

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 92	S. 89 - 93	Innsbruck, Dez. 2005
---------------------------------	---------	------------	----------------------

Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) im Eisstaub (Kryokonit) zweier Gletscher der Öztaler Alpen (Tirol, Österreich)

von

Erna AESCHT*

Cryoconital Ciliates (Protozoa: Ciliophora) from Two Glaciers in the Ötztal Alps (Tyrol, Austria)

Synopsis: Two taxa of ciliated protozoans have been recorded in cryoconital samples of the glaciers Rotmoosferner (46°49'N, 11°02'E, ca. 2720 m NN) and Gaisbergferner (46°50'N, 11°03'E, ca. 2600 m NN) in the Ötztal Alps (Northern Tyrol, Central Alps), viz. *Gastronauta derouxi* BLATTERER & FOISSNER, 1992 (Family Gastronautidae) and *Odontochlamys alpestris alpestris* FOISSNER, 1981 (Family Chilodonellidae), both belonging to the order Chilodonellida and occurring in low individual numbers. However, the first species mentioned was more abundant than the second. Both taxa have already been recorded from moss, soil and freshwater samples and are well adapted to harsh environments by easily forming cysts.

1. Einleitung:

STEINBÖCK (1957) und KRAUS (1977) haben in ihren Arbeiten über die Kryokonitfauna alpiner Gletscher (unbestimmte) Ciliaten als Beifunde erwähnt. Unter Kryokonit versteht man windverfrachteten Gletscherstaub, also ein Gemisch aus Mineralstaub und organischen Bestandteilen (Bakterien, Algen, Blütenstaub etc.). Letztere machen den Hauptanteil des Kryokonits aus und sorgen für die dunkle Färbung (organischer Kohlenstoff). Die Bezeichnung (aus dem Griech. kryos = Eis und konis = Staub) stammt von NORDENSKIÖLD (1870), der dieses Phänomen erstmals auf grönländischem Inlandeis beschrieb. Von diesem polaren Kryokonit unterschied STEINBÖCK (1936) den alpinen im Bereich der Nivalstufe. Ciliaten sind aus zahlreichen extremen Lebensräumen bekannt (z.B. FOISSNER 1991ab, 1994, SPINDLER & GRADINGER 1994, PETZ et al. 1995), es lag also nahe, den oben genannten ersten Hinweisen über eine weitere ausgefallene Nische nachzugehen.

Gewidmet Univ.-Doz.Dr.Konrad Thaler, der diese Untersuchung angeregt hat und am 11.7.2005 leider viel zu früh verstorben ist.

^{*)} Anschrift der Verfasserin: Dr. Erna Aesch, Biologiezentrum des OÖ. Landesmuseums, J.-W.-Klein-Straße 73, A-4040 Linz, Österreich.

2. Material und Methoden:

Untersucht wurden 2 Standorte, der Rotmoosferner (46°49'N, 11°02'E, ca. 2720 m NN, leg. Aeschl 1.9.2004) und der Gaisbergferner (46°50'N, 11°03'E, ca. 2600 m NN, leg. H. Dastych & K. Thaler 2.9.2004) nahe Obergurgl in den Ötztaler Alpen (Nordtirol, Zentralalpen). Nähere Angaben zu den Fundorten geben DASTYCH et al. (2003), weiters KAUFMANN (2001) und FÜREDER et al. (2001). Mischproben des dunklen Eisstaubes der Gletscheroberfläche und verschiedener 2-15 cm tiefer Kryokonit-Löcher wurden ungekühlt bzw. in einer Thermoskanne gesammelt und am selben bzw. dem darauffolgenden Tag im Universitätszentrum Obergurgl direkt mikroskopiert. Eine quantitative Erfassung war nicht vorgesehen.

Lebende Individuen wurden ohne Deckglas untersucht, um die natürliche Körpergröße und Gestalt unverändert beobachten zu können. Die Untersuchung der Ciliatur und der Details im Inneren der Zellen erfolgte mit Ölimmersion (1000fache Vergrößerung, 1 Okulareinheit = 1 μm) an mehr oder weniger stark gequetschten Individuen. Als Färbe- und Präparationstechniken wurden die Methylgrün-Pyronin-Färbung und später im Labor in Linz die Protargolsilberimprägnation angewendet, die in FOISSNER (1991c) zusammenfassend dargestellt sind. Bei den Protargolsilberimprägnationen kam Modifikation A zum Einsatz. Die Belegexemplare sind in der Sammlung „Wirbellose Tiere“ (ohne Insekten) am Biologiezentrum in Linz aufbewahrt.

3. Ergebnisse und Diskussion:

Die Individuenzahl der Ciliaten in den Proben beider Standorte war sehr gering. Erschwert wurde die Lebendbeobachtung und die Untersuchung der Protargolpräparate außerdem durch die starke Neigung der beiden gefundenen Arten sich thigmotaktisch an das Substrat anzuschmiegen und innerhalb kurzer Zeit Ruhecysten zu bilden.

Gastronauta derouxi BLATTERER & FOISSNER, 1992 (Familie Gastronautidae, Ordnung Chilodonellida) ist durch etwa 7 Wimperpaare entlang des vorderen Randes der Dorsalseite und ein unbewimpertes postorales Feld charakterisiert. Die bisher untersuchten Populationen unterscheiden sich nur wenig in der Anzahl der Kineten. Die Tiroler Population weist 6-8 Dorsalbürsten-Cluster (Db), 11-12 Kineten im rechten (R) und 6 Kineten im linken Cilienfeld (L) auf und vermittelt somit zwischen den Populationen aus Madeira (5-7 Db, 11 R, 5-6 L; BLATTERER & FOISSNER 1992) und Frankreich (7-9 Db, 12-13 R, 6 L; DEROUX & DRAGESCO 1968 fehlbestimmt als *G. membranaceus*). Die Art wurde bisher in Moosen und im Boden gefunden (DEROUX & DRAGESCO 1968, BLATTERER & FOISSNER 1992, LEHLE 1992, BONKOWSKI 1996, PETZ 1997, PETZ & FOISSNER 1997, FOISSNER 1998, 2000), später auch in einem Fließgewässer, wo sie vermutlich eingeschwemmt wurde (BLATTERER 1994). Ökologisch ähnelt die Tiroler Population *G. membranaceus* und *G. aloisi*, die im Süß- und Brackwasser vorkommen. *Gastronauta membranaceus* ist aber durch die zwei kurzen Dorsalbürsten-Cluster und *G. aloisi* durch zwei am vorderen Ende umgeknickte innere Kineten des rechten postoralen Feldes eindeutig zu unterscheiden. Eine ähnlich starke Encystierungsneigung wie in der Tiroler Population wurde auch in der Französischen Population von *Gastronauta derouxi* und *G. aloisi* beobachtet (DEROUX & DRAGESCO 1968, OBERSCHMIDLEITNER & AESCHT 1996).

Odontochlamys alpestris FOISSNER, 1981 (Familie Chilodonellidae, Ordnung Chilodonellida) ist durch den unregelmäßig gelappten, relativ undurchsichtigen

Dorsalkörper, die 6-9 (meist 7) Basalkörper in der ganz am Vorderrand liegenden Dorsalbürste und die auffallende Neigung zur Encystierung charakterisiert. Mit ihren 6-7 Basalkörpern in der Dorsalbürste entspricht die Tiroler mehr den Fließgewässer- als den ebenfalls häufig vorkommenden Bodenpopulationen (3-6, $x = 4.1$; FOISSNER et al. 1991 und z.B. BLATTERER & FOISSNER 1992, BLATTERER 1994, FOISSNER 1998, Gewässerschutz Berichte des Landes Oberösterreich). FOISSNER et al. (2002) haben diese Art anhand der Basalkörper in der Dorsalbürste (4-7 vs. 2 Cilien) und der Anzahl der Kineten im linken Cilienfeld (6-7 vs. 5) in die zwei Unterarten *O. alpestris alpestris* und *O. alpestris biciliata* aufgespalten; die Tiroler Population entspricht also der erstgenannten Unterart.

An beiden Fundorten war jeweils *Gastronauta derouxi* dominant. In den protargolgefärbten Präparaten vom Rotmoosferner wurde noch 1 Exemplar einer unbestimmbaren Art der Familie Spathiidae festgestellt.

KRAUS (1977: 34) hat vier Skizzen von zwei unterschiedlichen Ciliaten-Arten gegeben, drei Abbildungen lassen sich anhand der Seitenansicht und der Cilienreihen als *Gastronauta derouxi* identifizieren, sein schematisches „Diagr. 2F“, das er als „ev. *Microthorax* sp.“ bezeichnet hat, könnte mit *Odontochlamys alpestris* übereinstimmen.

Die von STEINBÖCK (1936) sehr schematisch abgebildeten 2 „schwärzlichbraunen“ Individuen („Im Leben ca. 0,4-0,6 mm“; übernommen auch von AN DER LAN 1963) vom Sulzbachferner sind unbestimmbar; möglicherweise handelt es sich um fragmentierte bzw. kontrahierte Exemplare aus den pleurostomatiden Gattungen *Amphileptus*, *Litonotus* oder *Loxophyllum*. STEINBÖCK sieht in der dunklen Eigenfärbung eine Anpassung an die dauernd extrem niedrigen Temperaturen und vermutet, dass sie eine bessere Ausnützung der Sonnenenergie ermöglicht. Es sind aber viele Ciliaten, besonders bei kleiner Vergrößerung, durch dicht gelagerte Granula, Extrusome und/oder Nahrungseinschlüsse dunkel gefärbt (z.B. FOISSNER et al. 1991, 2002, PETZ et al. 1995, die bei antarktischen Ciliaten keine Anpassungen in dieser Richtung feststellen konnten).

Während zwei von 12 Tardigraden-Arten spezifisch für Kryokonit sind (DASTYCH et al. 2003), sind die gefundenen Ciliaten-Taxa, die wahrscheinlich nur Bakterien fressen, sowohl aus dem Boden als auch Fließgewässern bekannt. Ihre besondere Neigung schnell Cysten zu bilden prädestiniert sie allerdings für diesen ungewöhnlichen Lebensraum. Drei Syntypen von *Odontochlamys alpestris* sowie der Holotypus und drei Paratypen von *Gastronauta derouxi* sind in der Sammlung „Wirbellose Tiere“ (ohne Insekten) am Biologiezentrum in Linz aufbewahrt (AESCHT 2003).

Dank: Für tatkräftige Unterstützung danke ich Hieronymus Dastych (Universität Hamburg) und Konrad Thaler (Universität Innsbruck), der überdies das Mikroskop zur Verfügung gestellt und einen Spesenersatz ermöglicht hat. Herr Meinhard Strobl hat für ausgezeichnete Arbeitsbedingungen am Universitätszentrum Obergurgl gesorgt, herzlichen Dank dafür.

4. Literatur:

AESCHT, E. (2003): Typen-Liste der Sammlung „Wirbellose Tiere“ (ohne Insekten) am

- Biologiezentrum Linz. – Beitr. Naturk. Oberösterreichs **12**: 377 - 406.
- AN DER LAN, H. (1963): Tiere im Ewigschneegebiet. – Umschau **23/2**: 49 - 52.
- BLATTERER, H. (1994): Die Ciliaten oberösterreichischer Fließgewässer mit besonderer Berücksichtigung der südlichen Inn-Zubringer. – Kataloge des OÖ. Landesmuseums N. F. **71**: 149 - 163.
- BLATTERER, H. & W. FOISSNER (1992): Morphology and infraciliature of some cyrtophorid ciliates (Protozoa, Ciliophora) from freshwater and soil. – Arch. Protistenk. **142**: 101 - 118.
- BONKOWSKI, M. (1996): Protozoen und Lumbriciden in einem Kalkbuchenwald: Untersuchungen zur Interaktion von Populationen der Bodenfauna und ihrer Wirkung auf Stoffdynamik und Pflanzenwachstum. – Ber. Forschungszentr. Waldökosysteme, Reihe A **134**: 1 - 133.
- DASTYCH, H., H. KRAUS & K. THALER (2003): Redescription and notes on the biology of the glacier tardigrade *Hypsibius klebelsbergi* MIEHELČIĆ, 1959 (Tardigrada), based on material from the Ötztal Alps, Austria. – Mitt. hamb. zool. Mus. Inst **100**: 73 - 100.
- DEROUX, G. & J. DRAGESCO (1968): Nouvelles données sur quelques cilié holotriches cyrtophores à ciliature ventrale. – Protistologica **4**: 365 - 403.
- FOISSNER, W. (1991a): Mikroorganismen in extremen Lebensräumen. Die Ciliaten astatischer Gewässer. r-Strategen und Überlebenskünstler. – Biologie in unserer Zeit **21**: 100 - 102.
- (1991b): Mikroorganismen in extremen Lebensräumen. Protozoen im Belebtschlamm. Mikroaerobier und Bioindikatoren. – Biologie in unserer Zeit **21**: 326 - 328.
- (1991c): Basic light and scanning electron microscopic methods for taxonomic studies of ciliated protozoa. – Europ. J. Protistol. **27**: 313 - 330.
- (1994): Die Ciliaten der astatischen Gewässer und des Bodens. – In: HAUSMANN, K. & B.P. KREMER (Hrsg.): Extremophile Mikroorganismen in ausgefallenen Lebensräumen. VCH Verl., Weinheim: 195 - 208.
- (1998): An updated compilation of world soil ciliates (Protozoa, Ciliophora), with ecological notes, new records, and descriptions of new species. – Europ. J. Protistol. **34**: 195 - 235.
- (2000): Revision of the genera *Gastronauta* ENGELMANN in BÜTSCHLI, 1889 and *Paragastronauta* nov. gen. (Ciliophora: Gastronautidae). – Protozoological Monographs **1**: 63 - 101.
- FOISSNER, W., S. AGATHA & H. BERGER (2002): Soil ciliates (Protozoa, Ciliophora) from Namibia (Southwest Africa), with emphasis on two contrasting environments, the Etosha region and the Namib desert. – Denisia **5**: 1 - 1459.
- FOISSNER, W., H. BLATTERER, H. BERGER & F. KOHMANN (1991): Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems – Band I: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea. – Informationsberichte Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft **1/91**: 1 - 478.
- FÜREDER, L., C. SCHÜTZ, M. WALLINGER & R. BURGER (2001): Physico-chemistry and aquatic insects of a glacier-fed and a spring-fed alpine stream. – Freshwater Biology **46**: 1673 - 1690.
- KAUFMANN, R. (2001): Invertebrate succession on an alpine glacier foreland. – Ecology **82**: 2261 - 2278.
- KRAUS, H. (1977): *Hypsibius (Hypsibius) klebelsbergi* MIEHELČIĆ, 1959 (Tardigrada) aus dem Kryokonit des Rotmoosferner (Ötztaler Alpen). – Diss. Universität Innsbruck: 189 pp.
- LEHLE, E. (1992): Formenreichtum im Protargolpräparat. Wimpertiere und andere Einzeller des Bodens. – Mikrokosmos **81**: 18 - 23.
- NORDENSKJÖLD, A. E. (1870): Redegörelse för en Expedition till Grönland ar 1870. – Öfvers. Vetensk.-Akad. Forh. Stockholm **10** (Zitat nach STEINBÖCK 1936).
- OBERSCHMIDLEITNER, R. & E. AESCHT (1996): Taxonomische Untersuchungen über einige Ciliaten (Ciliophora, Protozoa) aus Belebtschlamm oberösterreichischer Kläranlagen. – Beitr. Naturk.

- Oberösterreichs **4**: 3 - 30.
- PETZ, W. (1997): Ecology of the active soil microfauna (Protozoa, Metazoa) of Wilkes Land, East Antarctica. – *Polar Biol.* **18**: 33 - 44.
- PETZ, W. & W. FOISSNER (1997): Morphology and infraciliature of some soil ciliates (Protozoa, Ciliophora) from continental Antarctica, with notes on the morphogenesis of *Sterkiella histriomuscorum*. – *Polar Record* **33**: 307 - 326.
- PETZ, W., W. SONG & N. WILBERT (1995): Taxonomy and ecology of the ciliate fauna (Protozoa, Ciliophora) in the endopagial and pelagial of the Weddell Sea, Antarctica. – *Stapfia* **40**: 1 - 223.
- SPINDLER, M. & R. GRADINGER (1994): Meereis-Protisten. – In: HAUSMANN, K. & B.P. KREMER (Hrsg.): *Extremophile*. VCH Verl., Weinheim: 27 - 45.
- STEINBÖCK, O. (1936): Über Kryokonitlöcher und ihre biologische Bedeutung. – *Zeitschr. f. Gletscherk.* **24**: 1-21.
- (1957): Über die Fauna der Kryokonitlöcher alpiner Gletscher. – *Der Schlern* **31**: 65 - 70.