

LEBEN UNTER NULL: ANTARKTISCHES MEEREIS ALS LEBENSRAUM FÜR WIMPERTIERE

Wolfgang PETZ

Antarktika ist ein Kontinent aus Eis und Schnee. Wenn im Süd-Winter sogar das Meer oberflächlich zufriert, verdoppelt sich die Fläche von Antarktika von 14 Millionen km² (2x so groß wie Australien) auf etwa 30 Millionen km². So unwirtlich und lebensfeindlich dieser riesige Meereisgürtel (Packs) rund um den antarktischen Kontinent auch aussehen mag, der Schein trügt. Schon während früher Entdeckungsreisen Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde im Meereis eine deutlich bräunlich getönte Schicht festgestellt (Abb. 1; HOOKER 1847). Diese Färbung stammt von unzähligen, winzigen, einzelligen Algen (v. a. Kieselalgen), die in einem feinen Porensystem innerhalb des Eises leben. Aber erst vor etwa 35 Jahren begann die Erforschung dieser „Eis-Organismen“ wirklich. Es zeigte sich, daß eine Fülle von pflanzlichen und tierischen Lebewesen diesen so extremen Lebensraum besiedelt.

Die eisbewohnenden Wimpertiere (Ciliaten) wurden aber nur sehr selten genauer studiert (FENCHEL & LEE 1972; CORLISS & SNYDER 1986; AGATHA et al. 1990; GARRISON 1991). Es ist daher noch vieles unbekannt. In Zusammenarbeit mit Dr. Norbert WILBERT (Universität Bonn, Deutschland) und Dr. Weibo SONG (Universität Qingdao, China) wurde deshalb im Süd-Herbst während einer Expedition mit dem Forschungsschiff „Polarstern“ (Alfred-WEGENER-Institut, Bremerhaven, BRD) die Ciliaten-Gemeinschaft von neuemgebildetem Meereis in der östlichen Weddellsee, Antarktis, untersucht (WILBERT et al. 1993; PETZ 1994).

Untersuchungsmethoden

Mit einem Hohlbohrer (7 und 10 cm Durchmesser) wurden Bohrkerne aus dem Eis entnommen, in 10 cm lange Abschnitte zersägt und bei +1° C im gleichen Volumen gefilterten Meerwassers aufgetaut, um einen möglichen osmotischen Schock für die Organismen zu vermeiden (GARRISON & BUCK 1986). Die Ciliaten der Wassersäule wurden mit einem Wasserschöpfer und einem Planktonnetz (Maschenweite 20 µm) gesammelt. Die Individuen-

zahlen aktiver Wimpertiere wurde mit einer direkten Zählmethode nach LÜFTENEGGER et al. (1988) bestimmt. Zur Darstellung der Infraciliatur und des Kernapparates wurden die Tiere mit der Protargolmethode nach WILBERT (1975) imprägniert. Da die Beschreibung mancher Arten noch nicht gültig veröffentlicht ist, wird bei diesen Arten nur der Gattungsname angeführt.

Der Lebensraum und seine Wimpertier-Gemeinschaft

Der Großteil des Meereises ist einjährig, d. h. das Eis bildet sich jedes Jahr neu und schmilzt im darauffolgenden Frühling und Sommer wieder ab. Nur in Küstennähe gibt es mehrjähriges Eis. Die oft riesigen Tafeleisberge stammen vom kontinentalen Eispanzer und sind daher kein Meereis.

Wenn im Süd-Herbst die Lufttemperatur sinkt, beginnt das Meer zuzufrieren. Bei Wassertemperaturen unter -1.8° C bilden sich Eiskristalle im Wasser, die sich an der Oberfläche in einer matsch-ähnlichen Schicht sammeln (Körncheneis). Darin findet man noch keine oder nur sehr wenige, vor allem planktische Ciliaten (durchschnittlich



Abb. 1: Antarktisches Meereis. Die dicht besiedelte Schicht ist vor allem durch das Massenaufreten von Kieselalgen deutlich braun gefärbt.

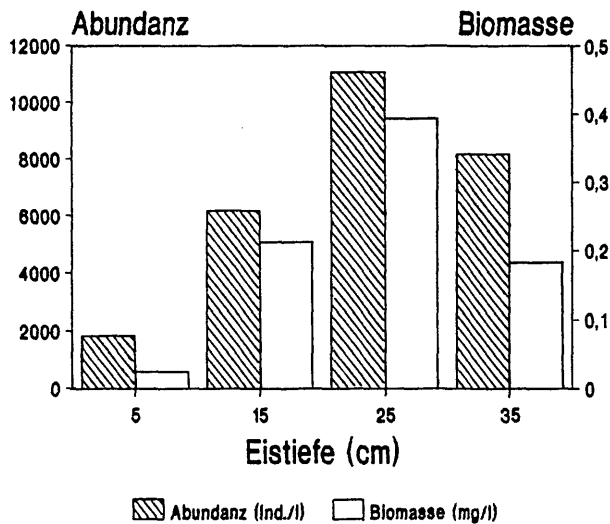


Abb. 2: Vertikalverteilung aktiver Wimpertiere in 40 cm dickem Pfannkuchen-Eis. Mittelwerte aus 5 Messungen.

200 Individuen je Liter Eisbrei). Diese Lage verfestigt sich in der Folge. Dabei gefriert eigentlich nur das Süßwasser. Das Salz bleibt im umgebenden Wasser und im Lückensystem zwischen den Eiskristallen zurück. Durch Wind und Wellenbewegung entstehen kleine, scheibchenförmige Eisstücke, sogenanntes Pfannkuchen-Eis. Dieses ist ebenfalls noch kaum von Wimpertieren besiedelt. Diese wenige Zentimeter messenden Plättchen wachsen rasch und legen sich zu größeren Aggregaten zusammen. Pro Tag kann die Eisdicke um etwa 10-15 cm zunehmen.

Die entstehende Eisdecke ist nicht kompakt, sondern porös, da sich ja das salzhaltigere Wasser in einem internen Poren- und Kanälchensystem sammelt und flüssig bleibt. Diese Salzlaugengänge können einen Durchmesser von weniger als 1 mm bis Zentimetergröße (im untersten Eisabschnitt) erreichen. Die Salinität ist darin direkt abhängig von der Temperatur und kann bis zu etwa 145 ‰ bei -10°C betragen (normales antarktisches Meerwasser hat 34 ‰). Als bald treiben größere Schollen im Wasser, die etwa 40 cm dick sind, sich aneinander legen und weiter konsolidieren. Die Eisdecke ist jetzt fast geschlossen und der Eiszuwachs verlangsamt sich (LANGE et al. 1989).

Dieses Eis ist bereits von vielen Organismen besiedelt. Die höchste Individuendichte an Ciliaten findet sich nahe der Unterseite des Eises in 20-30 cm Tiefe. Im Durchschnitt kommen dort 11.075 aktive Ciliaten pro Liter geschmol-

zenes Eis vor. Dieser hohe Wert deutet auf eine rasche Kolonisation und/oder schnelle Vermehrung der Wimpertiere im Eis hin. Nach oben nimmt die Abundanz merklich ab (Abb. 2). Mehrjähriges Packeis ist noch dichter besiedelt. In einer über 1 m dicken Scholle fanden sich 57.000 aktive Wimpertiere in einem Liter Schmelze, was 2,5 mg Biomasse ausmacht (PETZ & WILBERT 1993). Für andere Gruppen der Eis-Mikrofauna wurden größenordnungsmäßig ähnliche Werte errechnet (GARRISON & BUCK 1989). Das zeigt, daß Wimpertiere ein wichtiger Bestandteil der Meereis-Gemeinschaft sind.

Im neu entstandenen, herbstlichen Eis konnten von uns 55 verschiedene Ciliaten-Arten bestimmt werden, von denen etliche bisher unbekannt waren (z. B. PETZ 1994). Einige typische Vertreter sind in den Abbildungen 3-7 dargestellt. Im Vergleich dazu wurden in früheren Studien zusammen gerade 19 Spezies aus dem Meereis beschrieben (FENCHEL & LEE 1972; TUFFRAU 1974; CORLISS & SNYDER 1986; GARRISON & BUCK 1989; AGATHA et al. 1990), was das große Forschungsdefizit auf diesem Gebiet unterstreicht. Die Wimpertier-Gemeinschaft des Meereises unterscheidet sich deutlich von der der umgebenden Wassersäule (Plankton). So sind die Individuenzahlen im Plankton wesentlich geringer (weniger als 1000 aktive Ciliaten je Liter) und das Artenspektrum ist anders. Im Plankton finden sich hauptsächlich verschiedene Tintinniden-Arten, während im Meereis Spezies der Gattungen *Gymnozoum* (Abb. 5), *Euplotes* (Abb. 7) und *Strombidium* (Abb. 4) dominieren. In der Wassersäule konnten nur 17 Ciliaten-Spezies determiniert werden, wobei allerdings weniger Proben als aus dem Eis entnommen wurden.

Da der überwiegende Teil des antarktischen Meereises einjährig ist, muß das neu gebildete Eis in jedem Herbst wieder besiedelt werden. Die Artenzusammensetzung der Eis-Ciliaten deutet darauf hin, daß dieses Habitat bevorzugt von Meeresbodenbewohnern (Benthos) kolonisiert wird und weniger von Arten aus dem Plankton. Gleiches trifft auch für die Kieselalgen zu (SPINDLER & DIECKMANN 1991). Umgekehrt konnten die im Eis lebenden Arten der Gattung *Strombidium* (z. B. *S. rhyticollare*; Abb. 4), deren Vertreter ansonsten im Plankton weit verbreitet und häufig sind, nicht in der Wassersäule nachgewiesen werden.

Wie die Organismen vom Meeresgrund, der meist 300-400 m tiefer liegt, ins Eis an der Wasseroberfläche gelangen, ist ungewiß. Möglicherweise geschieht das durch in der Tiefe

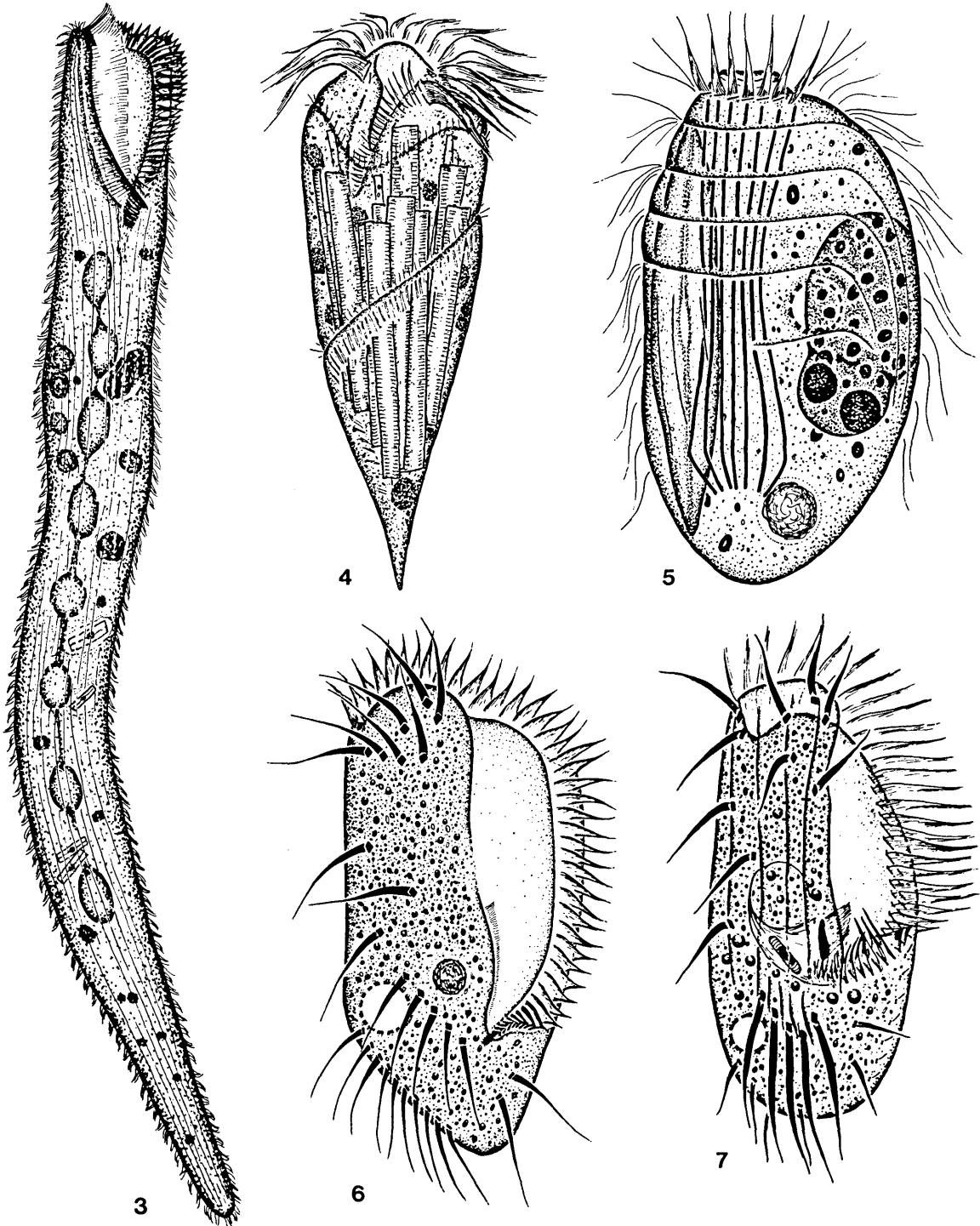


Abb. 3-7: Ciliaten aus dem antarktischen Meereis (Lebendaspekt). 3: *Condylostoma* sp., mit über 1 mm Länge bisher die größte Ciliaten-Art aus dem Eis; Vergrößerung 120fach. 4: *Strombidium rhyticollare*, eine etwa 180 µm große Art, 500fache Vergrößerung. 5: *Gymnozooum* sp., eine etwa 60 µm große Art, 1300fach vergrößert. Diese Gattung wurde bisher nur in der Antarktis und Arktis gefunden. 6: *Cytharoides balechi*, eine ca. 180 µm große Art in 400facher Vergrößerung. Diese Gattung wurde bisher nur in der Antarktis gefunden. 7: *Euplotes* sp., eine etwa 120 µm große Art, 600fach vergrößert.

gebildete Eiskristalle, die aufsteigen und dabei Organismen mittransportieren (SPINDLER & DIECKMANN 1991).

Neben den Wimpertieren ist das Eislückensystem noch von einer Reihe anderer, überwiegend einzelliger, pflanzlicher und tierischer Organismen bewohnt: Bakterien, niederen Pilzen, den schon erwähnten Kieselalgen (Diatomeen), Geißeltiere (Flagellaten; besonders Dinoflagellaten), Nacktamöben, Kammerlingen (Foraminiferen), Fadenwürmern (Nematoden), Ruderfußkrebse (Copepoden), Flohkrebse (Amphipoden) und Nacktschnecken (Nudibranchiern).

Im Frühling schmilzt die riesige Meereisdecke (etwa 16 Mill. km²) größtenteils wieder ab und gibt die darin enthaltenen Lebewesen ins freie Wasser ab. Diese Organismen bilden möglicherweise die Grundlage für die weitere, sehr kurze Nahrungskette im Südpolarmeer (GARRISON et al. 1986; SPINDLER & DIECKMANN 1991).

Zusammenfassung

Wimpertiere besiedeln, wie eine Reihe anderer Organismen auch, das wassergefüllte, interne Porensystem im antarktischen Meereis. Darin kann die Temperatur bis -10° C und der Salzgehalt bis 145 ‰ betragen.

Neu gebildetes Eis wie Körncheneis (1. Stadium im Gefrierprozeß) und junges Pfannkuchen-Eis (2. Stadium) beherbergt nur sehr wenig aktive Wimpertiere. In etwas älterem, etwa 40 cm dickem Eis treten im Durchschnitt bis 11.000 Ciliaten pro Liter Schmelze auf. In noch älterem Eis wurden bis zu 57.000 Individuen je Liter Schmelze gezählt (2,5 mg Biomasse). Das zeigt, daß die Ciliaten eine bedeutende Rolle in der Meereis-Gemeinschaft spielen. Insgesamt konnten 55 verschiedene Wimpertier-Arten im Eis und 17 im Plankton identifiziert werden. Die Artenzusammensetzung und die Individuenzahl im Meereis differieren deutlich von jenen im Plankton. Viele Eis-Ciliaten sind meeresbodenbewohnende Formen, die jeweils im Süd-Herbst auf noch unbekannte Weise ins Eis gelangen. Im darauffolgenden Frühling, wenn das Packeis abschmilzt, werden die Eis-Organismen ins freie Wasser entlassen. Sie bilden dann wahrscheinlich eine wichtige Grundlage für die weitere, sehr kurze Nahrungskette im antarktischen Ozean.

Literatur

- AGATHA S., WILBERT N., SPINDLER M. & ELBRÄCHTER M. (1990) Euplotidae ciliates in sea ice of the Weddell Sea (Antarctica). *Acta Protozool.* 29, 221-228.
- CORLISS J. O. & SNYDER R. A. (1986) A preliminary description of several new ciliates from the Antarctica, including *Cohnilembus grassei* n. sp. *Protistologica* 22, 39-46.
- FENCHEL T. & LEE C. C. (1972) Studies on ciliates associated with sea ice from Antarctica. I. The nature of the fauna. *Arch. Protistenk.* 114, 231-236.
- GARRISON D. L. (1991) Antarctic sea ice biota. *Amer. Zool.* 31, 17-33.
- GARRISON D. L. & BUCK K. R. (1986) Organism losses during ice melting: a serious bias in sea ice community studies. *Polar Biol.* 6, 237-239.
- GARRISON D. L. & BUCK K. R. (1989) The biota of Antarctic pack ice in the Weddell Sea and Antarctic Peninsula regions. *Polar Biol.* 10, 211-219.
- GARRISON D. L., SULLIVAN C. W. & ACKLEY S. F. (1986) Sea ice microbial communities in Antarctica. *BioScience* 36, 243-250.
- HOOKE J. D. (1847) The Botany of the Antarctic Voyage of HM Discovery Ships Erebus and Terror in the Years 1839-1843. I. Flora Antarctica. Cramer, Weinheim.
- LANGE M. A., ACKLEY S. F., WADHAMS P., DIECKMANN G. S. & EICKEN H. (1989) Development of sea ice in the Weddell Sea. *Annls Glaciol.* 12, 92-96.
- LÜFTENEGGER G., PETZ W., FOISSNER W. & ADAM H. (1988) The efficiency of a direct counting method in estimating the numbers of microscopic soil organisms. *Pedobiologia* 31, 95-101.
- PETZ W. (1994) Morphology and morphogenesis of *Strombidium kryalis* nov. spec. (Ciliophora, Protozoa) from Antarctic sea ice. *Arch. Protistenk.*, in Druck.
- PETZ W. & WILBERT N. (1993) The endokryal - a habitat for ciliates. IX. International Congress of Protozoology, Abstracts, 97 (379).
- SPINDLER M. & DIECKMANN G. S. (1991) Das Meereis als Lebensraum. *Spektrum der Wissenschaft* 2/1991, 48-57.
- TUFFRAU M. (1974) Un nouvel Euplotidae: *Cytharoides balechi*, n. g., n. sp., cilié hypotriche de l'antarctique. *Protistologica* 10, 311-317.
- WILBERT N. (1975) Eine verbesserte Technik der Protargolimprägation für Ciliaten. *Mikrokosmos* 64, 171-179.
- WILBERT N., PETZ W. & SONG W. (1993) Observations on the ciliate community of the Antarctic sea ice and plankton (Ciliophora, Protozoa). *Ber. Polarforsch.* 121, 89-90.

Anschrift des Verfassers

Dr. Wolfgang PETZ
Institut für Zoologie der Universität Salzburg
Hellbrunnerstrasse 34
A-5020 Salzburg, Austria.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Kataloge des OÖ. Landesmuseums](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [Urtiere_1994](#)

Autor(en)/Author(s): Petz Wolfgang

Artikel/Article: [Leben unter Null: Antarktisches Meereis als Lebensraum für Wimpertiere. 165-168](#)