitte hin). Skulptur (machmal kaum erkennbar) aus gerundeten oder zugespitzten Körnchen oder Würzchen. Dimensionen: (60)—90—300—(470) × (4,5)—7—14—(23) μm; Verhältnis Länge : Breite (7)—12—25—(45); Apex (5)—8—16—(25) μm breit; Zygoten 23—30—(40) μm im Durchmesser.

b) var. *pilosellum* NORDST. 1886 (Taf. XII., Fig. 3 : 2—3)

Gonatozygon monotaenium DE BARY var. *pilosellum* NORDST. in WITTRÖCK et NORDSTEDT 1886, Algae exs. No 750 (diagn., basion., sine ic.; exsic.); WITTRÖCK et NORDSTEDT 1889, p. 48; W. et G. S. WEST 1904, p. 31; W. et G. S. WEST 1905, p. 498, tab. 6 : 1 (ic. prima); KOSINSKAJA 1952, p. 105, tab. 15 : 6—9.

Zellenden wie bei der var. *monotaenium* wenig erweitert. Skulptur aus kegelförmigen, zugespitzten oder abgestumpften, 2—3 μm langen Stacheln oder Papillen. Dimensionen: (60)—80—200—(350) × (3)—7—12—(17) μm; Länge : Breite (6)—10—30—(40); Apex (4)—9—14—(19) μm breit; Stacheln 2—2,5—(3) μm lang.

Die Varietät ist von der var. *monotaenium* ungenügend abgegrenzt und die Grenzformen der beiden fließen zusammen.

c) var. *gracile* W. KRIEG. 1932 (Taf. XII., Fig. 3 : 4)

Gonatozygon monotaenium DE BARY var. *gracile* W. KRIEGER 1932, p. 158, tab. 3 : 6 (diagn., basion., ic. orig.); GRÖNBLAD 1945, p. 8, tab. 1 : 5.

Zellenden stark erweitert, um 50—70 % zur Zellmitte hin. Skulptur aus feinen Körnchen. Zellen (soweit bekannt) ziemlich klein, lang und schmal. Dimensionen: 135—220 × 5—6 μm; Länge : Breite annähernd 27—37, Apex 7—8 μm breit.

Die Variabilität ist bisher noch wenig bekannt. Namentlich die Dimensionen und deren Verhältnis schwanken zweifellos in weiteren Grenzen. GRÖNBLAD (1945) vermutet, dass die Alge zu *G. brebissonii* gehört. Nach seiner Originalabbildung ist aber die Zellform keineswegs spindelförmig und entspricht vollkommen dem *G. monotaenium*. Bisher nur aus den Tropen gemeldet.

d) var. *foersteri* RŮŽIČKA var. n. (Taf. XII., Fig. 3 : 5—7)

Gonatozygon monotaenium DE BARY var. *foersteri* RŮŽIČKA var. nova

Synonym:

G. monotaenium DE BARY var. *pilosellum* NORDST. et forma, FÖRSTER 1969, p. 18, tab. 1 : 22 bis 27 — non NORDST. in WITTRÖCK et NORDSTEDT 1886.

Diagn.: Cellulae parvae apicibus ut apud var. *monotaenium* dilatatis et truncatis sed non capitatis, membrana spinis filiformibus obsessa. Iconotypus: fig. nostra 3 : 5.

Zellenden wenig erweitert. Skulptur aus haarförmigen, unterschiedlich langen Stacheln. Zellen (soweit bekannt) ziemlich klein. Dimensionen: 75—125 × 7—9 μm; Länge : Breite 10—18; Apex 7,5—10 μm breit; Stacheln (1,5)—3—7—(8) μm lang.

Die Varietät ist wenig bekannt. Ihre Dimensionen sind zweifellos variabler, als oben angegeben wird. Mit Sicherheit nur aus Brasilien bekannt.

Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

Um unter den einzelnen Arten innerhalb der Gattung *Gonatozygon* scharfe Grenzen ziehen zu können, kann man als taxonomisch wertvolles Unterscheidungsmerkmal nur die genaue Form der Zellen, namentlich deren Enden ansehen. Das gilt insbesondere für die hier erörterten Arten *G. pilosum* WOLLE, *G. aculeatum* HASTINGS und *G. monotaenium* DE BARY, aber auch für *G. brebissonii* DE BARY und *G. kinahani* (ARCH.) RABENH. (Die übrigen veröffentlichten Spezies sind noch wenig bekannt.) Die Skulptur der Zellwand kann nur als ein zweitrangiges Merkmal angesehen werden, welches nur zur Klassifikation der infraspezifischen Taxa dienen kann, und dies auch nur dann, wenn es genetisch fixiert und nicht nur das Ergebnis des Einflusses von Lebensbedingungen ist, wie es z. B. bei den morphae mit stark reduzierter Skulptur zu sein pflegt.

Die hier diskutierte Artengruppe kann man nach der Form der Zellenden mit Sicherheit in drei Arten einteilen: *G. pilosum* mit praktisch nicht erweiterten, *G. aculeatum* mit keulenförmigen und *G. monotaenium* mit im Umriss spachtel- oder schraubenzieherförmigen Zellenden. Leider wird in den älteren wie auch manchen neueren Publikationen der genauen Apexform nur eine sehr geringe Aufmerksamkeit gewidmet. Die Abbildungen sind wenig exakt und deshalb kann man viele publizierte Formen (manche neu beschriebene Taxa eingerechnet) zu keiner der angeführten drei Arten mit Sicherheit einreihen.

Innerhalb der drei vorliegenden Arten (und ebenso bei *G. brebissonii*) kann man mehrere Varietäten unterscheiden. Hier kommt oft die Skulptur als Unterscheidungsmerkmal in Betracht. Bei jeder dieser Arten können sämtliche bei *Gonatozygon* auftretenden Skulpturtypen vorkommen: (scheinbar) glatte Zellwände, mehr oder weniger grobe Granulierung, Wärzchen und Stacheln. Letztere können wiederum verschieden lang, dabei entweder robust oder haarförmig sein. Bei jeder Art fehlen ja irgendwelche dieser Skulpturtypen. Entweder konnte die entsprechende Form noch nicht gefunden werden, oder sie wurde so unvollkommen abgebildet und beschrieben, dass sie nicht mit Sicherheit einer bestimmten Spezies zugeteilt werden konnte. Eine Übersicht dieser Beziehungen vermittelt Tabelle 1.

Tab. 1. — Übersicht der Zellwandskulpturtypen

| Sculptura | <i>G. brebissonii</i> var. | <i>G. pilosum</i> var. | <i>G. aculeatum</i> var. | <i>G. monotaenium</i> var. |
|--|---|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| granulis vel verrucis, aliquando reductis | <i>brebissonii</i> <i>vulgare</i> <i>kjellmanii</i> | — | — | <i>monotaenium</i> <i>gracile</i> |
| spinis robustis brevibus | <i>alpestre</i> | — | <i>groenbladii</i> | <i>pilosellum</i> |
| spinis robustis longioribus | — | <i>evolutum</i> | <i>aculeatum</i> <i>gracile</i> | ? |
| spinis filiformibus | <i>hirsutum</i> | <i>pilosum</i> | <i>echinatum</i> | <i>foersteri</i> |

Die Gestalt bzw. die Anzahl der Chloroplaste betrachte ich bei der Gattung *Gonatozygon* als ein sehr geringfügiges Merkmal. Zahlreiche Beobachtungen sprechen dafür, dass die Chloroplastform von den Lebensbedingungen bestimmt wird und Wandlungen unterworfen ist, die wiederum von der Anpassung der Alge an äussere Bedingungen abhängig sind.

Die Dimensionen und deren Verhältnis, soweit sie nachweislich beständig und vererblich (also genetisch begründet) sind, können als taxonomische Merkmale für infraspezifische Taxa angesehen werden. Man darf aber nicht vergessen, dass diese Merkmale bei den Zieralgen sehr veränderlich (namentlich ebenfalls unter dem Einfluss äusserer Bedingungen) und deshalb taxonomisch sehr unverlässlich sein können. Durch eine ausführlichere Analyse gelangt man bei einer immer grösseren Anzahl der Arten zur Überzeugung, dass die auf diesen Merkmalen basierenden Taxa, die besonders in früheren Zeiten häufig beschrieben wurden, in Wirklichkeit nur Synonyme sind. Das ist auch aus dem ganzen Trend der desmidiologischen Literatur ersichtlich, wo solche älteren Taxa allmählich vergessen und nicht mehr in Betracht gezogen werden. Aus der Gattung *Gonatozygon* habe ich eine Analyse dieser Merkmale bei dem *G. brebissonii* durchgeführt (RŮŽIČKA 1970). Diese Art bereitet keine Schwierigkeiten bei der Bestimmung und die Literaturangaben können meistens als verlässlich angesehen werden. Es war aber leider nicht möglich, dies auch bei den anderen Arten zu wiederholen, da hier ein zu grosser Teil der Angaben für die Bestimmung unzuverlässig ist.

Nach den angeführten Grundsätzen habe ich eine Übersicht der Arten und deren Varietäten zusammengestellt. Ich kann aber nicht gewährleisten, die in der Literatur gefundenen Originalzeichnungen wegen ihrer Ungenauigkeit immer richtig beurteilt zu haben (z. B. bei *G. pilosum* var. *evolutum*). Andere von mir aufgestellte Varietäten stehen wiederum einander zu nahe, so dass es nicht ausgeschlossen ist, dass es nach ihrer besseren Kenntnis notwendig sein wird, sie zusammenzuziehen (z. B. *G. aculeatum* var. *aculeatum* mit var. *gracile*, var. *groenbladii* mit var. *hirsutum*, *G. monotaenium* var. *monotaenium* mit var. *pilosellum*). Ich bin jedoch überzeugt, dass die Grundidee dieser Übersicht richtig ist.

Meine Abhandlung über die Gattung *Gonatozygon* möchte ich mit einer Aufforderung an die Algologen beschliessen. Sie sollten bei der Publizierung ihrer Beobachtungen nicht den Anspruch einer exakten Dokumentation unterschätzen. Gerade die hier erörterte Artengruppe ist ein guter Beweis dafür, wie schnell unbelegte oder ungenau belegte Beobachtungen wertlos werden können. Es steht uns zwar eine ganze Reihe von Beobachtungen der besprochenen Arten zur Verfügung, aus welchen die Taxonomie einen grossen Nutzen ziehen könnte, in Wirklichkeit gibt es aber davon nur wenige, die exakt genug belegt sind und deshalb in Betracht gezogen werden können. Die übrigen sind nur als zweifelhaft zu betrachten und man kann sie nur schweigend übersehen.

Souhrn

K přesnému rozlišení druhů rodu *Gonatozygon* lze jako hodnotného diferenčního znaku použít jen tvaru buněk, zejména vrcholů. To platí především o probíraných zde třech druzích *G. pilosum* WOLLE, *G. aculeatum* HASTINGS a *G. monotaenium* DE BARY, ale i o *G. kinahanii* (ARCH.) RABENH. a *G. brebissonii* DE BARY. (Ostatní uveřejněné druhy jsou dosud velmi málo známy.) Skulpturu buněčné stěny je nutno považovat jen za druhořadý znak, vhodný k rozlišování jen vnitrodruhových taxonů, a i to jen pokud je dědičně ustálena, a ne pouze výsledkem vlivu životních podmínek, jak tomu bývá např. u morf se silně redukovanou skulpturou.

Skupinu zde probíraných tří druhů lze podle tvaru vrcholů bezpečně rozlišit ve tři druhy: *G. pilosum* s vrcholy prakticky nerozšířenými, *G. aculeatum* s vrcholy paličkovitými a *G. monotaenium* s vrcholy v obrysu tvaru konce šroubováku. Bohužel v literatuře, starší i novější, bývá přesnému tvaru vrcholů věnováno velmi málo pozornosti a proto mnoho publikovaných řas (včetně nově popsaných taxonů) nelze spolehlivě zařadit k žádnému z těchto tří druhů.

V rámci každého ze zmíněných tří druhů — a stejně i u *G. brebissonii* — lze rozlišit několik variet. Zde lze jako rozlišovacího znaku použít skulptury. U každého z těchto druhů se mohou vyskytnout všechny druhy skulptury, známé u rodu *Gonatozygon*: zdánlivě hladké buněčné stěny, více méně drobná či hrubá zrna, bradavky i ostny; ostny mohou být různé dlouhé a při tom buď statné (se širší základnou a tenkou špičkou) nebo vláskovitě (po celé délce skoro stejně tenké). U některých druhů nebyl ovšem některý z typů skulptury dosud pozorován, nebo byla příslušná řasa tak nedostatečně vyobrazena, že nemůže být spolehlivě zařazena. Přehled těchto vztahů je v tabulce, připojené v německém souhrnu.

Tvar, popř. počet chloroplastů u r. *Gonatozygon* považují za velmi málo hodnotný znak. Většinou se zde vyskytují páskovité chloroplasty, ale dosti časté jsou i chloroplasty v průřezu hvězdicovité, sestávající ze středního vrетенca a ze 3—6 podélných listů. Okolnost, že byly opětovně pozorovány exempláře s oběma druhy chloroplastů i s přechodnými tvary v jedné směsi nasvědčuje, že tvar chloroplastu podléhá značně vlivu vnějších podmínek, jak to vyžaduje přizpůsobení řasy k prostředí.

Rozměry a jejich poměr, pokud by byly průkazně stálé a dědičné, je přípustno považovat za taxonomický vnitrodruhový znak. Je však nutno mít na paměti, že tento znak je u krásivek velmi proměnlivý (zejména i vlivem životních podmínek, např. teploty), a proto velmi nespolehlivý. Podrobnější rozbor docházíme u stále většího počtu druhů k přesvědčení, že na něm založené taxony, jež bývaly zejména ve starší literatuře hojně popisovány, jsou ve skutečnosti totožné. To je patrné z celého trendu desmidiologické literatury, kde takové starší taxony postupně upadají v zapomenutí a již se k nim nepřibližují. U rodu *Gonatozygon* jsem rozbor tohoto znaku provedl u *G. brebissonii* (RŮŽIČKA 1970, fig. 4); opakovat to u dalších druhů mi zabránila okolnost, že u příliš velké části údajů z literatury se zde nelze spolehnout na správné určení druhu.

Podle uvedených zásad jsem se pokusil sestavit přehled druhů a jejich vnitrodruhových taxonů. Nelze vyloučit, že jsem v některých případech posoudil chybně tvar vrcholů podle nepřesné původní kresby, nalezené v literatuře (např. u *G. pilosum* var. *evolutum*). V tom případě

by bylo nutné později opravit nomenklaturu a snad i obsah takové variety. Jiné variety si stojí tak blízko, že je možné, že po jejich lepším poznání je bude nutno sloučit (např. *G. aculeatum* var. *aculeatum* s var. *gracile*, *G. aculeatum* var. *groenbladii* s var. *hirsutum*, *G. monotaenium* var. *monotaenium* s var. *pilosellum*). Jsem však přesvědčen, že základní myšlenka tohoto přehledu je správná.

Svá pojednání o rodu *Gonatozygon* bych rád ukončil výzvou k algologům, aby nepodceňovali požadavek přesné dokumentace při publikování svých pozorování. Právě skupina zde probíraných tří druhů je dokladem, jak rychle se nedoložená nebo nepřesně doložená pozorování stávají bezcennými. Máme k dispozici celou řadu pozorování jmenovaných druhů, jež by byla mohla taxonomii přinést velký užitek; ve skutečnosti je jen malý počet z nich hodnotně doložen a může být k němu přihlíženo. Ostatní nezbyvá než považovat za nejisté a přecházet mlčením.

Literatur

- BERNARD CH. (1908): Protococcacées et Desmidiées d'eau douce, récoltées à Java. — 230 p., Batavia.
- DE BARY A. (1856): Zu *Gonatozygon monotaenium* de Bary. — *Hedwigia* 1 : 105—106.
- (1858): Untersuchungen über die Familie der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidiéen). — 91 p., Leipzig.
- FÖRSTER K. (1969): Amazonische Desmidiéen, 1. Teil: Areal Santarém. — *Amazoniana* 2 : 5—116.
- GRÖNBLAD R. (1920): Finnländische Desmidiaceen aus Keuru. — *Acta Soc. Fauna Flora fenn.* 47/4 : 1—98.
- (1934): A short report of the freshwater-algae recorded from the neighbourhood of the Zoological station at Tvärminne. — *Mem. Soc. Fauna Flora fenn.* 10 : 256—271.
- (1945): De algis brasiliensibus, praecipue Desmidiaceis, in regione inferiore fluminis Amazonas a professore August Ginzberger (Wien) anno MCMXXVII collectis. — *Acta Soc. Sci. fenn.*, n. s. B, 2/6 : 1—43.
- HASTINGS W. N. (1892): A Proposed New Desmid. — *Amer. monthly micr. J.* 13 : 29.
- HINODE T. (1964): Desmid flora of the southern district of Tokushima Prefecture I. — *Hikobia* 4 : 69—84.
- HIRANO M. (1952): Plankton Desmids from Lakes Ikeda and Unagi. — *Acta phytotax. geobot.* 14 : 101—103.
- (1955): Flora Desmidiarum Japonicarum. — *Contrib. biol. Lab. Kyoto Univ.* 1 : 1—56.
- KOSINSKAJA J. K.: (1952): Mezoteniévyje i gonatozigovyje vodorosli. — *Flora spor. Rast. SSSR*, tom 2, sect. 1 : 1—163.
- KRIEGER W. (1932): Die Desmidiaceen der Deutschen Linnologischen Sunda-Expedition. — *Arch. Hydrobiol.*, Suppl. 11 : 129—230.
- ROLL J. V. (1921): Desmidievyje vodorosli našego Severa. — *Dnevnik I Vseross. Sjezda russk. Bot.*, Pgr., 1921 : 49. [s. KOSINSKAJA 1952].
- RŮŽIČKA J. (1969): Morphological variability of algae induced by temperature. — *Ann. Rep. Algol. Lab. Třeboň for 1968* : 24—31.
- (1970): Zur Taxonomie und Variabilität der Familie Gonatozygaceae. 1—2. — *Preslia* 42 : 1—15.
- SCHMIDLE W. (1902): Algen, insbesondere solche des Plankton, aus dem Nyassa-See und seiner Umgebung, gesammelt von Dr. Fülleborn. — *Engler's bot. Jahrbüch.* 32 : 56—88.
- SMITH G. M. (1924): Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin. Part II Desmidiaceae. — *Bull. Univ. Wisconsin* s. 1270 g. s. 1046 : 1—227.
- TAYLOR W. R. (1934): The fresh-water algae of Newfoundland. Part 1. — *Pap. Michigan Acad. Sci. Arts Lett.* 19 : 217—278.
- TURNER W. B. (1892): *Algae aquae dulcis Indiae orientalis*. The fresh-water Algae (principally Desmidiaceae) of East India. — *K. svenska Venetsk.* — *Akad. Handl.* 25/5 : 1—187.
- WEST W. et G. S. (1896): On some North American Desmidiaceae. — *Trans. Linn. Soc. London*, s. 2, Bot., 5 : 229—274.
- (1904): A monograph of the British Desmidiaceae. — Vol. 1. — 224 p., London.
- (1905): A further Contribution to the Freshwater Plankton of the Scottish Lochs. — *Trans. Roy. Soc. Edinburgh* 41 : 477—518.
- WITTRÖCK V. et NORDSTEDT O. (1886): *Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae*. Fasciculus 17. — *Stockholmiae*.
- (1889): *Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae*. Fasciculus 21. *Descriptiones systematicae dispositae et index generalis fasciculorum* 1—20. — 92 p., *Stockholmiae*.
- WOLLE F. (1882): *Fresh-Water Algae*. VI. — *Bull. Torrey bot. Club* 9 : 25—30.

Reccensent: B. Fott

Als Anlage zu dieser Arbeit s. noch Taf. XI.—XII.

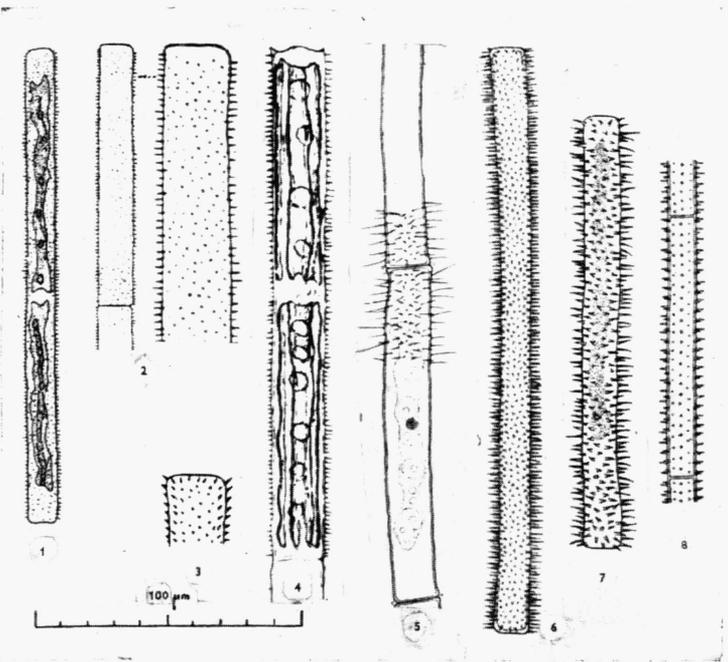


Fig. 1. — *Gonatozygon pilosum* WOLLE — 1—5: var. *pilosum*; 6—8: var. *evolutum* (TURN.) RŮŽIČKA. — 1: nach W. et G. S. WEST 1904, aus KOSINSKAJA 1952; 2: nach WOLLE 1882, aus KOSINSKAJA 1952; 3: nach BOURRELLY et MANGUIN 1949; 4: nach BERNARD 1908; 5: nach TAYLOR 1934; 6: nach TURNER 1892; 7: nach W. et G. S. WEST 1896; 8: nach HIRANO 1955. — Apexdetails im doppelten Massstab gezeichnet.

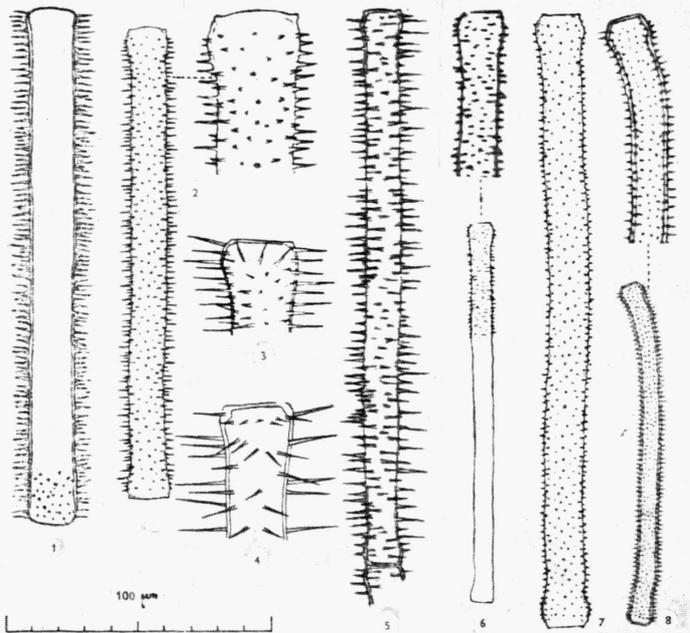


Fig. 2. — *Gonatozygon aculeatum* HASTINGS — 1—4: var. *aculeatum*; 5: var. *gracile* GRÖNBL.; 6—7: var. *groenbladii* RŮŽIČKA; 8: var. *echinatum* (W. KRIEG.) RŮŽIČKA. — 1: nach HASTINGS 1892; 2: orig. aut.; 3: nach BOURRELLY et MANGUIN 1949; 4: nach BOURRELLY 1966; 5: nach GRÖNBLAD 1920; 6: nach GRÖNBLAD 1934; 7: orig. aut.; 8: nach HINODE 1964. — Apexdetails im doppelten Massstab gezeichnet.

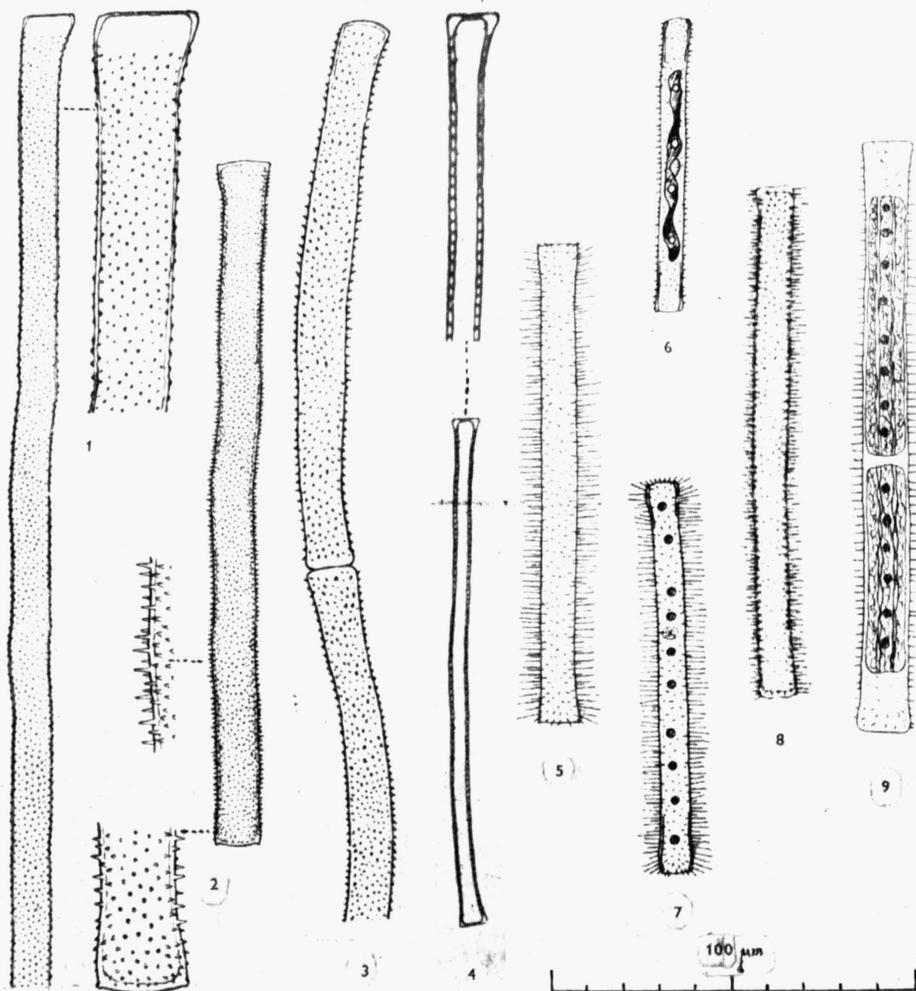


Fig. 3. — *Gonatozygon monotaenium* DE BARY — 1: var. *monotaenium*; 2—3: var. *pilosellum* NORDST.; 4: var. *gracile* W. KRIEG.; 5—7: var. *foersteri* RŮŽIČKA; 8—9: Determination unsicher. 1: nach G. M. SMITH 1924; 2: orig. aut.; 3: nach KOSINSKAJA 1952; 4: nach W. KRIEGER 1932; 5: orig. aut.; 6—7: nach FÖRSTER 1969; 8: nach TURNER 1892; 9: nach SCHMIDLE 1902. — Details der Skulptur und der Apizes im doppelten Massstab gezeichnet.