

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT ÖKOLOGIE DES ALPINEN RAUMS

Ulrike Tappeiner¹, Roland Psenner²

¹Institut für Ökologie, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Sternwartestr. 15 und Technikerstr. 25, 6020 Innsbruck, ulrike.tappeiner@uibk.ac.at

ABSTRACT

Der Forschungsschwerpunkt „Ökologie des Alpen Raumes“ untersucht die Auswirkungen globaler Veränderungen auf die Funktionsweise, Stabilität und Vulnerabilität von Gebirgsökosystemen und Gebirgslandschaften, wobei sowohl terrestrische als auch aquatische Ökosysteme betrachtet werden. Besondere Berücksichtigung finden dabei die „Ecosystem Services“ (Erhaltung der Biodiversität, Stoffkreisläufe, insbesondere im Kontext der Emission von Treibhausgasen, Stabilität von Ökosystemen und Verringerung des Risikopotentials). Dabei werden neue Analyse- und Modellierungsverfahren und Szenariotechniken zur räumlichen und zeitlichen Struktur alpiner Räume auf den unterschiedlichsten Skalenniveaus entwickelt und angewandt.

Der Schwerpunkt ist interdisziplinär angelegt – er setzt sich mit den Interaktionen zwischen Mensch und Natur in Gebirgslebensräumen auseinander und strebt an, wissenschaftliche Grundlagen für Konzepte der nachhaltigen Entwicklung von Gebirgsräumen zu legen.

Der Forschungsschwerpunkt wird von Forscherinnen und Forschern aus den biologischen Instituten Botanik, Mikrobiologie und Ökologie getragen. Darüber hinaus wird er - aufbauend auf bereits etablierten fakultätsübergreifenden Forschergruppen - in enger Kooperation mit anderen Disziplinen an der Universität Innsbruck (Geo- und Atmosphärenwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften), sowie mit Partnern außerhalb der Universität Innsbruck realisiert.

Obwohl der Schwerpunkt erst im Herbst 2005 seitens der LFUI genehmigt wurde, integrieren sich bereits 20 durch die EU bzw. den FWF finanzierte Forschungsprojekte, sowie weitere 15 durch regionale Förderungseinrichtungen finanziert Projekte, in den Schwerpunkt Ökologie des Alpen Raumes. 2005 sind 20 Publikationen in referierten Zeitschriften erschienen, 16 weitere sind angenommen und im Druck.

Sprecherin / stv. Sprecher des Forschungsschwerpunktes: Univ.-Prof. Dr. Ulrike Tappeiner, / Univ.-Prof. Dr. Roland, Institut für Ökologie, Universität Innsbruck

Beteiligte Fakultäten: Fakultät für Biologie, Fakultät für Geo- und Atmosphärenwissenschaften, Fakultät für Volkswirtschaft und Statistik

1. Problemstellung und Zielsetzung des Forschungsschwerpunktes

Globale Veränderungen haben in ihrer Dynamik in den letzten Jahrzehnten dramatisch an Bedeutung gewonnen: die atmosphärischen CO₂-Konzentrationen und ihre Zuwachsraten sind so hoch wie noch nie in den letzten 650 000 Jahren, ein globaler Temperaturanstieg ist mittlerweile unumstritten, es kommt vermehrt zum Auftreten von Klimaextremen und damit verbundenen Dürrekatastrophen und Starkniederschlagsereignissen, die UV-Belastung hat in vielen Teilen der

Erde deutlich zugenommen. Darüber hinaus hat ein rascher Wandel in ökonomischen und sozialen Systemen zu großflächigen Landnutzungsänderungen geführt, die Landschaftsmuster, Biodiversität und Ökosystemprozesse bis hin zum regionalen Maßstab unübersehbar verändert haben und weiter verändern.

Gebirgslebensräume sind gekennzeichnet durch eine starke kleinräumige Strukturiertheit und extreme Lebensbedingungen, die zu einer hohen Biodiversität und häufig auch zu einer langsamen Regeneration von Organismen und Ökosystemen nach Störungen führen. Aufgrund dieser Rahmenbedingungen sind Gebirgslebensräume als besonders sensitiv gegenüber globalen Veränderungen einzustufen. Zur Untersuchung dieser Zusammenhänge werden neue Analyse- und Modellierungsverfahren und Szenariotechniken zur räumlichen und zeitlichen Struktur alpiner Räume (auf den unterschiedlichsten Skalenniveaus) entwickelt und angewandt. Durch die Nutzung paläoökologischer Verfahren sowohl für terrestrische als auch aquatische Lebensräume wird das Spektrum der Methoden erweitert und ihre Aussagekraft verbessert. Die Einbindung wirtschaftswissenschaftlicher Aspekte ermöglicht die Verknüpfung der ökologischen Erkenntnisse mit den sozio-ökonomischen Triebkräften dieser Veränderungen.

2. Durchgeführte Forschungsaktivitäten im Jahr 2005

Im Jahr 2005 wurden vom Schwerpunkt „Ökologie des alpinen Raumes“ 19 EU- und FWF-Projekte durchgeführt und 15 weitere durch regionale Förderungseinrichtungen finanziert. Diese sind in zwei Teilbereiche – Änderungen der Landnutzung, Änderungen des Klima und der atmosphärischen Zusammensetzung- untergliedert.

Forschungsfeld A: Änderungen der Landnutzung

Dieser Themenbereich umfasst die Erforschung der Auswirkungen historischer, rezenter und prognostizierter Veränderungen der Landnutzung auf Ökosysteme und Landschaften, deren Diversität, Sicherungsfunktion für den menschlichen Lebensraum, sowie deren Klimawirksamkeit (Kohlenstoff- und Wasserhaushalt). Die umfangreichsten Aktivitäten sind in der Folge aufgelistet.

- Bedeutung prähistorischer und historischer Bergbauaktivitäten für nachhaltige Waldnutzung, der Entwicklung von unterschiedlichen Landwirtschaftssystemen und Landnutzungsänderungen im Alpenraum (Oegg)
- Entstehung und Entwicklung der natürlichen und synanthropen Vegetationsformationen sowie der Paläoklimatologie des Alpenraumes der letzten 150 000 Jahre (Oegg)
- Vergleichende Untersuchungen zum Gaswechsel von Mähwiesen (FWF P17560-B03, 2005-2007; Wohlfahrt)
- Controls ecosystem respiration and its plant and microbial components (FWF P18756-B16, 2006-2009; Bahn, Insam)
- Das Makrofauna-Zersetternahrungsnetz auf alpinem Weideland (FWF P16027, 2002-2006; Meyer)
- Nahrungsbeziehungen von Zersetzern auf Almflächen (FWF-Projekt P18520; 2006-2008; Meyer, Insam)
- DNA-Chip-Entwicklung zur Charakterisierung und Valorisierung von Bergheu, (EU Interreg IIIA, 2005-2008; Tappeiner)
- Nachhaltigen Entwicklungsstrategien für den Alpenraum (u.a. INTERREG III B Alpine Space DIAMONT 2005-2008; Borsdorf, Tappeiner) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wirtschaftstheorie, Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsgeschichte und der EURAC Bozen

Forschungsfeld B: Änderungen des Klima und der atmosphärischen Zusammensetzung:

Dieser Themenbereich umfasst die Erforschung der Auswirkungen von Klimaänderungen und der atmosphärischen Zusammensetzung auf aquatische Ökosysteme (B.1), sowie die Analyse

von Stabilität und Dynamik des pflanzlichen Lebens an der Grenze (B.2). Die umfangreichsten Aktivitäten sind in der Folge aufgelistet.

B.1: Auswirkung atmosphärischer Einflüsse auf aquatische Systeme

- EUROLIMPACS (EU, 2004-2009; Thies & Psenner) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Meteorologie und Geophysik
- Holozäne Klimaänderungen in alpinen Seesedimenten (FWF R29, 2003-2008; Koinig)
- Climate warming impact on alpine lake's bacterioplankton (FWF M788, 2004-2006; Perez-Medievilla)
- Kleine Alpenseen - Wasserqualität und Fischbestand des Piburger Sees (Interreg III, 2004-2007; Psenner)
- Autotrophic bacteria in groundwater systems (FWF P17649, 2004-2006; Alfreider)
- Controlling factors of bacterioplankton succession (FWF P17554, 2004-2007; Psenner und Posch, Universität Zürich)
- Testing alternative benefits in symbiosis of pelagic Chlorella-bearing freshwater ciliates: an ecological and molecular approach (FWF 16559-B06, 2003-2006; Sommaruga)
- Molecular response mechanisms of copepods to UV radiation (FWF T236, 2004-2007; Tartarotti-Alfreider)

B.2: Stabilität und Dynamik des Lebens an der Grenze

- Genetic variation of glacier foreland species (FWF P14811-BIO, 2001-2005; Erschbamer)
- Strategies of glacier foreland species (FWF P16615-B06, 2004-2007; Erschbamer)
- Winter-embolism in conifers: effects and recovery (FWF P15923, 2003-2006; Mayr)
- Water-transport in needles of alpine conifers (FWF P18514, 2006-2009; Mayr)
- Temperature dependence of *Pinus cembra* (L.) stem growth and respiration along an altitudinal transect (FWF, 2006-2009; Oberhuber)

3. Ausgewählte Publikationen in international referierten Fachzeitschriften 2005

- Acs P., Wilhalm T. & **Oeggl K.** (2005). The Plant Remains of the Neolithic Iceman „Ötzi“: The Grasses (Poaceae) Vegetation History & Archaeobotany 14: 198 - 206
- Curtis, C.J., I. Botev, L. Camarero, J. Catalan, D. Cogalniceanu, M. Hughes, M. Kernan, J. Kopáček, A. Korhola, R. Mosello, **R. Psenner**, E. Stuchlík, M. Veronesi, R. Wright. (2005). Acidification in European mountain lake districts: a regional assessment of critical load exceedance. Aquatic Sciences 67: 237-251
- Dickson J. H., Hofbauer W., **Kofler W.**, **Oeggl K.** & Platzgummer J. (2005). How to find the Bogmoss, *Sphagnum imbricatum* sensu lato, in South Tyrol, Italy: Microscopically examine the Iceman's Colon Contents. Vegetation History & Archaeobotany, 14: 207 - 210.
- Heiss A. & **Oeggl K.** (2005). The Oldest Evidence of *Nigella damascena* L. (Ranunculaceae) and its Possible Introduction in Central Europe. Vegetation History & Archaeobotany, 14: 562 - 570
- Kofler W.**, V. Krapf, **W. Oberhuber**, **S. Bortenschlager** (2005) Vegetation responses to the 8200 cal. BP cold event and to long-term climatic changes in the Eastern Alps: possible influences of solar activity and North Atlantic freshwater pulses. The Holocene 15(6):779-788.
- Libkind, D., **R. Sommaruga**, H. Zagarese, M. C. Diéguez, & M. van Broock (2005) Mycosporines in carotenogenic yeasts. Syst. Appl. Microbiol. 28: 749-754.
- Mayr S**, Bardage S, Brändström J. (2005) Hydraulic and anatomical properties of light bands in Norway spruce compression wood. Tree Physiology, 26, 17-23.
- Mindl, B. **B. Sonntag**, **J. Pernthaler**, J. Vrba, **R. Psenner** & **T. Posch**. (2005). Effects of phosphorus loading on interactions of algae and bacteria: reinvestigation of the 'phytoplankton-bacteria paradox' in a continuous cultivation system. Aquat Microb Ecol. 38: 203-213

- Moeller, R. E., S. Gilroy, C. E. Williamson, G. Dee & **R. Sommaruga** (2005). Dietary acquisition of photoprotective compounds (mycosporine-like amino acids, carotenoids) and acclimation to ultraviolet radiation in a freshwater copepod. *Limnol. Oceanogr.* 50 (2): 427-439.
- Pfeifer K., **W. Kofler, W. Oberhuber** (2005) Climate related causes of distinct radial growth reductions in *Pinus cembra* during the last 200 yr. *Vegetation History and Archaeobotany* 14:211-220.
- Salcher, M.M., J. Pernthaler, R. Psenner, & T. Posch.** 2005. Succession of bacterial grazing defense mechanisms against protistan predators in an experimental microbial community. *Aquat. Microb. Ecol.* 38: 215-220
- Schmidl A. & **Oeggel K.** (2005). Subsistence strategies of two hilltop settlements in the Eastern Alps - Friaga/Bartholomäberg (Vorarlberg, Austria) and Ganglegg/Schluderns (South Tyrol, Italy). *Vegetation History & Archaeobotany*, 14: 303 - 312
- Schmidl A., **Kofler W., Notburga Oeggel-Wahlmüller & Oeggel K.** (2005). Land use in the Eastern Alps during the Bronze Age – An archaeobotanical case study of a hill-top settlement in the Montafon (Western Austria). *Archaeometry*, 47: 457 – 472
- Seeber, J.** & Seeber, G.U.H. (2005). Effects of land-use changes on humus forms on alpine pastureland (Central Alps, Tyrol). *Geoderma* 124: 215 – 222.
- Seeber, J.,** Seeber, G.U.H., Kössler, W., Langel, R., Scheu, S. & **Meyer, E.** (2005). Abundance and trophic structure of macrofauna decomposers on alpine pastureland (Central Alps, Tyrol): effects of abandonment of pasturing. *Pedobiologia* 49: 221 – 228.
- Sommaruga, R.,** J. Hofer, L. Alonso-Sáez & J. M. Gasol (2005) Differential sunlight sensitivity of picophytoplankton from surface Mediterranean coastal waters. *Appl. Environ. Microbiol.* 71: 2154-2157.
- Tasser, E., **Tappeiner, U.** (2005). New model to predict rooting in diverse plant community composition. *Ecological Modelling* 185, 195-211.
- Warnecke, F., **R. Sommaruga,** R. Sekar, J. S. Hofer, & J. Pernthaler (2005) Abundances, identity and growth state of Actinobacteria in mountain lakes with different UV transparency. *Appl. Environ. Microbiol.* 71(9): 5551-5559.
- Wohlfahrt G., Anfang Ch., Bahn M., Haslwanter A., Newsely Ch., Schmitt M., Drösler M., Pfadenhauer J., Cernusca A.** (2005a). Quantifying nighttime ecosystem respiration of a meadow using eddy covariance, chambers and modelling. *Agricultural and Forest Meteorology* 128, 141-162.
- Wohlfahrt G., Bahn M., Haslwanter A., Newsely Ch., Cernusca A.** (2005b). Estimation of daytime ecosystem respiration to determine gross primary production of a mountain meadow. *Agricultural and Forest Meteorology* 130, 13-25.

4. Transferleistungen 2005

Ergebnisse des Schwerpunktes wurden 2005 für den ERASMUS-IP Intensivkurs „Training on environmental monitoring and decision modelling in European mountain areas“ aufgearbeitet. Zusätzlich erfolgte eine Reihe von Vorträgen für ein breites Publikum. Der Schwerpunkt ist, zusammen mit anderen Schwerpunkten der LFU Innsbruck, in die Plattform "Alpiner Raum – Mensch & Umwelt" integriert.

5. Ausblick für 2006

Für das Jahr 2006 sind eine Reihe von Aktivitäten geplant, die dazu dienen, alle aktiven Gruppen in einen Informationsaustausch einbeziehen. Dies soll sowohl die Verbindungen zwischen laufenden Projekten stärken, als auch verstärkt zu gemeinsamen interdisziplinären Projekten führen.