

Ralf Rautenberger

Institut für Polarökologie der Universität Kiel

Expedition in die Antarktis und nach Chile

Einleitung

In diesem Bericht möchte ich kurz den Verlauf meiner ersten großen Expedition in die Antarktis und nach Chile schildern. Auf dieser Reise wurden Untersuchungen im Rahmen meiner Doktorarbeit durchgeführt, die ich am Institut für Polarökologie unter der Leitung von Prof. Dr. Kai Bischof und in Kooperation mit Prof. Dr. Christian Wiencke, dem Leiter der Sektion „Makroalgenbiologie“ am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven, anfertige. In meiner Arbeit untersuche ich den Einfluss von ultravioletter Strahlung (UV) auf Makroalgen auf der physiologischen und biochemischen Ebene, wobei Untersuchungen zum antioxidativen Potenzial der Zellen im Vordergrund stehen sollen. Die Untersuchungen werden entlang von Stressgradienten (z.B. UV-Stress) durchgeführt, weil es dadurch möglich ist einzuschätzen, wann und in welchem Ausmaß oxidativer Stress durch ultraviolette Strahlung ausgelöst wird. Für diese Arbeit wurden verschiedene Gradientensysteme ausgewählt, deren Untersuchung vor Ort erfolgte. Der gesamte Zeitraum der Expedition belief sich dadurch auf fast fünf Monate vom Januar bis Mai 2005.

Forschungsarbeiten in der Antarktis

Die Arbeiten wurden auf der argentinisch-deutschen Forschungsstation Jubany Base/Dallmann-Labor (62,23°S; 58,67°W) auf King-Georg-Island (Süd-Shetland-Inseln, Antarktische Halbinsel) in den Monaten Januar bis März 2005 durchgeführt (Abbildungen 1 und 2). Ein wichtiger Aspekt der Forschungsarbeiten in der Antarktis stellte die Untersuchung der Anpassungsmechanismen der braunen Makroalge *Desmarestia anceps* (Desmarestiaceae, Desmarestiales, Heterokontophyta) an ultraviolette Strahlung entlang des Tiefengradienten dar. An der Küstenlinie in unmittelbarer Nähe zur Station kommen die Vertreter der Gattung *Desmarestia* in großen Abundanzen vor, weil dort felsiges Substrat vorherrschend ist. Zum Sammeln der Algen eigneten sich besonders gut die beiden Gebiete Peñon de Pesca und Peñon Uno (Abbildung 3), die nur mit einer Ausnahmegenehmigung betreten und befahren werden dürfen, weil sie unter besonderem Schutz stehen. Forschungstaucher des Alfred-Wegener-Institutes halfen beim Sammeln der Algen aus verschiedenen Tiefen. Für die anschließenden Expositionsexperimente mit ultravioletter Strahlung stand ein klimatisierter Container auf dem Gelände der Jubany Base zur Verfügung, in dem eine Temperatur von 2 °C herrschte. Diese Temperatur entspricht der Wassertemperatur in der Bucht „Potter Cove“ vor der Station. Mit Speziallampen, die senkrecht über den Proben angebracht und selek-

Abbildung 1 Übersichtskarte zur geographischen Lage der auf der Expedition besuchten Stationen in der Antarktis (Jubany Base) und in Chile (Punta Arenas, Valdivia und Coquimbo)



tiv PAR-, UVA- und UVB-Licht emittierten, wurden die gesammelten Algen über einen bestimmten Zeitraum mit verschiedenen Lichtqualitäten bestrahlt. Mittels puls-amplituden modulierter (PAM) Chlorophyll-Fluoreszenz konnte die Photosyntheseleistung während der Experimente bestimmt werden. Aufgrund der anschließenden Konservierung durch flüssigen Stickstoff wird es möglich sein, die gemessenen Proben im Labor des Instituts für Polarökologie biochemischen Untersuchungsmethoden zu unterziehen und mögliche Aussagen zur Stressantwort auf ultraviolette Strahlung zu machen. Es sollen die katalytischen Aktivitäten von Schlüsselenzymen wie z.B. Superoxid-Dismutase, Ascorbat-Peroxidase und Glutathion-Reduktase und Metabolite wie Ascorbat und Glutathion untersucht werden. Desweiteren können mittels der Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) Pigmentmuster analysiert werden.

Forschungsarbeiten in Chile

Die Forschungsarbeiten in Chile, die in den Monaten März bis Mai 2005 durchgeführt wurden, zielten auf die Untersuchung der physiologischen UV-Anpassungsmechanismen bei verschiedenen Vertretern der Gattung *Desmarestia* und



Abbildung 2 Die argentinisch-deutsche Forschungsstation Jubany Base (links) und Dallmann-Labor (rechts) in der Potter Cove auf King-Georg-Island in der Antarktis.

der Braunalge *Adenocystis utricularis* (Adenocystaceae, Chordariales, Heterokontophyta, Abbildung 4) in Abhängigkeit von der geographischen Breiten ab. Dabei stellte die Antarktis-Station Jubany Base/Dallmann-Labor die erste Station auf einer fast 5000 km langen Reise entlang der Küste Chiles dar. Die Unterstützung durch unseren chilenischen Kooperationspartner Prof. Dr. Iván Gómez von der Universidad Austral de Chile in Valdivia machte es möglich, in verschiedenen Laboratorien des Landes zu arbeiten. In Punta Arenas (53,17°S; 70,93°W), der ersten Station im Süden Chiles, wurden die Algen im Gebiet um die Festung „Fuerte Bulnes“, 60 km südlich von Punta Arenas gelegen, durch einen Taucher gesammelt. Dabei handelte es sich um verschiedene Arten der Gattung *Desmarestia* (z.B. *Desmarestia willi*). Aber auch Grünalgen wie *Enteromorpha intestinalis* (Ulvaaceae, Ulvales, Chlorophyta) und die ökonomische bedeutende Rotalge *Porphyra columbina* (Bangiaceae, Bangiales, Rhodophyta) wurden im Labor von Prof. Dr. Andres Mansilla am Instituto de la Patagonia der Universidad Magallanes unter ultravioletter Strahlung exponiert. Dafür wurden die gleichen PAR- und UV-Speziallampen wie auf der Jubany Base verwendet. Diese Lampen wurden auf der gesamten Reise durch Chile mitgenommen, um stets die gleichen Lichtintensitäten und -spektren gewährleisten zu können. Die PAM-Fluorometrie diente zur Bestimmung der Photosyntheseleistung der Algen. Durch die engagierte Mithilfe der Institutsmitarbeiter konnte diese große Anzahl von Algen in kurzer Zeit exponiert und gemessen werden.

Die nächste Station auf der Reise durch Chile, die Universidad Austral de Chile in Valdivia (39,77°S; 73,25°W), wurde mittels Flugzeug und Auto erreicht, da eine

Abbildung 3 Schutzgebiet Peñon Uno. Es eignet sich besonders gut zum Algensammeln, da es von der Jubany Base gut zu Fuß erreichbar ist und viele verschiedene Arten von Algen in großen Abundanzen vorkommen.



Strecke von 1470 km Luftlinie überbrückt werden musste. Am Instituto de Biología Marina in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Iván Gómez erfolgte die Durchführung der Experimente. Dafür stand ein spezieller Raum zur Kultivierung und Exponierung der Algen zur Verfügung. Nach mehrmaligen Versuchen, die für den

Abbildung 4 Die braune Makroalge *Adenocystis utricularis*. Fotografiert im Februar 2005 im Gebiet Peñon Uno in der Nähe des Jubany Base. Sehr markant ist ihr blasenförmiger Habitus.



latitudinalen Vergleich benötigten Algen an verschiedenen Orten entlang der Küste zu finden, konnten Taucher schließlich Algen der Art *Desmarestia ligulata* in Niebla, einem kleinen Ort 30 km südlich von Valdivia, sammeln (Abbildung 5).

Die besondere Schwierigkeit beim Arbeiten mit dieser Alge besteht darin, dass bei Verletzungen der Zellen die in den Vakuolen befindliche Schwefelsäure austritt und infolge dessen große Teile der Pflanze absterben. Diese Schwierigkeiten können umgangen werden, indem nur kleine Thalli exponiert werden.

Die letzte Station der Chile-Expedition war Coquimbo im Norden des Landes. Der Meeresbotaniker Prof. Dr. Mario Edding von der Facultad Ciencias del Mar der Universidad Católica del Norte stellte einen Arbeitsplatz in seinem Klimaraum für die Experimente zur Verfügung. Nach Informationen der dortigen Algenspezialisten sollten *Desmarestia* an mehreren Orten in und um Coquimbo vorkommen. In Puerto Aldea (30,27°S; 71,50°W), einem kleinen Ort 50 km südlich von Coquimbo entfernt, konnte der Taucher *Desmarestia ligulata* finden. Der Habitus dieser Alge unterschied sich zu denen der in Niebla gefundenen deutlich in ihrer Größe. Die Exemplare hatten eine durchschnittliche Länge von 1,70 m. Auch die Phylloide waren mit 10 cm Breite deutlich breiter.

Nach fast fünf Monaten endete diese Expedition am 27. Mai 2005 mit dem Rückflug nach Deutschland. Die Aufarbeitung der Proben und gesammelten Daten wird sich bis Ende 2005 hinziehen. Über die neu gewonnenen Erkenntnisse werde ich dann sicher in der nächsten Ausgabe berichten können.



Abbildung 5 Algensammeln in Niebla bei Valdivia (Chile). Nach drei Stunden Tauchen wurde *Desmarestia ligulata* gefunden.