



GLORIA – round the World



Bericht zum Projekt: VEGMON

Juni 2009

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Establishment of GLORIA monitoring sites at Zackenberg	4
Introduction	4
Sampling Design: The Multi-Summit approach	4
Summit selection at Zackenberg	5
Description of summit morphology and vegetation	6
The results of analyse the GLORIA - Plots.....	8
Outlook.....	11
Analyse der Samenbank im Boden („Soil Seed Bank“)	12
Einleitung	12
Ziele der Untersuchungen	13
Freilandarbeit und Aufarbeitung der Proben.....	14
Literatur.....	16
Forschungs– Bildungs- Kooperation - FBK.....	17
Projekt „Geographische Informationssysteme in der Alpen- und Arktisforschung“	17
Projekt „GLORIA for KIDS“	20
Outreach Aktivitäten	25
Massenmedien.....	25
Webpage – „Flora of Zackenberg“	25
ANNEX 1 – Species List of the Zackenberg GLORIA – Target Region	27
ANNEX 2 – Ergebnisblatt von SchülerInnen gestaltet	28
ANNEX 3I – Powerpointpräsentation für SchülerInnen zum Thema Arktisforschung.....	29

Das Deckblatt zeigt ein Bild einer Aufnahme­fläche für das Projekt GLORIA in Zackenberg und darunter ein Aufnahme­fläche im Rahmen des Projektes „GLORIA for Kids“ am Göl­ler / NÖ

Vorwort

Nach einer Explorationsphase im Sommer 2007 wurden im Sommer 2008 im Rahmen einer dreiwöchigen Expedition (30.6.2008 bis 22.07.2008) die Erhebungen zum Projekt GLORIA und die Untersuchungen zum Thema „Soil Seed Bank“ Diasporen-Pool in verschiedenen Vegetationstypen der Region gestartet.

Die Arbeitsgruppe umfasste fünf Personen. Neben dem Projektleiter Karl Reiter waren vom Department für Naturschutzbiologie, Vegetations- und Landschaftsökologie der Universität Siegrun Ertl (Anstellung seit 1.2.2008) und Christian Lettner (Werksvertrag) beteiligt. Das *Dansk Polarcenters* (DCP) zeigte seit Beginn der Forschungsarbeiten österreichischer WissenschaftlerInnen großes Interesse an den Erhebungen zum Projekt GLORIA. Durch einen von unserer Arbeitsgruppe für das *Dansk Polarcenters – BioBasis* gegenüber der *Danish Environmental Protection Agency* abgefassten Antrag zur GLORIA Ersterhebung in Zackenberg, wurde die Kooperation gefestigt. Aus diesem Antrag resultierte ein gemeinsames Forschungsvorhaben – finanziert durch das österreichische Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und einem durch die dänische Umweltagentur geförderten Projekt. Im Rahmen dieser Kooperation wurden durch die *Danish Environmental Protection Agency* zwei Personen – Christian Bay und Ditte Katrine Kristensen - finanziert. Mit Christian Bay wurde einer der führenden dänischen Botaniker für den arktischen Raum zur Mitarbeit gewonnen.

Im Rahmen der Forschungs- Bildungskoooperation wurden zwei Projekte im Berichtszeitraum durchgeführt. Dies waren das Projekt „Geographische Informationssysteme in der Alpen- und Arktisforschung“ am BG und BRG Lilienfeld und das Projekt „GLORIA for Kids“, welches versucht, wissenschaftlich etablierte Monitoringkonzepte mit Schwerpunkt der Beobachtung des globalen Klimawandels, in vereinfachte – den Möglichkeiten der Schule angepasste - Ansätze zu transformieren.

Establishment of GLORIA monitoring sites at Zackenberg

Siegrun Ertl, Christian Bay, Christian Lettner, Ditte Katrine Kristensen, Karl Reiter

Introduction

The GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine Environments) programme aims at establishing and maintaining a long-term observation network to obtain standardised data of plant species diversity and vegetation patterns of mountain biota at a global scale. Its purpose is to assess risks of biodiversity losses and the vulnerability of high mountain ecosystems under climate change pressures.

By the end of 2008, the network (Fig. 1.1) consisted of 63 target regions and more than 50 research teams, distributed over five continents. The area round the Zackenberg – research-station is the northernmost target region in this network.

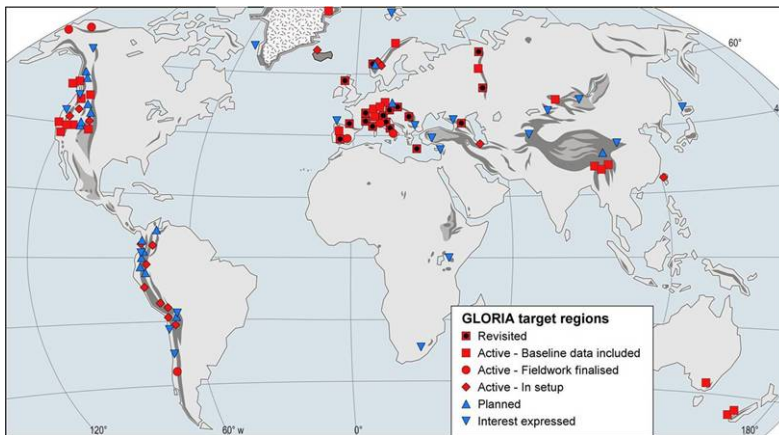


Fig1.1 The GLORIA – Network; the GLORIA – target regions in the arctic: Selawik Wilderness Refuge (Alaska, USA), Brooks Range Central/Atigun Syncline (Alaska, USA), Polar Urals (Russia), N-Scandes/Latnjajaure (Sweden), Tröllaskagi (Iceland) and the northernmost Zackenberg (NE - Greenland)

Sampling Design: The Multi-Summit approach

Basically, a GLORIA target region consists of four summit sites arranged along an elevation gradient from the natural treeline ecotone (where applicable) up to the limits of (vascular) plant life.

Each summit is divided into eight summit area sections (Fig. 1.2): four sections in the upper summit area (5-m summit area) and four sections in the lower summit area (10-m summit area). In these sections the summit flora is recorded, and abundance of species as well as

cover of surface types is estimated. Per summit, four 3m x 3m quadrat clusters (one in each main compass direction) are installed, each consisting of four 1m² permanent plots. Within these 1m² plots, species cover is recorded, and frequency counts in subdivisions of 100 10cm² cells are made. A pinpoint method is applied in a 10m x 10m square around the clusters, where 400 points are recorded in a grid of 50cm. Furthermore, temperature is measured in each quadrat cluster in one-hour intervals with data-loggers (*GEOPRECISION M-Log5*). Photo-documentation is required for re-visitation purpose.

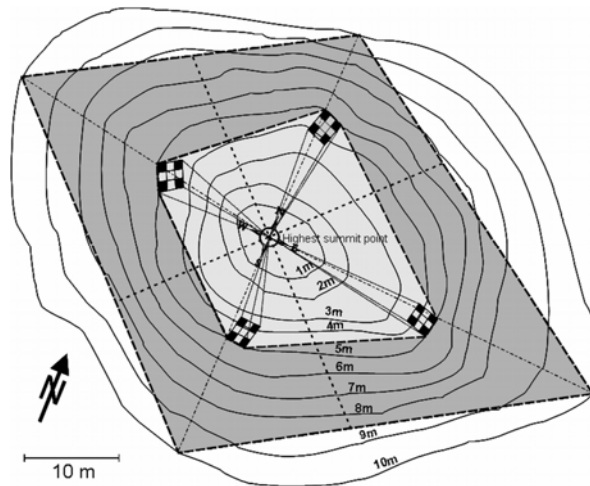


Fig. 1.2 Sketch of sampling plots and area sections on a GLORIA summit.

Summit selection at Zackenberg

Three summits were selected: Kamelen (KAM, 90m a.s.l.), a moraine hill in the valley ground, “Polemoniumbjerg” (POL, 470m a.s.l.), and “Little Aucellabjerg” (AUC, 605m a.s.l.) both located further up the slope of Aucellabjerg (Fig. 1.3, Fig.1. 4, Fig. 1.6).

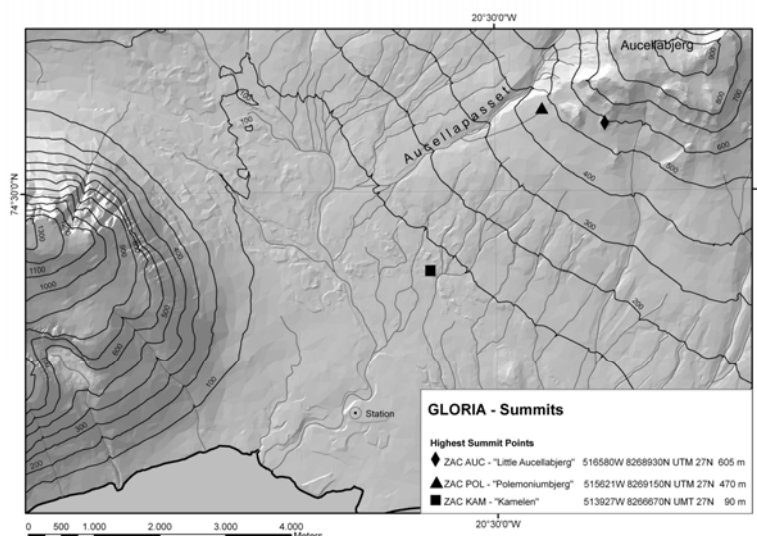


Fig. 1.3 Location of the GLORIA summits.

All three summits deviated in some way from the ideal cone-shaped mountain requested, but permanent plots could be installed according to the standard protocol. The most problematic deviance was at the east-side of Polemoniumbjerg, which was rather flat and running into the main slope of Aucella, not reaching the 5m or 10m-level from the highest summit point. Therefore, following the protocol, the summit area sections in this direction were cut off at a distance of 50m and 100m from the highest summit point.

Nevertheless, accessibility and local morphology often constrains or impedes the set-up of a site. No suitable site for a fourth summit could be found.



Fig. 1.4 The panoramic view of the GLORIA target region of Zackenberg - Aucellabjerg

Description of summit morphology and vegetation

Kamelen is characterised by loose moraine gravel on the NE-facing, wind-exposed side. To the North and East plant cover was very low, with *Poa glauca* Vahl, *Papaver radicum* Rottb., *Cerastium arcticum* Lange and *Saxifraga cespitosa* L. being the most common ones. Highest plant cover was recorded on the S- and W-side (leeside), though still less than 10%. Characteristic species on this site were *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *C. rupestris* All., *Potentilla hookeriana* Lehm., and also the dwarf shrub *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *microphyllum* (Lange) Tolm., which is only growing in low elevation habitats.

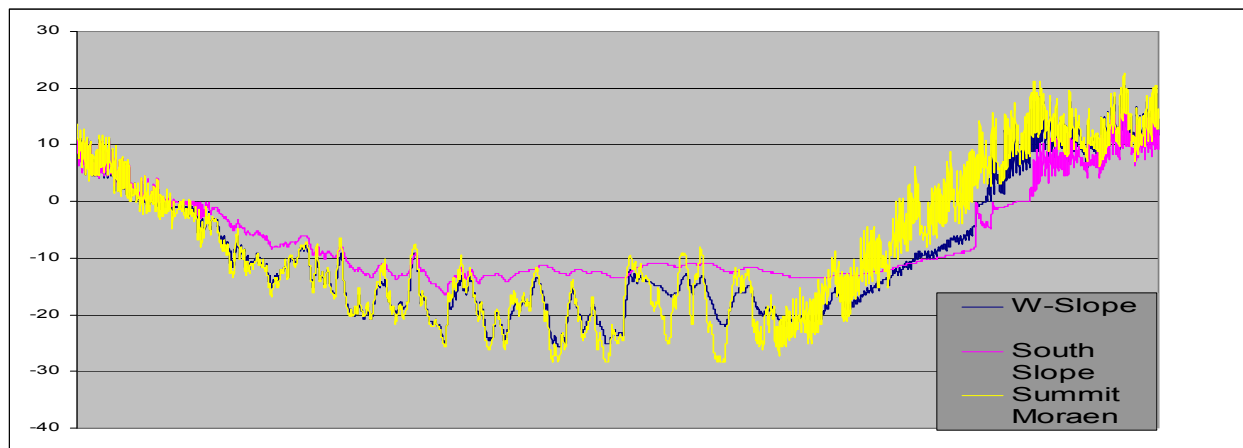


Fig. 1.5 Temperature measurements at the KAMELN from August 2007 to end of July 2008 – the temperature loggers were 10 cm below soil surface by the rules of the GLORIA – standard-protocol

Polemoniumbjerg is a small peak on the main slope of Aucella, with coarse, somewhat unstable gravel to the West, dry stony ground to the North, a rather flat area towards the East and a slightly more inclined stony area towards the South. The dominating species here were *Dryas cf. octopetala* L. and *Salix arctica* Pall., which formed a patchy vegetation. Besides, moisture loving species were found in a fen-like community in the East, which led to high species numbers on this site.

Little Aucellabjerg has a morphology similar to Polemoniumbjerg, a peak on the slope of Aucella, but is more pronounced than the latter, with boulder fields (unstable coarse gravel) to the West, unstable rock to the South, fine gravel to the East and least inclined to the North. The vegetation is very scattered, with less of *Salix arctica* Pall., scarcely *Dryas*, and only found on local spots. *Chamaenerion latifolium* (L.) Th. Fr. and Lange, and *Polemonium boreale* Adams which grow on scree and in boulder fields characterise this summit. Remarkably, the endemic *Potentilla rubella* Th. Sør. was recorded on this site.

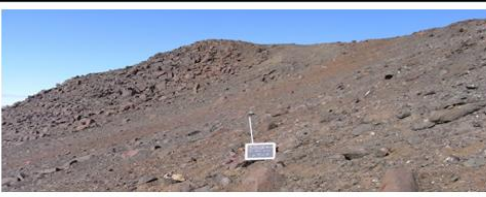


<p>Name: AUC - "Little Aucellabjerg"</p> <p>Altitude: 605 m</p> <p>Type: subnival - boulder fields / unstable rock / fine gravel</p>	
<p>Name: POL - "Polemoniumbjerg"</p> <p>Altitude: 470 m</p> <p>Type: upper lower alpine - gravel / stony ground / dry stony ground</p>	
<p>Name: KAM - "Kamelen"</p> <p>Altitude: 90 m</p> <p>Type: lower alpine a moraine hill in the valley ground</p>	

Fig. 1.6 Description of the three GLORIA – summits in Zackenberg, which were first recorded in July 2008

The results of analyse the GLORIA - Plots

Overall, 72 vascular plant species (Table 1) were recorded on the investigated summits, of which 22 occurred on all three sites. Most common species were *Poa glauca* Vahl, *Potentilla hookeriana* Lehm., *Potentilla rubricaulis* Lehm., *Salix arctica* Pall., *Papaver radicum* Rottb., *Cerastium arcticum* Lange, *Campanula uniflora* L. and *Draba arctica* J.Vahl. Highest species numbers were observed on Polemoniumbjerg (58) followed by Little Aucellabjerg (48) and Kamelen (34). Peak species richness on Polemoniumbjerg can be explained by before-mentioned constraints regarding summit topography which resulted in a large investigation area towards the East, touching a moist fen-like community from the main slope (Fig. 1.7).

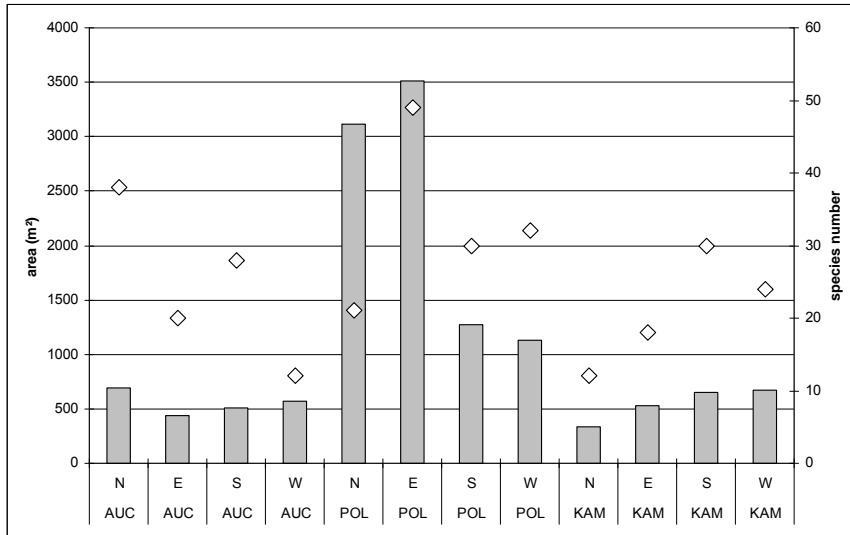


Fig. 1.7 Area investigated in each main compass direction in the uppermost 10m of each summit (bars), with number of species recorded (diamonds).

Out of the 48 1m² quadrats inspected, eight were not colonised by vascular plant species. These plots were dominated by unstable scree or rock, which most likely hinders plant colonisation and establishment due to high disturbance. A median of three species, up to a maximum of twelve species were recorded per square meter. For species numbers per quadrat cluster and mean number per 1m² in each compass direction see Fig. 1.8

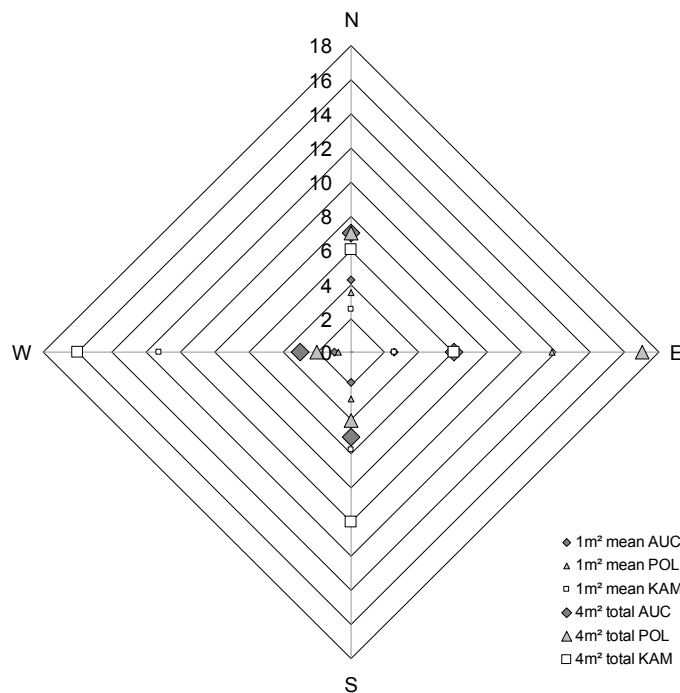


Fig. 1.8 Species numbers in each main compass direction on each summit. Contour lines display equal species numbers. Large symbols: total of one cluster (4m²), small symbols: mean of the four 1m² quadrats.

Overall, vascular plant species had very low cover values (Fig. 1.9). *Carex supina* Willd. ex Wahlenb. reached a maximum cover of 8% at Kamelen, average cover values were at 0.1%; only few species had an average cover of more than 0.5% (*Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Dryas* cf. *octopetala* L., *Polemonium boreale* Adams, *Potentilla hookeriana* Lehm., *Salix arctica* Pall., *Campanula uniflora* L.).

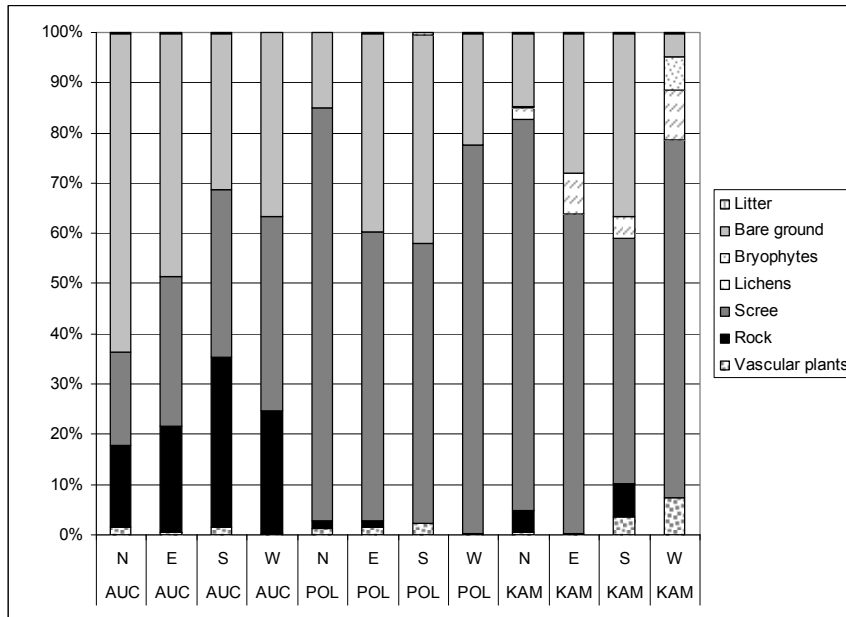


Fig. 1.9 Cover of surface types and plants (mean of four 1m² plots) in each main compass direction on each summit.

Frequency recordings showed that almost three quarters (74.3%) of the 4800 10cm² cells were not occupied by vascular plants (Fig. 1.10). More than two species in one cell were only found in 3% of the cells, predominantly at Kamelen. This leaves a vast potential for colonisation, which is to be monitored in the years to come.

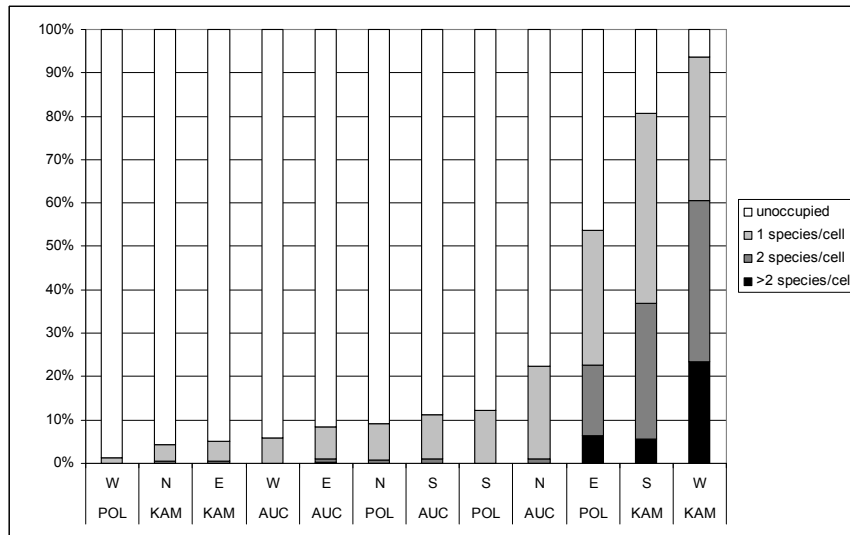


Fig. 1.10 Colonisation of cells in frequency counts (mean of four 1m² plots) in each main compass direction on each summit, ordered by occupancy of cells

Outlook

For the time being baseline data can be compared with datasets from other regions, as reference sites are arranged along the fundamental climatic gradients in both the vertical and the bio-geographical dimensions. The first re-visitation cycle conducted for 18 target regions across Europe in summer 2008 will presumably reveal first trends of change and/or possibly point at future needs of refined surveillance. The expansion of the GLORIA network to and within the Arctic nonetheless will improve our understanding of climate-induced changes of vascular plant distribution and small-scale vegetation patterns both on the global and the regional scale. The establishment of more arctic sites is planned in near future in Canada and Russia. On the long term, additional target regions covering all vegetation zones within Greenland would be a priority objective for in-depth observation of global climate change effects on arctic vegetation. Meanwhile Zackenberg represents the northernmost outpost of the GLORIA network.

Analyse der Samenbank im Boden („Soil Seed Bank“)

Siegrun Ertl, Christian Lettner, Karl Reiter

Einleitung

Die Bildung einer Samenbank im Boden erlaubt Pflanzenarten ungünstige Perioden zu überdauern, das Risiko der Keimlingssterblichkeit zu verteilen, die genetische Variation innerhalb der Population zu bewahren, sowie eine Regeneration nach Zerstörung der etablierten Vegetation bzw. die Kolonisation neuer Standorte. Sie ist somit ein wesentlicher Parameter in der Populationsdynamik der Pflanzen. Die Analyse der Samenbank und deren Vergleich mit der etablierten Vegetation erlaubt auch Rückschlüsse auf die Ausbreitungsfähigkeit der einzelnen Arten bzw. deren Limitierung z.B. durch das Fehlen günstiger Keimungsnischen. Die Persistenz, d.h. die Lebensdauer der Samen im Boden, korreliert u.a. mit dem Lebenszyklus der Arten (einjährig/ausdauernd) und der Samengröße, ist aber auch abhängig von den Konservierungsbedingungen (mikrobielle Aktivität, Feuchtigkeit, Temperatur) im Boden. Anuelle Arten sollten längerlebige/persistente Samen ausbilden, um das Risiko der lokalen Extinktion bei schlechten Keimungsbedingungen während einer Vegetationsperiode zu vermeiden, während perenne Arten auch eine kurzlebige/transiente Samenbank aufweisen können, die nicht länger als die kommende Vegetationsperiode keimfähig bleibt. Werden Bodenproben also noch *vor* Einsetzen der Samenreife bzw. des Samenflugs entnommen und bis zur nächsten Vegetationsperiode gelagert, so kann man davon ausgehen, dass die Samen transienter Arten entweder schon vor der Probennahme gekeimt haben, oder zwar in den Proben vorhanden, aber nicht mehr keimfähig sind.

Bisherige Untersuchungen in arktischen und alpinen Lebensräumen brachten teils unterschiedliche Ergebnisse, sowohl was die Samendichte im Boden als auch die Diversität der Arten und deren Repräsentation in der Vegetation betrifft (z.B. Molau und Larsson 2000, Erschbamer et al. 2001). So berichten Diemer und Prock (1993) von ca. 1500 Keimlingen/m² in alpinen Böden und nur 37 in Böden aus dem subarktischen Schweden. Arroyo et al. (1999) fanden etwa 900 Samen/m² in der persistenten Samenbank in den Chilenischen Anden, mit 30% der Arten der etablierten Vegetation, bei einer Deckung der Vegetation von <10%. Eine Studie von Klug-Pümpel und Scharfetter-Lehrl (2008) ergab eine geschätzte Dichte von 6

000-34 000 Samen/m² auf ungestörten und gestörten Standorten der subalpinen bis unteralpinen Stufe der österreichischen Alpen. Untersuchungen auf Svalbard von Cooper et al. (2004) brachten die bisher umfangreichsten Daten für verschiedene arktische Vegetationstypen: Sie berichten von einer Keimlingsdichte/m² von 12 auf Gletscherrückzugs-Standorten, etwa 110 in offenen *Dryas*-Gesellschaften, bis zu 3 000 an thermophilen Standorten, und über 10 400 an Vogelfelsen. Insgesamt waren 70% der Arten der etablierten Vegetation in der Samenbank vorhanden.

Letztendlich erlauben genaue Untersuchungen über die Größe und Zusammensetzung der Samenbank im Boden, und der Vergleich mit der etablierten Vegetation Rückschlüsse auf die Reaktion auf geänderte/sich ändernde Umweltbedingungen, sind also hinsichtlich des Klimawandels bedeutsam.

Ziele der Untersuchungen

(1) Bestimmung der Größe und Zusammensetzung der Samenbank in zwei arktischen (wenig besiedelten/offenen) Vegetationstypen; (2) Rückschlüsse auf die Persistenz der Samen (Langlebigkeit/Überdauerungsfähigkeit im Boden: persistent oder transient) verschiedener arktischer Arten im Boden; (3a) Zusammenhang zwischen Vegetation und Samenbank in der Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung, und (3b) Zusammenhang mit der Dichte der Vegetation bzw. der Abundanz der Arten, welche auf Populationsparameter wie Sukzessionsstadium, Sättigung der Samenbank, Diasporendruck bzw. -eintrag aus nicht lokalen/regionalen Quellen schließen lassen (also Fernausbreitung bzw. potentielle Kolonisierungsfähigkeit).



Fig. 2.1 Feldarbeit im Transekt 1

Freilandarbeit und Aufarbeitung der Proben

Im Sommer 2008 wurden im Mittelhang-Bereich des Aucellabjerg entlang zweier Transekte jeweils im Abstand von 10 m Bodenproben mit einem Durchmesser von 6.5 cm entnommen. Diese wurden in zwei Schichten (0-5 cm, 5-10 cm Tiefe) getrennt. Insgesamt wurden 20 Punkte beprobt. Parallel dazu wurde die umgebende Vegetation aufgenommen, sowohl mittels Punkt-Methode (alle 5 cm auf sechs 2 m langen Radialstrahlen im Winkel von 60°, i.e. 240 Punkte; vgl. Abb. 1, Abb. 2), als auch flächendeckend das Arteninventar der Gefäßpflanzen im Radius von 2 m.

Die Vegetation des ersten Transekts entspricht einer *Dryas-Salix arctica*-dominierten Gesellschaft auf mäßig trockenem Boden, während sich Transekt 2 auf einem sehr trockenen Standort mit spärlich deckender *Salix arctica*-Gesellschaft befindet.

Außerdem wurde eine Vergleichssammlungen von Diasporen (Samen, Früchten, Bulbillen) aus dem Untersuchungsgebiet angelegt - soweit dies zum Zeitpunkt des Aufenthalts im Gebiet möglich war. Die Erstellung eines Diasporenerbars ist für eine genaue Bestimmung der Diasporenbank im Boden unumgänglich.

Die Bodenproben wurden (falls nötig) vor Ort getrocknet, und in Österreich sechs Monate kühl gelagert. Danach wurden sie zu besserer Handhabung in sieben Fraktionen (>6 mm, >2

mm, >1 mm, >0.5 mm, >0.2 mm, >0.1 mm, <0.1 mm) gesiebt. Obwohl die Diasporengröße der einzelnen Arten meist in Bereichen >0.2 mm liegt, können auch die feineren Fraktionen potentiell Sporen von *Huperzia*, *Equisetum*, *Cystopteris*, *Woodsia* (und ev. anderen Gefäßpflanzen) enthalten. Die gröberen Fraktionen (>2 mm, >1 mm, >0.5 mm, >0.2 mm) wurden unter dem Binokular nach Diasporen („Samen“ *sensu lato*, auch Bulbillen/Brutknospen) durchsucht. Die vorhandenen Diasporen wurden extrahiert, soweit möglich bestimmt (auf Art-, Gattungs- oder Familienniveau) und werden derzeit auf ihre Keimungsfähigkeit getestet. Zur Überprüfung der durchsuchten Proben und zur Kontrolle der feineren Fraktionen wurden aber alle Fraktionen im Glashaus ausgebracht und werden auf Keimereignisse geprüft.

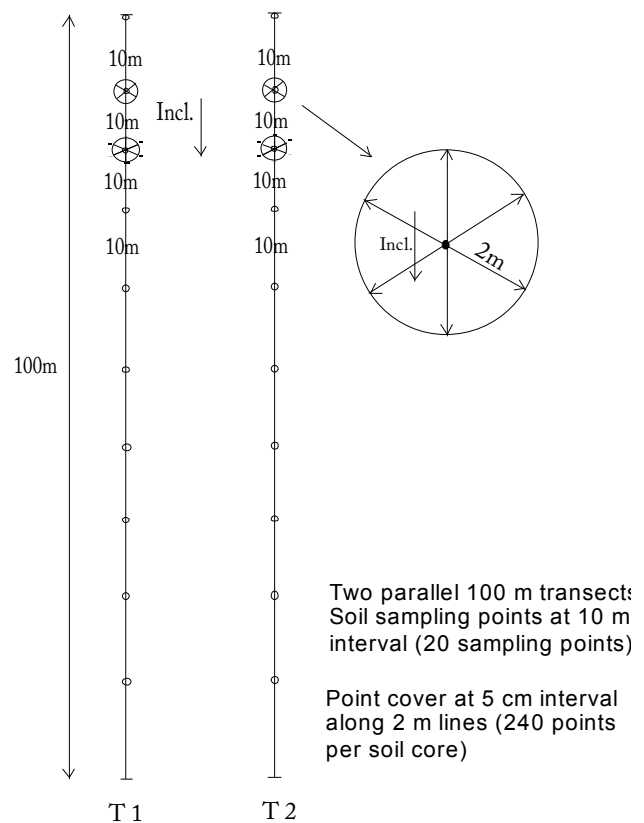


Fig. 2.2 Offene *Salix arctica*-Gesellschaft in Transekt 2 (links). Skizze der Probenaufnahme (rechts).

Literatur

- Arroyo, M. T., L. A. Cavieres, C. Castor, A. M. Humana (1999). Persistent soil seed bank and standing vegetation at a high alpine site in the central Chilean Andes. *Oecologia* 119: 126-132.
- Cooper, E. J., I. G. Alsos, Hagen, D., F. M. Smith, S. J. Coulson, I. D. Hodgkinson (2004). Plant recruitment in the High Arctic: Seed bank and seedling emergence on Svalbard. *Journal of Vegetation Science* 15(1): 115-124.
- Diemer, M. and S. Prock (1993). Estimates of alpine seed bank size in two Central European and one Scandinavian subarctic plant communities. *Arctic and Alpine Research* 25(3): 194-200.
- Erschbamer, B., E. Kneringer, R. Niederfriniger-Schlag (2001). Seed rain, soil seed bank, seedling recruitment, and survival of seedlings on a glacier foreland in the central Alps. *Flora* 196: 304-312.
- Klug-Pümpel, B. and G. Scharfetter-Lehrl (2008). Soil diaspore reserves above the timberline in the Austrian Alps. *Flora* 203(4): 292-303.
- Molau, U. and E. L. Larsson (2000). Seed rain and seed bank along an alpine altitudinal gradient in Swedish Lapland. *Canadian Journal of Botany* 78: 728-747.
- Thompson, K., J. P. Bakker, R. M. Bekker (1997). *The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity*. Cambridge, Cambridge University Press.

Forschungs– Bildungs- Kooperation - FBK

Im abgelaufenen Berichtszeitraum wurde im Rahmen der FBK mit dem BG und BRG Lilienfeld zusammengearbeitet. Die zweite Schule (BG und BERG Franklingasse – Wien 21) wird sich auf Grund der Tatsache, dass im kommenden Sommer ein Lehrer dieser Schule – Dr. Harald Zechmeister – an einer Expedition nach Zackenberg – NO Grönland teilnehmen wird, ab dem kommenden Herbst wieder stärker einbringen – dann soll sowohl das Filmprojekt fortgeführt werden als auch der Versuch einer schülergerechten Publikation zur arktischen Region realisiert werden.

Projekt „Geographische Informationssysteme in der Alpen- und Arktisforschung“

Durchführende Lehrende: Mag. Franz Lechner, Dr. Josef Heindl

Fachkraft: Dr. Karl Reiter

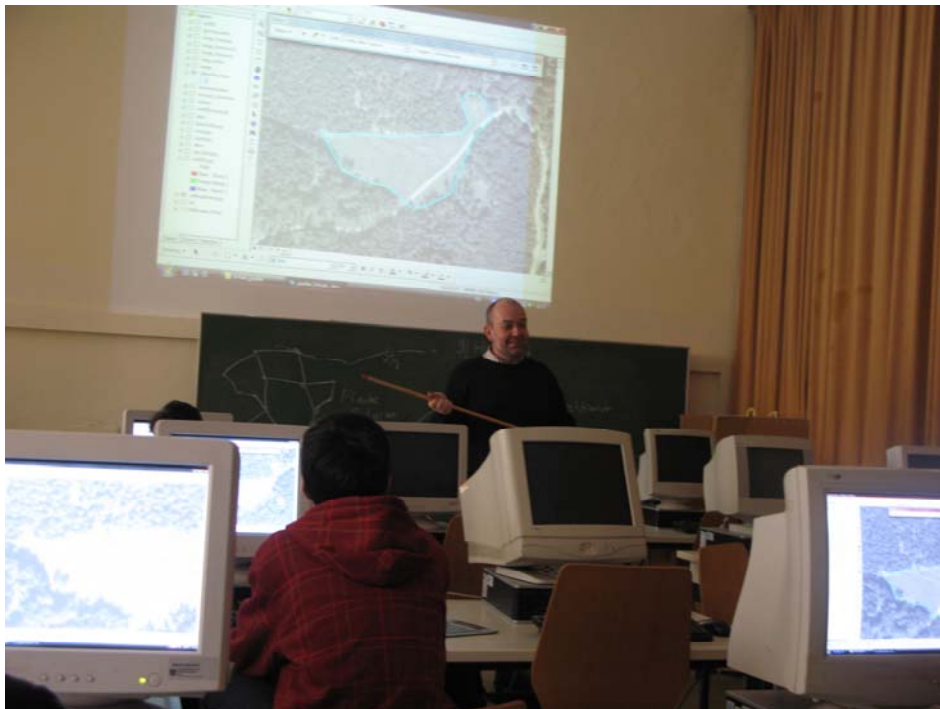


Fig. 3.1 GIS – Unterricht am BG und BRG Lilienfeld mit Schülern der 6. Klassen

Am BG und BRG Lilienfeld wurde das Programm ARCGIS (Geographisches Informationssystem) installiert. Die beteiligten Lehrer und der Projektleiter halten gemeinsam Lehreinheiten zum Thema GIS ab. Im Schuljahr 2008/09 wurde im Rahmen des Wahlpflichtfaches Geographie in einem Rhythmus von meist 14 Tagen eine Gruppe von SchülerInnen aus den sechsten Klassen in der Anwendung eines Geographischen Informationssystems unterrichtet.

Der Kurs gliederte sich in fünf Phasen:

Phase 1: Programm kennen lernen

In dieser Phase wurde den SchülerInnen der Sinn und Zweck von Geographischen Informationssystemen nahe gebracht – z.B. auch der Unterschied GIS – AutoNavi – Google-Earth erarbeitet.

Verwenden vorgefertigter Kartendokumente – z.B. Fokus auf Erde – Europa – Österreich – Wohn- und Schulregion der SchülerInnen – Förderung des Erkennens von bekannten geographischen Sachverhalten („da bin ich zu Hause“)

Phase 2: Anlegen eigener Daten

In dieser Phase wurden verschiedene terminologische Sachverhalte geklärt – vom Shapefile – Vektordaten *versus* Rasterdaten. Die SchülerInnen haben in der Folge graphische und thematische Editierungen vorgenommen – z.B. Digitalisieren von Wanderwegen von einem Orthophoto – Digitalisieren von Latschenflächen – Wiesenflächen in der Gipfelregion eines Berges – Gölle in den NÖ Kalkvoralpen.

Phase 3: Analyse von Daten

Die SchülerInnen erfahren erstmals einiges über die eigentliche Funktion eines GIS – die Verschneidung – die graphische und thematische Überlagerung von räumlichen Layern – z.B. Verschneidung der Wanderwege mit Höhenmodelldaten – Isohypsenflächen

Phase 4: Kartengestaltung

Es wurden einige Gegebenheiten der Kartengestaltung vorgestellt – Grundbegriffe der Kartographie - die SchülerInnen haben Karten gestaltet – Orientierungskarten – für die Arbeiten im Gelände im Zusammenhang mit dem Projekt „GLORIA for Kids“

Phase 5: digitale Umsetzung von Geländedaten

In der bislang letzten Phase wurden die mit GPS erhobenen Vektordaten - Daten und die an den gemessenen Punkten erhobenen Vegetationsdaten aus dem *GLORIA for Kids Projekt* in das GIS eingebracht. Die SchülerInnen konnten erkennen, wie mit modernen Methoden auch GIS- Daten und externe digitale Daten (.z.B. EXCEL – Daten) in ein GIS integriert werden können.

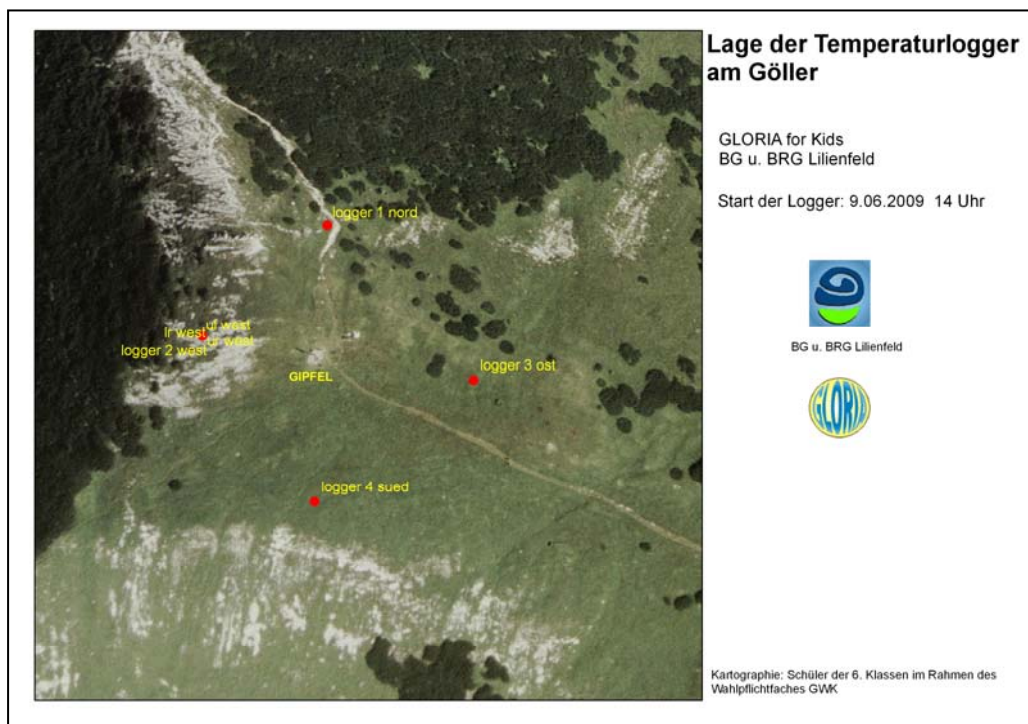


Fig. 3.2 Von SchülerInnen gestaltete Karte zur Verteilung der Temperaturlogger am Göller im Rahmen des Projektes GLORIA for Kids

Der Berichtler unterrichtet seit ca. 20 Jahren Studierende im Umgang mit GIS und es muss festgehalten werden, dass die SchülerInnen den Vergleich mit Studierende absolut nicht schauen müssen bzw. hohe Fähigkeiten im Umgang mit einem GIS zeigten. Es ist zu hoffen, dass die Gruppe im kommenden Schuljahr weiter bestehen bleibt und die Ausarbeitung von Fachbereichsarbeiten beginnen kann.

Projekt „GLORIA for KIDS“

Durchführende Lehrende: Mag. Franz Lechner

Fachkraft: Dr. Karl Reiter

GLORIA, die ‘Global Observation Research Initiative in Alpine Environments’, errichtet und betreut ein weltweites Netzwerk zur Langzeitbeobachtung der Auswirkungen des Klimawandels in alpinen und auch arktischen Ökosystemen. In zahlreichen Projektgebieten werden Daten zu Vegetation und Klima erhoben, die für Analysen von Veränderungen durch den globalen Wandel herangezogen werden. Mit einer etwas vereinfachten Methode wurde gemeinsam mit SchülerInnen am Göller (NÖ) ein solches Beobachtungssystem eingerichtet.

Vorbereitungsphase: Im Rahmen des Wahlpflichtfaches GWK wurden die SchülerInnen auf die Ziele bzw. den methodischen Inhalt von GLORIA vorbereitet. In dieser Phase konnte umfangreiches Vorwissen der SchülerInnen zum Thema globale Erwärmung SchülerInnen vorausgesetzt werden und so war die primäre Zielsetzung von GLORIA als Beitrag zur Klimafolgenforschung leicht vermittelbar. Da die involvierten SchülerInnen in der Regel auch am das GIS – Projekt beteiligt waren, waren naturräumliche – geographische Kenntnisse zum Untersuchungsgebiet Göller- Kalkvoralpen vorhanden.



Fig. 3.2 SchülerInnen der & Klassen BG und BRG Lilienfeld am Weg auf den Göller

Es eine Tatsache, dass die Anwendung des GLORIA – Standardprotokolls für Schülerarbeiten zu umfangreich ist – dies bezieht sich auf den Zeitaufwand im Gelände und natürlich auch auf Probleme bedingt durch fehlende floristische Kenntnisse.

Als Unterrichtsleitendes Prinzip gilt die Naturbeobachtung als Methode des Erkennens von Umweltveränderungen – hier die Auswirkungen den Klimawandels.

Die GLORIA – Methode für Schüler stellt sich nach dem momentanen Stand der Programmentwicklung folgender Maßen dar:

Festlegung es HSP = Gipfel – Einmessen

In jede Himmelsrichtung wird mit einem Maßband eine Strecke von 10 bis 50 Meter vom Gipfel(kreuz) gemessen – dies erfolgt in Abhängigkeit von der Eignung des Geländes für den 3 x 3 Meter Quadrat-Cluster und reicht bis maximal 10 Höhenmeter unter dem Gipfel. Der so gemessen Punkt stellt entweder den äußeren *Lowest left (LL)* oder den äußeren *lowest right (LR) Point* dar. Die Distanzen zum Gipfel werden im Protokoll festgehalten.

Der wesentliche Grund für die Abwandlung des Standardprotokolls liegt in der Tatsache begründet, dass bei Schülerprojekten das Kriterium der Sicherheit eine starre Vorgabe (genau 5 Höhenmeter unter dem Gipfel) oft nicht erlaubt. Es ist auf jeden Fall das Protokoll der Einmessung (Angabe der Entfernung vom Gipfel, Abweichung von der Grundlinie jeder Himmelsrichtung) genau zu führen, damit ein späteres Auffinden der Monitoringsflächen möglich ist.

Auslegen des Quadrat – Cluster Netzes

Das Netz wird über die Versuchsfläche gelegt wobei in Protokoll festgehalten wird, ob im Endpunkt der Einmessung der LL oder LR – Punkt liegt.



Fig. 3.3 Auflegen des Quadrat-Cluster 3 x 3 1 m² große Plots

Auflegen des Frequenzrahmens

Die SchülerInnen legen den Frequenzrahmen wie im Standprotokoll festgehalten über die Quadratfläche. Drei SchülerInnen beginnen mit der Aufnahme der Vegetation. Dabei wird für jede der 1 dm² großen Teilflächen erhoben, ob eine eingangs festgelegt Art vorkommt oder nicht vorkommt. Die Festlegung der „Indikatorarten“ obliegt dem Lehrer – am GÖller wurden *Dryas octopetala* und *Ranunculus montanus* gewählt. Zwei SchülerInnen analysieren und nehmen auf und eine weitere SchülerIn trägt die Präsenz – Absenz Information in eine 10 mal 10 Zellen umfassend Matrixgraphik ein. Das Formblatt für einen 3x3 Cluster umfasst mehrere solcher Matrixgraphiken.

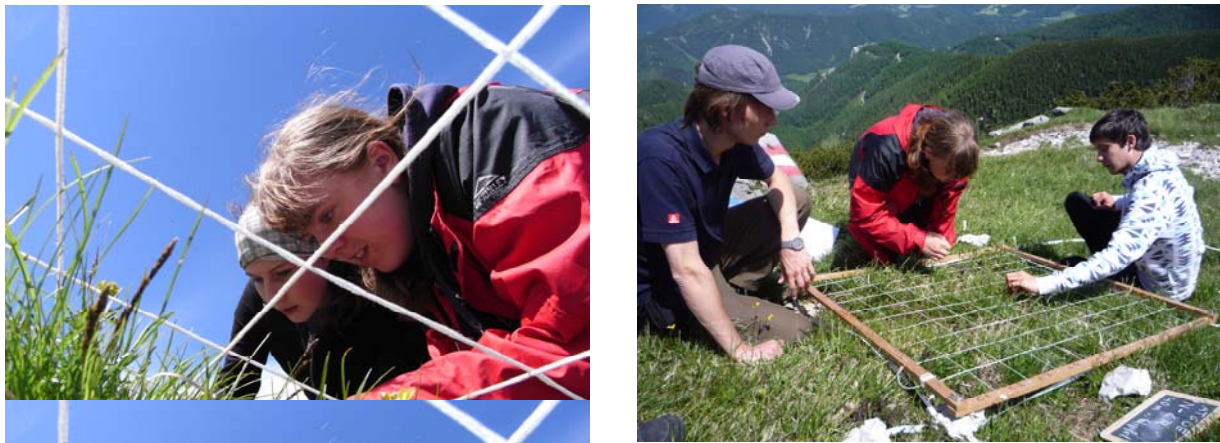


Fig 3.4 SchülerInnen bei der Erhebung der Vegetation in den Quadrat - Plots

Vergraben der Logger

In jedem der Quadrat-Cluster wird ein Temperaturlogger vergaben. Nach dem Standardprotokoll des Projektes GLORIA werden gegenwärtig Geräte der Firma Geoprecision (*GEOPRECISION M-Log5*) verwendet. Da diese Geräte mit einem Stückpreis von 350 € relativ teuer sind, wird zur Verwendung billiger Logger geraten – z.B. TidbiT V2 Logger, welche mit einem Stückpreis um die 150 € deutlich billiger sind. Die Logger wurden von den SchülerInnen im Juni 2009 in den Untersuchungsflächen platziert. Ein erstes Auslesen der Logger soll im Oktober erfolgen – so haben die SchülerInnen eigene Daten für Analysen im Rahmen des GWK Unterrichts im Herbst zur Verfügung. Die Logger sollen aber doch mindestens drei Jahre im Boden verbleiben.

Die Schülergruppen haben als Schüler einer 6. Klasse jetzt noch 2 Jahre bis zur Matura – ideal wäre natürlich, dass diese Schülergruppe die Klimadaten – die Entwicklung des Klimas –

über die nächsten Jahre hinweg beobachten würde und dies. Auch regelmäßig dokumentiert. Das Prinzip wäre „**das Erleben des Klimawandels durch eigene Beobachtung**“



Fig. 3.5 Photodokumentation und Vergraben der Temperaturlogger

Photodokumentation der Plots

Als weitere Aufgabe beginnt eine SchülerIn mit der Photodokumentation, d.h. es werden Schiefertafeln mit den Plot-Daten (Name des Plots, Datum) beschrieben, und die Flächen gemeinsam mit den Schiefertafeln zur Dokumentation mit einer Digitalkamera fotografiert. Wichtig ist, dass außer den Plotaufnahmen (Lower Left, Lower Right, Upper Left und Upper Right) und den Stellen wo die Temperaturlogger vergraben sind auch die Umgebung des Quadrat-Clusters photographisch dokumentiert wird. Auf jeden Fall ist ein Wiederauffinden der Flächen und der Logger durch die Photodokumentation zu gewährleisten.

Überlegungen zu Monitoring - Programmen im Rahmen der FBK

SchülerInnen sind an sichtbaren Ergebnissen ihrer Arbeit – ihrer Untersuchungen interessiert. Das Prinzip des Monitorings – vor allem das des Langzeitmonitorings – erfüllt diesen Wunsch der SchülerInnen sicher nur unzureichend. Es sind daher Strategien zu entwickeln, die die Interesse der SchülerInnen aufrecht erhalten – sowohl im Kontext der einzelnen Unterrichtseinheit als auch während der Laufzeit des gesamten Schülerprojektes, dass eigentlich mehrere Jahre andauern sollte (z.B. 6- 8 Klasse).

In dieser ersten Pilotphase zu einem Monitoringprojekt mit SchülerInnen hat sich als sehr positiv erwiesen, dass es mehrere – oft auch sehr unterschiedliche – Aufgaben gab, die die SchülerInnen während der Datenacquisition durchzuführen hatten. Es kann aber sicher an einem einzigen Tag das für SchülerInnen entwickelte GLORIA - Programm für einen Gipfel nicht durchgeführt werden. Es ist doch mindestens drei Tagen pro Gipfel anzusetzen. Dies vor allem auch, da die gesamte Zeit im Gelände auch für erweiternde Lehrinhalte genutzt werden sollte. Als Beispiele dafür können gelten

- Pflanzen kennen lernen,
- Landschaft begreifen,
- geographische Sachverhalte erfassen,
- Landnutzung erkennen
- allgemeine Informationen zum Verhalten im Gelände – in den Bergen
- Förderung der sozialen Kompetenz durch gegenseitige Hilfestellungen beim Arbeiten und Bewegen im ausgesetzten Gelände

Eines scheint mir basierend auf den gemachten Erfahrungen jedoch ganz wesentlich, dass die SchülerInnen keinesfalls nur mit dem Aspekt der Geländeerhebung konfrontiert werden sollen. Die Kombination aus den folgenden drei Teilbereichen hat sich als positiv erwiesen:

- Vorarbeiten mit Hilfe geographischer Informationssysteme (GWK, Informatik)
- Geländeerhebungen (Biologie, GWK, Leibeserziehung)
- Ablegen der Informationen und erste Analysen (Informatik, Mathematik, Biologie, GWK)

Vor allem der letzte Punkt kann verschiedenste Interessensgebiete der SchülerInnen ansprechen – als Beispiel sei hier die Auswertung der Temperaturmessreihen mit mathematischen – statistischen Methoden genannt. Die Herausforderung bleibt jedoch das Aufrechterhalten der Begeisterung der SchülerInnen, um im nächsten Sommer (Frühjahr) wieder in die Berge zu gehen und zu schauen, „**ob sich was getan hat**“

Outreach Aktivitäten

Massenmedien

Die Expedition im Sommer 2008 erfuhr eine mannigfaltige öffentliche Dokumentation,

1. täglicher Expeditionsbericht auf der Web-Page der Universität Wien mit Schilderungen der Arbeiten zum Projekt VEGMON
2. Expeditionsbericht auf der Web-Page ORF-ON Science mit Schilderungen der Arbeiten zum Projekt VEGMON
3. Radiointerview über Satellitenhandy zu der Sendung Dimensionen – Darstellung der Aktivitäten von GLORIA
4. Filmbereich mit Filmen des Berichtslegers in „Sommerzeit“ im ORF – Fernsehen
5. diverse Berichte in Zeitungen
6. Mitarbeit an einem Film der Sender ZDF – Arte – ca. 15 Minuten Dokumentation der GLORIA – Aktivitäten in Zackenberg
7. Präsentation der Arbeiten in Zackenberg durch einen Vortrag des Berichtlegers für den Verein „Freunde des Naturhistorischen Museums“
8. Artikel im Kurier zum internationalen Polarjahr mit Schwerpunkt zu den Arbeiten in Rahmen von GLORIA

Webpage – „Flora of Zackenberg“

Als weitere Aktivität im Rahmen der Präsentation des Projektes kann auch der Aufbau einer Webpage zur Flora des Gebietes gesehen werden.

Für die Realisierung des Aufbaus der Webpräsentation der Photos der Flora von Zackenberg und deren Beschreibung wurde Cold Fusion eingesetzt. Cold Fusion ist ein Tool zur Datenbank-Anbindung im Internet/Intranet. Die *ColdFusion Markup Language* ist ideal für die Programmierung von Webanwendungen geeignet. Die offene Integration von Datenbanken, HTML, XML, E-Mail etc. macht es zu einer produktiven Umgebung für die Erstellung moderner Webanwendungen.

Auf jeden Fall ist geplant den Schülern der beiden beteiligten Schulen im kommenden Schuljahr dieses System vorzustellen und sie mit den Möglichkeiten moderner Skript-Sprachen vertraut zu machen.

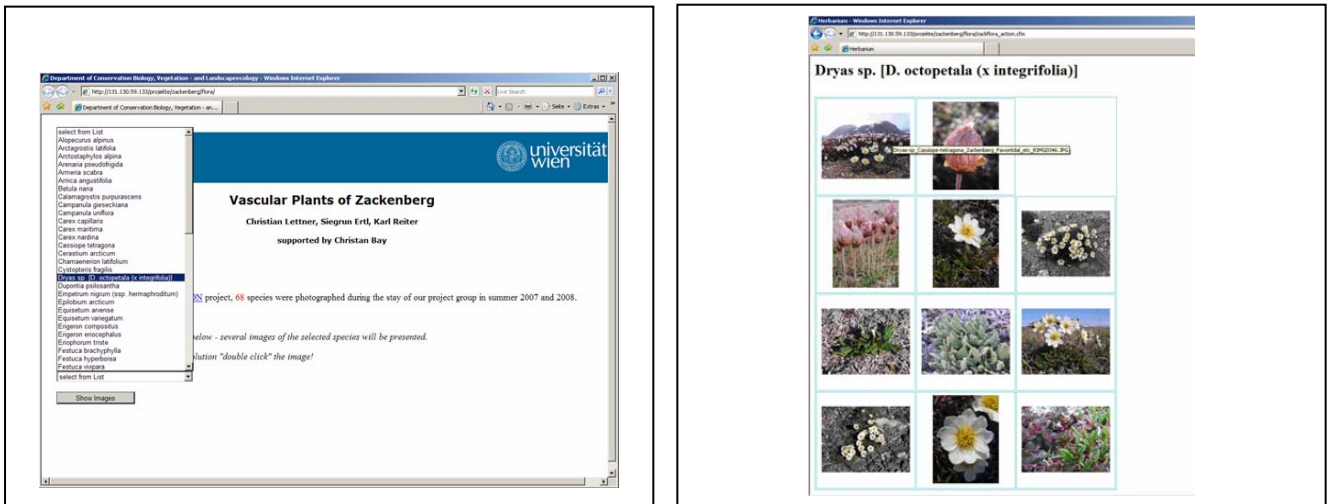


Fig. 4.1. Ausschnitt aus der Webpage <http://131.130.59.133/projekte/zackenberg/flora> - die Bilder zur Flora von Zackenberg stammen von Christian Lettner und Siegrun Ertl

Gegenwärtig umfasst die Artenliste der digitalen Flora von Zackenberg 68 Arten. Das gesamte Archiv umfasst 300 Bilder. Aus einer Bilddatenbank werden die entsprechen Bilder (meist vier) zu jeder Art geladen. In einer weiteren Ausbaustufe sind die Darstellung von Verbreitungskarten der Arten und die Präsentation von kurzen Beschreibungen geplant. Die Bilder stammen zum größten Teil von Christian Lettner und einige auch von Siegrun Ertl

ANNEX 1 – Species List of the Zackenberg GLORIA – Target Region

Table 1: Alphabetic list of all recorded vascular plant species in the three GLORIA – summits of Zackenberg target region

Alopecurus alpinus Sm. subsp. Alpinus	Kobresia myosuroides (Vill.) Fiori
Arenaria ciliata L. subsp. pseudofrigida Ostenf. & O.C. Dahl	Koenigia islandica L.
Arnica angustifolia Vahl	Lesquerella arctica (Wormsk.) S. Wats.
Calamagrostis purpurascens R. Br.	Luzula arctica Blytt
Campanula gieseckiana Vest	Luzula confusa Lindeb.
Campanula uniflora L.	Minuartia biflora (L.) Schinz & Thell.
Carex fuliginosa Schkuhur subsp. misandra (R. Br.) Nyman	Minuartia rubella (Wahlenb.) Hiern
Carex maritima Gunnerus	Papaver radicum Rottb.
Carex nardina Fr.	Pedicularis hirsuta L.
Carex rupestris All.	Poa abbreviata R. Br.
Carex supina Willd. ex Wahlenb.	Poa arctica R.Br.
Cerastium nigrescens (H.C. Watson) Edmonston ex H.C. Watson subsp. arcticum (Lange) P.S. Lusby	Poa glauca Vahl
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.	Poa pratensis L. subsp. colpodea (Th.Fr.) Tzvelev
Draba alpina L.	Polemonium boreale Adams
Draba cinerea Adams	Polygonum viviparum L.
Draba corymbosa R. Br. ex DC.	Potentilla hookerana Lehm.
Draba fladnizensis Wulfen	Potentilla hyparctica Malte
Draba glabella Pursh	Potentilla rubella T.J. Sørensen
Draba lactea Adams	Potentilla rubricaulis Lehm.
Draba nivalis Lilj.	Ranunculus affinis R. Br.
Draba subcapitata Simmons	Sagina nivalis (Lindblad) Fr.
Dryas octopetala L.	Salix arctica Pall.
Epilobium davuricum Fisch. ex Hornem. subsp. arcticum (Sam.) P.H. Raven	Saxifraga cernua L.
Epilobium latifolium L.	Saxifraga cespitosa L.
Equisetum arvense L.	Saxifraga flagellaris Willd. ex Sternb.
Equisetum variegatum Schleich.	Saxifraga hirculus L.
Erigeron compositus Pursh	Saxifraga nivalis L.
Erigeron uniflorus L. subsp. eriocephalus (J. Vahl) Cronquist	Saxifraga oppositifolia L.
Festuca brachyphylla Schult.	Saxifraga tenuis (Wahlenb.) Harry Sm. ex Lindm.
Festuca hyperborea Holmen ex Fred.	Silene acaulis (L.) Jacq.
Festuca vivipara (L.) Sm.	Silene furcata Raf.
Hierochloa alpina (Willd.) Roem. & Schult.	Silene sorensenis (B. Boivin) Bocquet
Juncus biglumis L.	Silene uralensis (Rupr.) Bocquet
Juncus triglumis L.	Stellaria crassipes Hultén
	Taraxacum arcticum (Trautv.) Dahlst.
	Taraxacum phymatocarpum J. Vahl
	Trisetum spicatum (L.) K.Richt.
	Vaccinium uliginosum L. subsp. microphyllum

ANNEX 2 – Ergebnisblatt von SchülerInnen gestaltet

Jung GLORIA

HSP Gipfel – Highest Summit Point

Göller: 1766m NN (lt. GPS 1773m

Arbeitsfeld Nord

47°47'37"N 15°29'32"O

AT GOE 0906 40 m N Gipfel

ab 10.30 GPS Punkt: 191 (Lech) unmittelbar neben dem Weg zum Gipfel (markierter Stein auf der rechten Seite)

3 x 3 m 4 Teilflächen + Mitte (Logger)

UR upper right

UL upper left

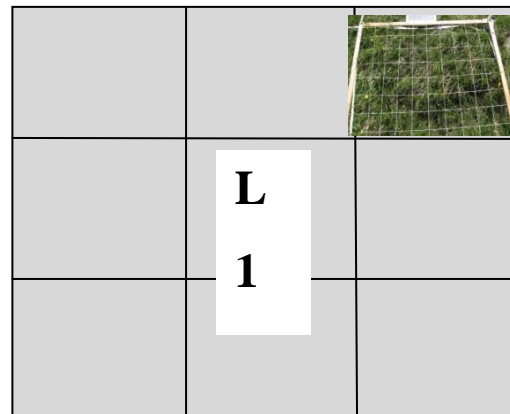
LR lower right

LL lower left

Bestimmte Pflanze:

Berg-Hahnenfuß

Ranunculus montanus



Arbeitsfeld West

AT GOE 0906 40m W –Gipfel

ab 14.30

kl. Latsche

GPS 196 (LECH)

Bestimmte Pflanze:

Silberwurz

Dryas octopetala



***ANNEX 3I – Powerpointpräsentation für SchülerInnen zum Thema
Arktisforschung***

Vegetationsforschung in der Arktis

von

Karl Reiter, Siegrun Ertl,
Michael Gottfried, Christian Lettner, Harald Pauli





 Vortrag Schulen | April 09 | 1

High Arctic – Polare Kältewüsten





 Vortrag Schulen | April 09 | 2


Mid Arctic – arktische Tundra








 Vortrag Schulen | April 09 | 3

Grönland vor 450.000 Jahren ?

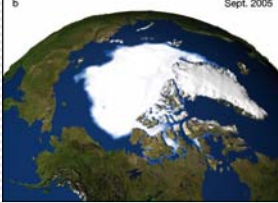




 Vortrag Schulen | April 09 | 4

Rückgang des arktischen Meereises





Sept. 1979



Sept. 2005

Satellitenaufnahmen der arktischen Eisbedeckung. (a) September 1979 und (b) September 2005.
Quelle: NASA, 2005

Die Satellitenzeitreihe von 1979–2005 zeigt eine Abnahme der Eisfläche um 15–20 % und die geringste je gemessene Eisausdehnung im September 2005.
Die Zahlen für die Abnahme der Dicke des Eises variieren – zwischen 40 % (Rothrock et al., 1999) bzw. 8–15 % (Johannessen et al., 2005)



 Vortrag Schulen | April 09 | 5

Österreichs Beitrag zur Arktisforschung



Carl Weyprecht (1838-1881) und das Internationale Polarjahr

Weyprecht schrieb: „Die arktische Forschung ist für die Kenntnis von den Naturgesetzen von höchster Bedeutung“. Seine Thesen führten zur Ausrichtung des ersten Internationalen Polarjahres 1882/1883, dem 1932-1933 und 1957-1958 zwei weitere wissenschaftliche Großveranstaltungen an den Polen folgten.



 Vortrag Schulen | April 09 | 6

Österreichs Beitrag zum IPY

Die Forschungsinitiative **FERMAP**
Franz Josef Land Environmental Research Monitoring Assessment Programme

BMW_LF ³ Gefördert durch das BMWF

Gefördert durch die ÖAW
 Im Rahmen des IGBP






Vortrag Schulen | April 09 | 7

Was ist die Arktis

Der Begriff Arktis leitet sich aus dem altgriechischen Wort *Arktikos* - das Land des großen Bären- ab. Nordpolargebiet: ein großes Meer, das von Land umgeben ist.

Grenzen:
 Polarkreis
 10° Juli Isoterme
 Baumgrenze

Vortrag Schulen | April 09 | 8

Die österreichisch-ungarischen Nordpolexpedition




Im Jahr 1873 entdeckten Julius von Payer und Carl Weyprecht während einer österreichisch-ungarischen Expedition die Inseln des nördlichsten Archipels und benannten sie nach dem damaligen österreichischen Kaiser Franz Joseph I.

ORF UNIVERSUM

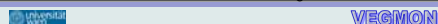


Vortrag Schulen | April 09 | 9

Franz – Josef – Land – die kleine „Antarktis“



16000 km² Gesamtfläche - 184 Inseln - zwischen **79°55'** und **81° 51'** nördlicher Breite
 Nord - Süd Erstreckung 233 km - Ost - West Erstreckung 366 km
 Mehr als 85% der Landoberfläche sind vergletschert.



Vortrag Schulen | April 09 | 10




Vortrag Schulen | April 09 | 11




Vortrag Schulen | April 09 | 12



Universität Wien

VEGMON

Vortrag Schulen | April 09 | 13

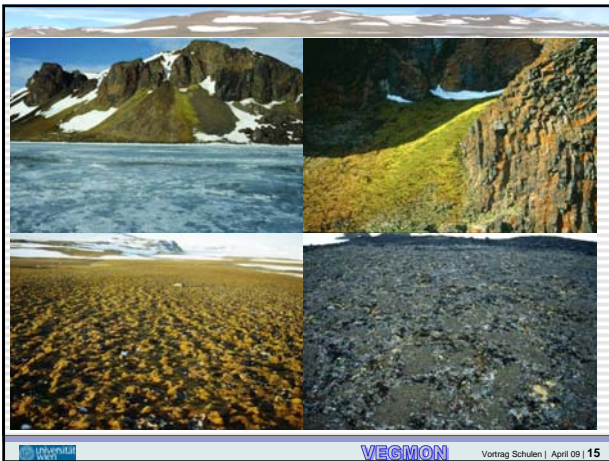


Eisbären in Franz Josef Land

Universität Wien

VEGMON

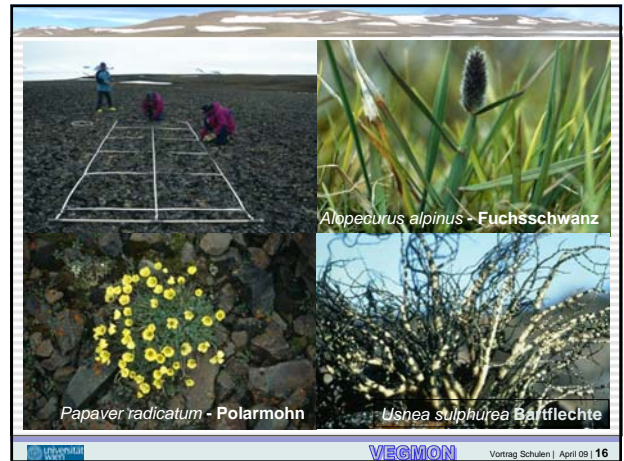
Vortrag Schulen | April 09 | 14



Universität Wien

VEGMON

Vortrag Schulen | April 09 | 15



Alopecurus alpinus - Fuchsschwanz

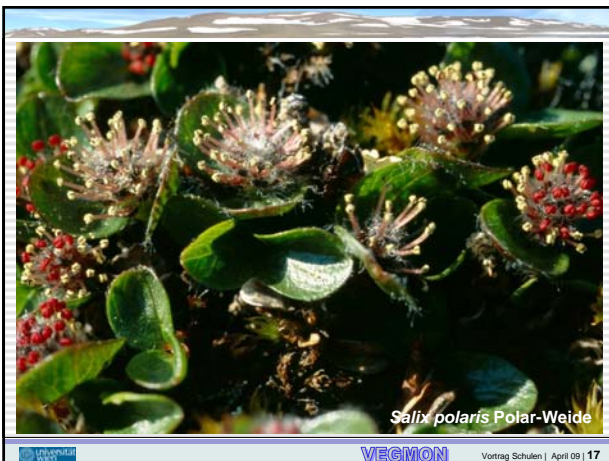
Papaver radiculatum - Polarmohn

Usnea sulphurea - Baufflechte

Universität Wien

VEGMON

Vortrag Schulen | April 09 | 16



Salix polaris Polar-Weide

Universität Wien

VEGMON

Vortrag Schulen | April 09 | 17



Umbilicaria decussa

Alectoria nigricans

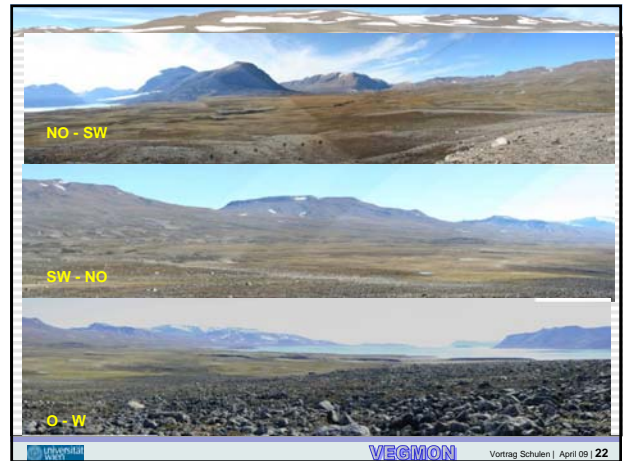
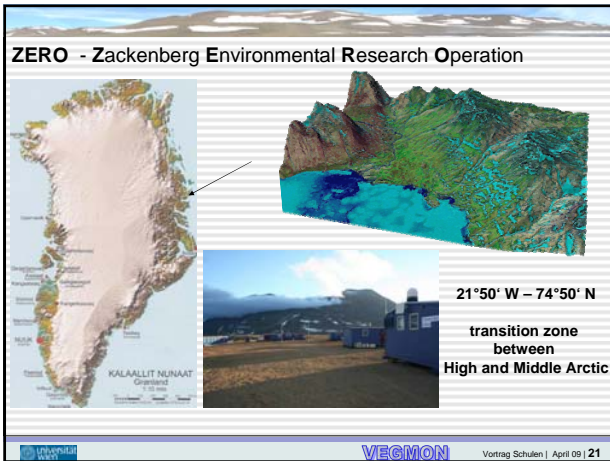
Cetraria ericetorum

Xanthoria elegans

Universität Wien

VEGMON

Vortrag Schulen | April 09 | 18







Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 31



Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 32



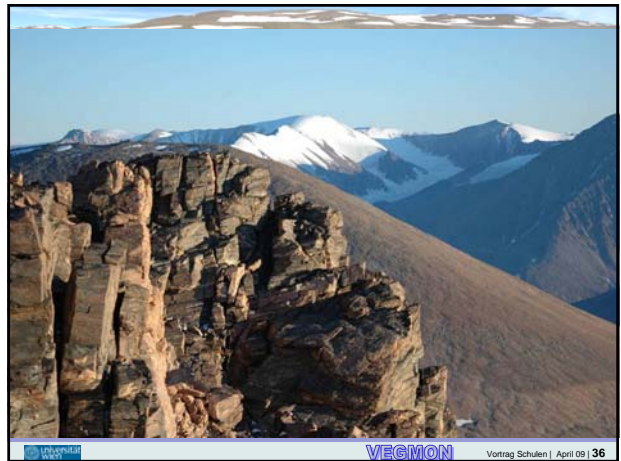
Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 33



Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 34



Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 35



Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 36



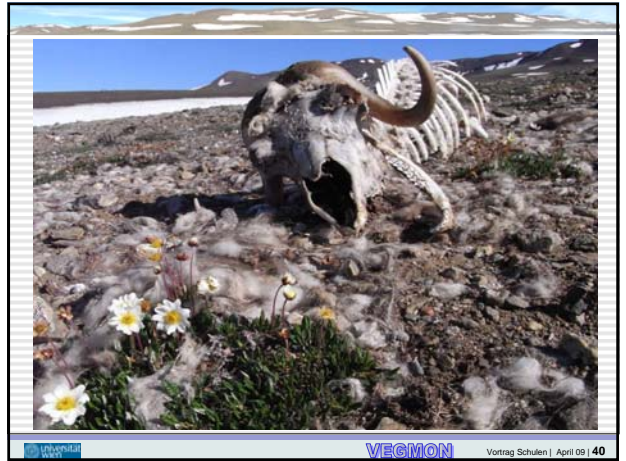
Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 37



Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 38



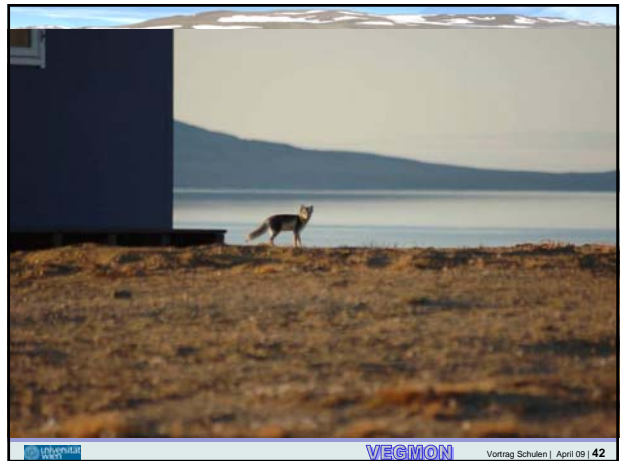
Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 39



Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 40



Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 41



Universität Wien VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 42



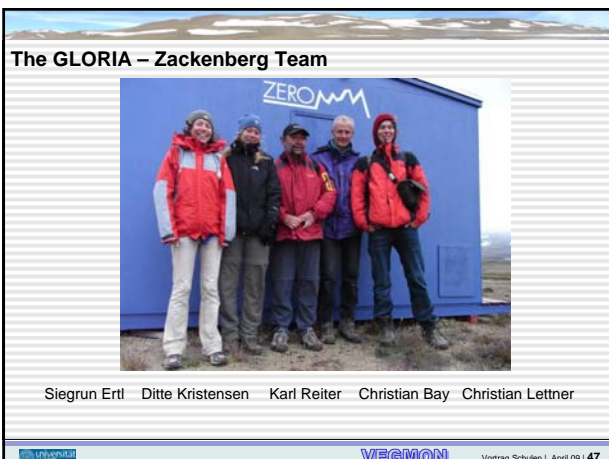
ZERO - Geobasis



ZERO - Biobasis

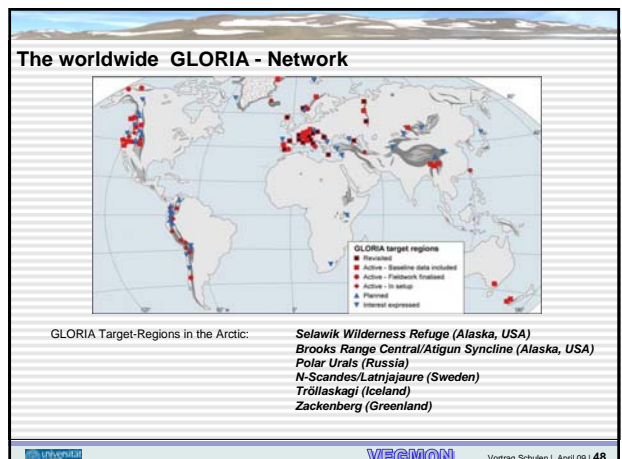


Ausdehnung der Schmelze des grönländischen Eisschildes



The GLORIA – Zackenberg Team

Siegrun Ertl Ditte Kristensen Karl Reiter Christian Bay Christian Lettner



The worldwide GLORIA - Network

GLORIA Target-Regions in the Arctic:

- Selawik Wilderness Refuge (Alaska, USA)
- Brooks Range Central/Atigun Syncline (Alaska, USA)
- Polar Urals (Russia)
- N-Scandes/Latnjajaure (Sweden)
- Tröllaskagi (Iceland)
- Zackenbergl (Greenland)

GLORIA Multi-Summit Approach

UNIVERSITÄT WÜRZBURG

VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 49

The GLORIA Target Region ZACKENBERG - Aucellabjerg

UNIVERSITÄT WÜRZBURG

VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 50

<p>Name: AUC - "Little Aucellabjerg"</p> <p>Altitude: 605 m Type: subnival - boulder fields / unstable rock / fine gravel</p>	
<p>Name: POL - "Polemoniumbjerg"</p> <p>Altitude: 470 m Type: upper lower alpine - gravel / stony ground / dry stony ground</p>	
<p>Name: KAM - "Kamelen"</p> <p>Altitude: 90 m Type: lower alpine a moraine hill in the valley ground</p>	

UNIVERSITÄT WÜRZBURG

VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 51

Frequency counts

In each of the 16 *1m x 1m* quadrats: presence/absence sampling of species in 100 cells of 0.1 x 0.1m

UNIVERSITÄT WÜRZBURG

VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 52

Web - based image - database of Zackenberg's Flora

<http://131.130.59.133/projekte/zackenberg/flora/>

UNIVERSITÄT WÜRZBURG

VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 53

Danke für ihre Aufmerksamkeit

UNIVERSITÄT WÜRZBURG

VEGMON Vortrag Schulen | April 09 | 54