

## 2. Ausgewählte Forschungsthemen | *Selected research topics*

## Wer sind die POMORen?

Kirsten Tuschling, Heidemarie Kassens, Vladimir Troyan,  
Jörn Thiede, Gerold Wefer

Die Pomoren? Das ist doch ein seefahrendes und Handel treibendes Völkchen im Norden Russlands. Ja und nein – für uns sind die Pomoren zwanzig wissbegierige Studierende, die seit Oktober 2002 im Masterprogramm für angewandte Polar- und Meereswissenschaften POMOR in St. Petersburg studieren. Den internationalen Studiengang haben deutsche und russische Kollegen gemeinsam konzipiert und gemeinsam unterrichten sie in den extra eingerichteten Räumen an der Staatlichen Universität St. Petersburg.

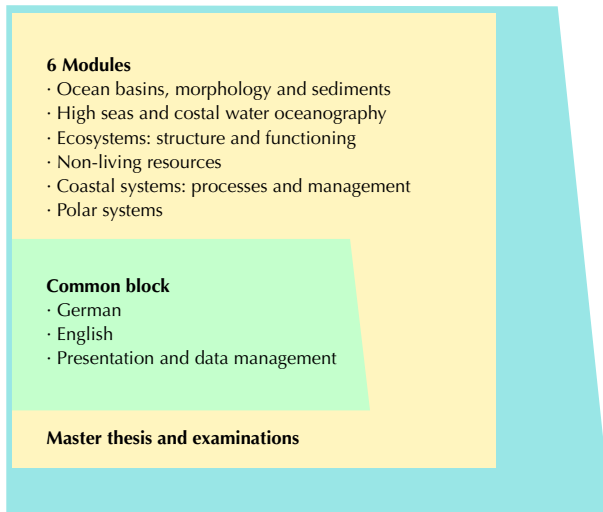
Praxisnah werden die Studierenden an die modernen Themen und Methoden der Polar- und Meereswissenschaften herangeführt. Dabei werden aufbauend auf den Disziplinen Ozeanographie, Meeresbiologie und Geowissenschaften neben natur-, ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Aspekten auch Kenntnisse in der Informationsvermittlung und Kommunikationstechnik vermittelt. Nach vier Semestern soll das Aufbaustudium in Anlehnung an einen Masterstudiengang der Universität Bremen mit einem Master of Science abschließen. Die ersten drei Semester sind dem Unterricht in St. Petersburg gewidmet. Jeweils zwei polar- und meereswissenschaftliche Module, dazu Wissenschaftsgeschichte, Sprachunterricht, Präsentationstrainings und Spezialkurse, z.B. zur Atmosphärenforschung, stehen auf dem Stundenplan. Die eine Hälfte des Unterrichts wird von russischen Dozenten, die andere von deutschen Kollegen des Alfred-Wegener-Instituts, der Universität Bremen und der anderen Hochschulen im Verbund Norddeutscher

## Who are the POMORs?

Kirsten Tuschling, Heidemarie Kassens, Vladimir Troyan,  
Jörn Thiede, Gerold Wefer

*The pomors? Why, they are a small seafaring and trading people living in Russia's north, aren't they? Yes and no - for us the pomors are 20 eager students who have been studying in the framework of the Master Program for Applied Polar and Marine Sciences POMOR in St. Petersburg since October 2002. This international program was jointly planned by German and Russian colleagues. Together they give their lectures and courses on the premises especially furnished for this purpose at St. Petersburg State University.*

*In a practice-oriented way the students are introduced to the current topics and methods of polar and marine sciences. In addition to aspects of natural sciences, engineering and economy, knowledge in information and communication technologies is imparted on the basis of the technical fields of oceanography, marine biology and geosciences. After four semesters, the degree of Master of Science is conferred to the students of this postgraduate program in accordance with a master program offered by the University of Bremen. In the first three semesters lectures and courses are to be attended in St. Petersburg. The schedule comprises two modules each of polar and marine sciences as well as history of science, language courses, courses for presentation skills and special courses, e.g., in atmospheric research. One half of the courses and lectures is given by Russian colleagues, the other by German colleagues from the Alfred Wegener Institute, the University of Bremen and the other universities*



**Abb. 1: Curriculum des zweijährigen Masterstudiengangs.**

**Fig. 1: Curriculum of the two-year master program.**

Universitäten (Hamburg, Greifswald, Kiel, Oldenburg, Rostock) sowie des IfM-GEOMAR erteilt. Die Übungen werden teilweise am deutsch-russischen Otto-Schmidt-Labor für Polar- und Meeresforschung (OSL) in St. Petersburg durchgeführt. Damit die Praxis nicht zu kurz kommt, nehmen alle Studierenden nach zwei Semestern an Expeditionen oder Feldpraktika teil. 2003 schnupperten POMOR-Studierende auf Schiffs-Expeditionen in die Arktis See- und Laborluft. Eine weitere Gruppe besuchte die Koldewey-Station des AWI auf Spitzbergen um die Mess- und Auswertetechniken der Atmosphärenwissenschaften in der Praxis kennen zu lernen. Das vierte Semester steht dann

within the Consortium of Universities in Northern Germany (Hamburg, Greifswald, Kiel, Oldenburg, Rostock) and the IfM-GEOMAR. Some of the practical courses are given at the German-Russian Otto Schmidt Laboratory for Polar and Marine Research (OSL) in St. Petersburg. After two semesters all students take part in expeditions or field courses so that they are also provided with practical knowledge. In 2003 some POMOR students got a glimpse of arctic seas and ship laboratories during marine expeditions. Another group went to the Koldewey Station of the Alfred Wegener Institute on Spitsbergen to become practically acquainted with the measuring and processing techniques of atmospheric sciences. The fourth semester will focus on the master thesis and the preparation for the final examination.

As the cooperation of German and Russian colleagues in the framework of polar and marine research had continually intensified during the past ten years, the request for establishing a German faculty in St. Petersburg, expressed by undersecretary of state Catenhusen during his visit to the OSL in spring 2001, was eagerly taken up. The establishment of the joint program of studies, POMOR, is the first step in this direction and promotes the consolidation of the successful cooperation between Germany and Russia in the field of sciences and education as well as the internationalization of university education in both countries.

POMOR is funded by the German Academic Exchange Service (DAAD) in the framework of the program 'Export of German University Programs' as well as by the research institutions and universities involved.



unter den Zeichen „Masterarbeit“ und „Büffeln für das Examen“.

Nachdem sich die Zusammenarbeit mit russischen Kollegen in der Polar- und Meeresforschung während der letzten zehn Jahre beständig intensiviert hat, traf der bei seinem Besuch am OSL im Frühjahr 2001 geäußerte Wunsch des Staatssekretärs Catenhusen, eine deutsche Fakultät in St. Petersburg einzurichten, auf fruchtbaren Boden. Die Einrichtung des gemeinsamen Studiengangs POMOR ist ein erster Schritt in diese Richtung und dient neben der Vertiefung des erfolgreichen Zusammenwirkens Deutschlands und Russlands im Wissenschafts- und Bildungsbereich auch der Internationalisierung der Universitätsausbildung in beiden Ländern.

Finanziert wird POMOR vom Deutschen Akademischen Austauschdienst im Rahmen des Programms „Export deutscher Studienangebote“ sowie den beteiligten Forschungseinrichtungen und Universitäten.

**Abb. 2: Praktisches Lernen im Polargebiet: Studentenexkursion nach Spitzbergen im September 2003.**

*Fig. 2: Practical course in polar sciences. Excursion of the students to Spitsbergen in September 2003. (Photo: H. Kassens)*

## Die deutsch-französische Polarforschungsplattform auf Spitzbergen

Roland Neuber, AWI, Franck Delbart, IPEV

Spitzbergen hat eine lange Tradition als Forschungsziel deutscher oder französischer Wissenschaftler. Die ersten beiden Nordpolar-Expeditionen unter der Leitung von Kapitän Carl Koldewey führten 1868-70 nach Grönland und Spitzbergen, ebenso wie französische Expeditionen in der gleichen Zeit. Anlässlich des internationalen geophysikalischen Jahres 1965 errichteten sowohl ostdeutsche Glaziologen als auch französische Wissenschaftler kleine Stationen im Inneren des Königsfjords an der Westküste von Spitzbergen. Zum Ende des 20. Jahrhunderts hielt die moderne Polarforschung Einzug in die ehemalige norwegische Bergwerkssiedlung Ny-Ålesund am Königsfjord, als neben Deutschland und Frankreich auch andere Nationen dort eigene Polar-Stationen einrichteten.

Mit norwegischer Gastfreundschaft und ausgezeichnete Infrastruktur gedeiht hier in den letzten Jahren eine weltweit wohl einmalige Zusammenarbeit vieler Nationen. In diesem Klima und aus Anlass des 40-jährigen Jubiläums des deutsch-französischen Freundschaftsvertrags wurden im Mai 2003 die beiden von dem deutschen Alfred-Wegener-Institut (AWI) und dem französischen Polarforschungsinstitut Institut polaire français Paul Emile Victor (IPEV) betriebenen Stationen in eine gemeinsame Forschungsplattform überführt.

Der besondere Vorteil der neuen Plattform entsteht dadurch, dass sich die bisherigen Einrichtungen von AWI und IPEV in Ny-Ålesund hervorragend ergänzen. Während an der deutschen Koldewey-Station

## The French-German polar research platform on Spitsbergen

Roland Neuber, AWI, Franck Delbart, IPEV

*Spitsbergen has a long research tradition for German or French scientists. The first two German expeditions to the Arctic lead by Captain Carl Koldewey headed for Greenland and Spitsbergen in 1868-70, as well as French expeditions during the same time. During the international geophysical year 1965 small research stations were established independently by East-German glaciologists and by French scientists at the Kongsfjord on the west coast of Spitsbergen. At the end of the 20th century, modern polar research was introduced at the former Norwegian mining settlement Ny-Ålesund at Kongsfjord. In addition to Germany and France also other nations, Norway ahead, established modern research stations there.*

*Building on Norwegian hospitality and an excellent infrastructure, a unique cooperation among many nations is growing here. In this spirit and on the occasion of the 40th anniversary of the French-German Agreement on Friendship in May 2003 the German Alfred-Wegener-Institut (AWI) and the French polar institute Paul Emile Victor (IPEV) merged their stations in Ny-Ålesund into one common platform.*

*The particular advantage of the new platform builds on the fact, that the recent installations of AWI and IPEV have been highly complementary. At the German Koldewey Station remote sensing methods for atmospheric research and marine biological investigations have been the main activities, while at the French station "Charles Rabot" terrestrial biological and atmospheric chemistry research are at the main focus.*

**Abb. 3: Ein Laserstrahl zur Untersuchung der polaren Atmosphäre wird von dem Atmosphären-Observatorium der deutsch-französischen Forschungsplattform in Ny-Ålesund ausgesendet.**

*Fig. 3: A laser beam to probe the polar atmosphere is being sent from the atmospheric observatory of the joint French-German research platform at Ny-Ålesund / Spitsbergen.*

*(Photo: R. Neuber)*

vor allem Fernerkundungsmethoden für die Atmosphärenforschung sowie marin-biologische Untersuchungen im Vordergrund stehen, sind es an der Station „Charles Rabot“ die terrestrisch-biologischen und atmosphären-chemischen Untersuchungen.

Die neue Plattform hat vor allem die Aufgaben, die Forschungsmöglichkeiten in Ny-Ålesund für deutsche und französische Wissenschaftler zu erschließen, deren Forschungsprojekte gemeinsam zu begutachten und zu fördern. Dabei sollen insbesondere deutsch-französische Projekte initiiert und unterstützt werden. Besonderes Augenmerk gilt der gemeinsamen Nutzung von Personal, der Infrastruktur und der wissenschaftlichen Instrumente. Nach außen hin wird die Plattform einheitlich vertreten und nach innen gemeinsam verwaltet.

Von besonderer Bedeutung für die Forschungsplattform werden in den kommenden Jahren einige etablierte und viele neue Forschungsthemen sein. Dazu gehören die Untersuchungen zum stratosphärischen Ozonabbau oder die zur Belastung mit troposphärischen Aerosolen und ihrer Klimawirkung. Die Atmosphärenchemie wird vornehmlich die Wechselwirkung zwischen Schnee/Eis und der Atmosphäre untersuchen. Ein Höhepunkt wird die internationale



*The main task of the new, joined research platform is to jointly provide working facilities for German and French scientists, to evaluate and support their proposals and to initiate and support particularly joint French-German projects. The platform allows a common utilisation of personnel, infrastructure, and scientific instrumentation in Ny-Ålesund. The platform has one common leader and is jointly managed.*

*Certain ongoing and many new research topics will be of particular importance for the research platform during the coming years. Amongst these are*

Kampagne ASTAR 2004 sein, bei der zur Untersuchung des Klima-Effektes troposphärischer Aerosole auch beide Flugzeuge des AWI auf Spitzbergen zum Einsatz kommen.

Beide Institute wollen sich in den nächsten Jahren an dem neuen, internationalen Labor für Meeresforschung in Ny-Ålesund beteiligen und damit der marin-biologischen Forschung neue Impulse verleihen.

*investigations on the stratospheric ozone loss or the climatic impact of tropospheric aerosols. Topics on atmospheric chemistry will concentrate on the interaction of the atmosphere with the snow and ice surface. An upcoming highlight will be the international campaign ASTAR 2004 for the investigation of the climate effect, chemical composition, and seasonal development of tropospheric aerosols, in the course of which the two research airplanes from AWI will be used.*

*AWI and IPEV will also contribute to the new international marine laboratory, which is being build in Ny-Ålesund and which will provide new impulse to marine biological research.*

## Auswirkungen der Elbeflutwelle August 2002 auf Muscheln und Fische im Wattenmeer

Sonja Einsporn, Katja Broeg, Angela Köhler

Mitte August 2002 ereignete sich im Einzugsgebiet der Elbe ein Hochwasser und führte zu großflächigen Überschwemmungen von Wohngebieten, industriellen Anlagen und kontaminierten Altlasten. Beträchtliche Mengen von Schad- und Nährstoffen wurden mobilisiert und mit der Flutwelle der Elbe auch in die Nordsee eingetragen.

Direkt nach dem Eintreffen der Flutwelle gingen wir mit dem Forschungskutter „Uthörn“ Flundern und Miesmuscheln an verschiedenen Stationen in der Elbemündung und untersuchten sie auf Schädigungen in den Entgiftungsorganen (Leber, Mitteldarmdrüse) durch erhöhte Einträge von Umweltschadstoffen. Weitere Probenahmen erfolgten einige Monate später,

**Abb. 4: Blick in die Zelle mit dem Elektronenmikroskop bei 20 000-facher Vergrößerung**  
**A: Lysosomen einer gesunden Leberzelle einer Flunder mit hoher Membranstabilität und**  
**B: Vergrößertes Lysosom mit diversen Einschlüssen aus verdauten Zellbestandteilen und geringer Membranstabilität.**

*Fig. 4: Electron micrographs at 20 000-fold magnification*

*A: lysosomes in a liver cell from a healthy flounder with high membrane stability, and*  
*B: an enlarged lysosome with low membrane stability resulting from digestion of diverse cell material and toxic substances.*

*(Photos: A. Koehler et al. 2002)*

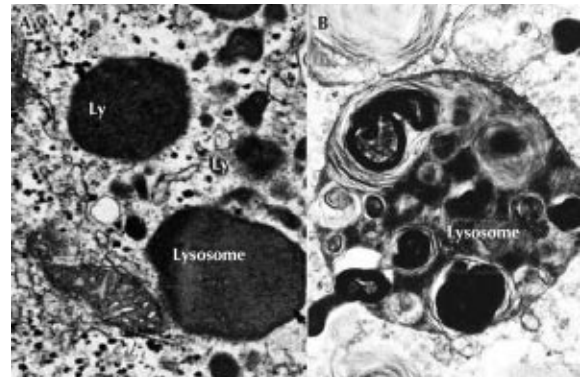
## Health effects of the Elbe flood August 2002 on blue mussel and flounder in the German Wadden Sea

Sonja Einsporn, Katja Broeg, Angela Köhler

Very heavy rainfall in the middle of August, 2002, caused the drainage basin of the river Elbe to flood. Villages, industrial facilities and contaminated soils were inundated, resulting in mobilisation of persistent organic pollutants and nutrients. The Elbe transported these contaminants into the North Sea.

We sampled flounders and blue mussels, with the research vessel 'Uthörn', at different locations in the Elbe estuary directly after the flood wave had reached the German Bight, in order to investigate possible deleterious effects on detoxifying organs (liver, digestive gland) due to the higher input of environmental contaminants. Further sampling, some months later, allowed us to assess long-term damage or recovery.

Lysosomes are membrane-bound compartments of the animal cell where contaminants and other macromolecules are stored and recycled. Exposure



um mögliche Langzeitschäden oder Regenerationen in den Meerestieren zu erfassen.

In der tierischen Zelle werden Schadstoffe und andere Makromoleküle von spezifischen membranbegrenzten Zellkompartimenten, den Lysosomen, aufgenommen. Die Ansammlung der Schadstoffe führt zu einer Vergrößerung der Lysosomen und Schädigung der Membran. Als Folge der undicht gewordenen Lysosomenwand gelangen die giftigen Inhalte und Verdauungsenzyme der zellulären Recyclingapparate in die Zelle, wodurch es zu krankhaften Zellschädigungen und zum Zelltod kommen kann (Abb. 4). Die Schädigung der lysosomalen Membran kann mit Hilfe eines Enzymtests aus der Medizin gemessen werden und ist ein sensitiver Indikator für frühe Zellschädigungen und Funktionsstörungen der Entgiftungsorgane durch Umweltschadstoffe.

Im Vergleich mit Daten aus Untersuchungen von 1995-2000 stellten wir nach der Flut eine deutlich schlechtere lysosomale Membranstabilität in den untersuchten Fisch- und Muschelproben an bestimmten Standorten im Wattenmeer und der Deutschen Bucht fest. Eine geringere Lysosomenstabilität in der Leber zeigten Fische insbesondere im Bereich von Cuxhaven und in der Tiefen Rinne vor Helgoland (Abb. 5). Muscheln wiesen eine erhöhte Schädigung der Lysosomenmembran im Wattenmeer vor der Niedersächsischen Küste auf.

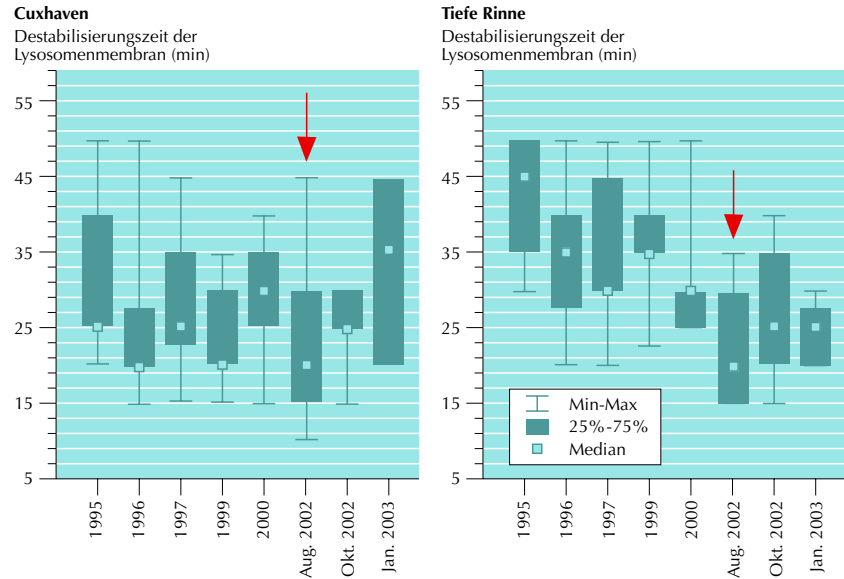
Parallel zu den zellulären Untersuchungen führten wir Schadstoffanalysen durch, die deutlich erhöhte Konzentrationen von Substanzen, die Abbauprodukte von Insektiziden darstellen, ergaben. Teilweise gelangten sie mit der Flutwelle in die Deutsche Bucht und reicherten sich in den Meerestieren an. Mit Ausnahme der Tiefen Rinne vor Helgoland wurde eine

*to pollutants leads to their accumulation inside the lysosomes, and this is accompanied by lysosomal enlargement and damage done to the lysosomal membrane (Fig. 4). Lysosomal membrane damage causes leakage of the lysosome's toxic content and digestive enzymes into the cell, attack the cell's other organelles, and cause pathological cell damage up to cell death. This membrane damage can be measured by an enzyme-test originally employed in human medical science and is a sensitive marker of early cell damage and dysfunction of detoxifying organs caused by environmental pollutants.*

*In comparison to earlier data (1995-2000), we found a significant impairment of lysosomal membrane stability in fish and mussels at certain sampling sites in the Wadden Sea and German Bight after the flood. A decrease in lysosomal membrane stability was observed in fish livers from Cuxhaven and the Helgoländer Tiefe Rinne (Fig. 5). Impairment of lysosomal membrane stability was also measured in the digestive glands of mussels from the Wadden Sea coast of Lower Saxony.*

*Contaminants were analysed in parallel with these cellular investigations, and conspicuously raised concentrations of metabolites of insecticides were detected. Recovery of the cells and a clear reduction of contaminants were observed in fish livers five months after the flood at all sampling sites except at the Helgoländer Tiefe Rinne.*

*Lysosomal membrane stability is just one of the biomarkers that are applied by our working group in the framework of the Elbe flood project alongside with biochemical and histochemical tests to assess toxic effects at early cellular stages. Such biomarkers provide important early warnings for biological*



Regeneration der Zellen und Abnahme der Schadstoffkonzentrationen fünf Monate nach der Flut in den Lebern der Fische von allen Standorten beobachtet.

Der Test der lysosomalen Membranstabilität ist nur ein Biomarker, der im Rahmen des Projekts Elbeflut untersucht wird. Neben anderen biochemischen und histochemischen Tests wenden wir ihn in unserer Arbeitsgruppe zur Bestimmung von toxischen Schäden auf früher zellulärer Ebene an. Diese Biomarker sind wichtige Frühwarnsysteme für biologische und biochemische Effekte durch toxische Substanzen in aquatischen Organismen und werden in internationalen Programmen zur Überwachung der Meere eingesetzt.

**Abb. 5: Veränderungen der lysosomalen Membranstabilität in Leberzellen von Fischen aus dem Gebiet vor Cuxhaven und der Helgoländer Tiefen Rinne (1995-2003). Roter Pfeil: Daten der 1. Probenahme nach dem Eintreffen der Flutwelle.**

*Fig. 5: Lysosomal membrane stability in fish hepatocytes from the sampling areas Cuxhaven and the Helgoländer Tiefe Rinne (1995-2003). Red arrow: Data from the first samples taken after the flood.*

*and biochemical effects of toxic substances in aquatic organisms and are used in international marine monitoring programs.*