

1. österr. GCOS-Roundtable  
ZAMG, 28.09.2012



# Hochgebirgspflanzen in der Klimafolgenforschung

---

**GLORIA-Koordination [www.gloria.ac.at](http://www.gloria.ac.at)**

**Harald Pauli, Michael Gottfried, Christian Klettner, Sonya Laimer & Georg Grabherr**  
Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Gebirgsforschung

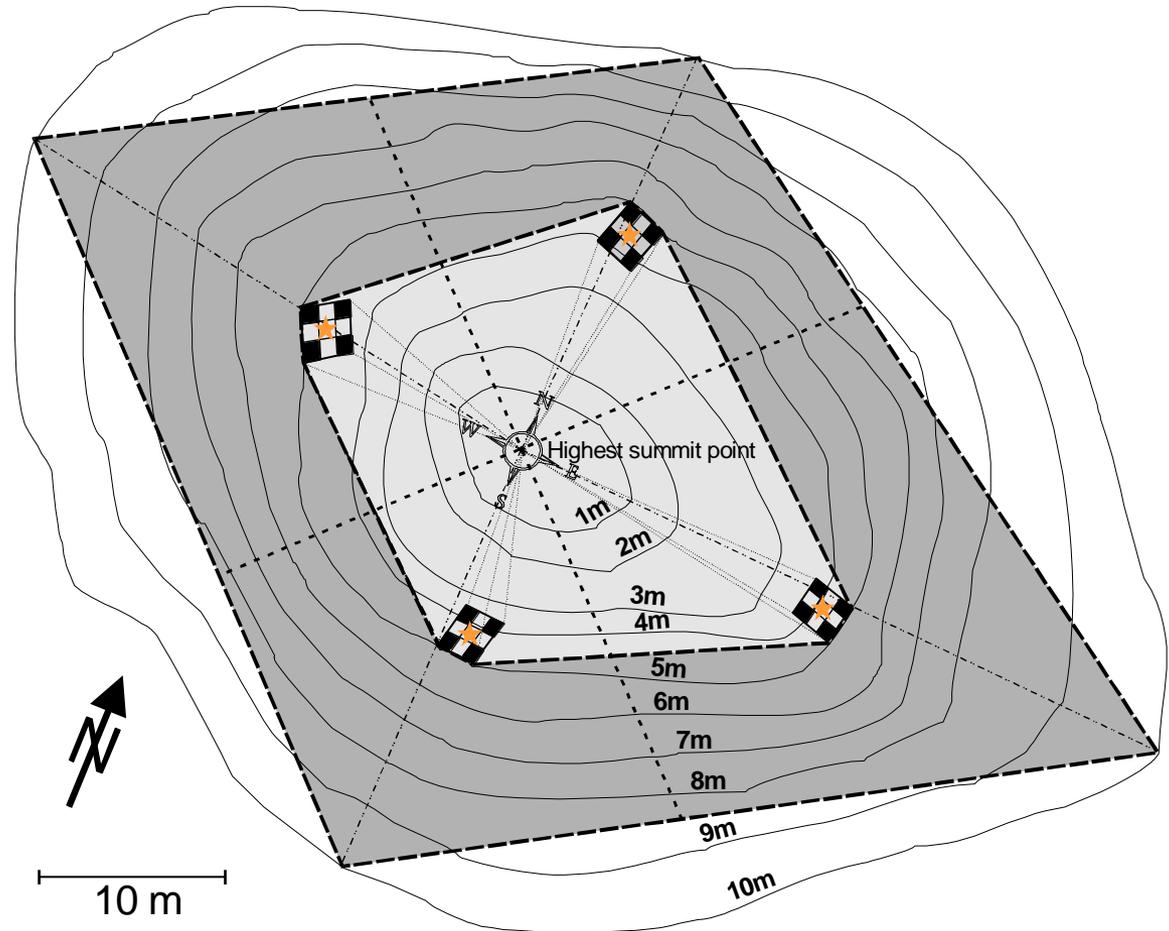
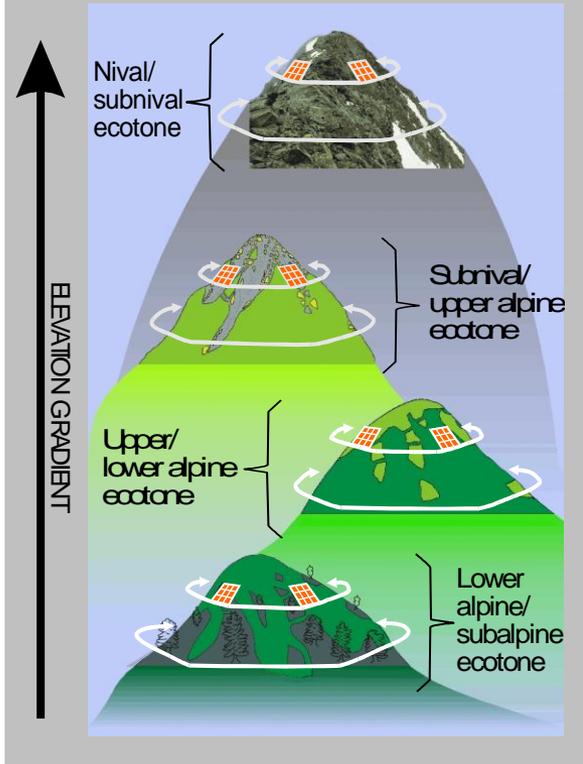
## Gefäßpflanzen im Hochgebirge als Indikatoren

- Adaptiert an kalte Lebensbedingungen
- Arten unterschiedlicher 'Höheneinnischung' (zB. alpine, nivale Arten)
- Langlebig und langsamwüchsig ("integrieren Klimatrends")
- Habitate ohne Landnutzung
- Verfügbarkeit von Experten



## GLORIAS Multi-Summit Approach

### GLORIA target region

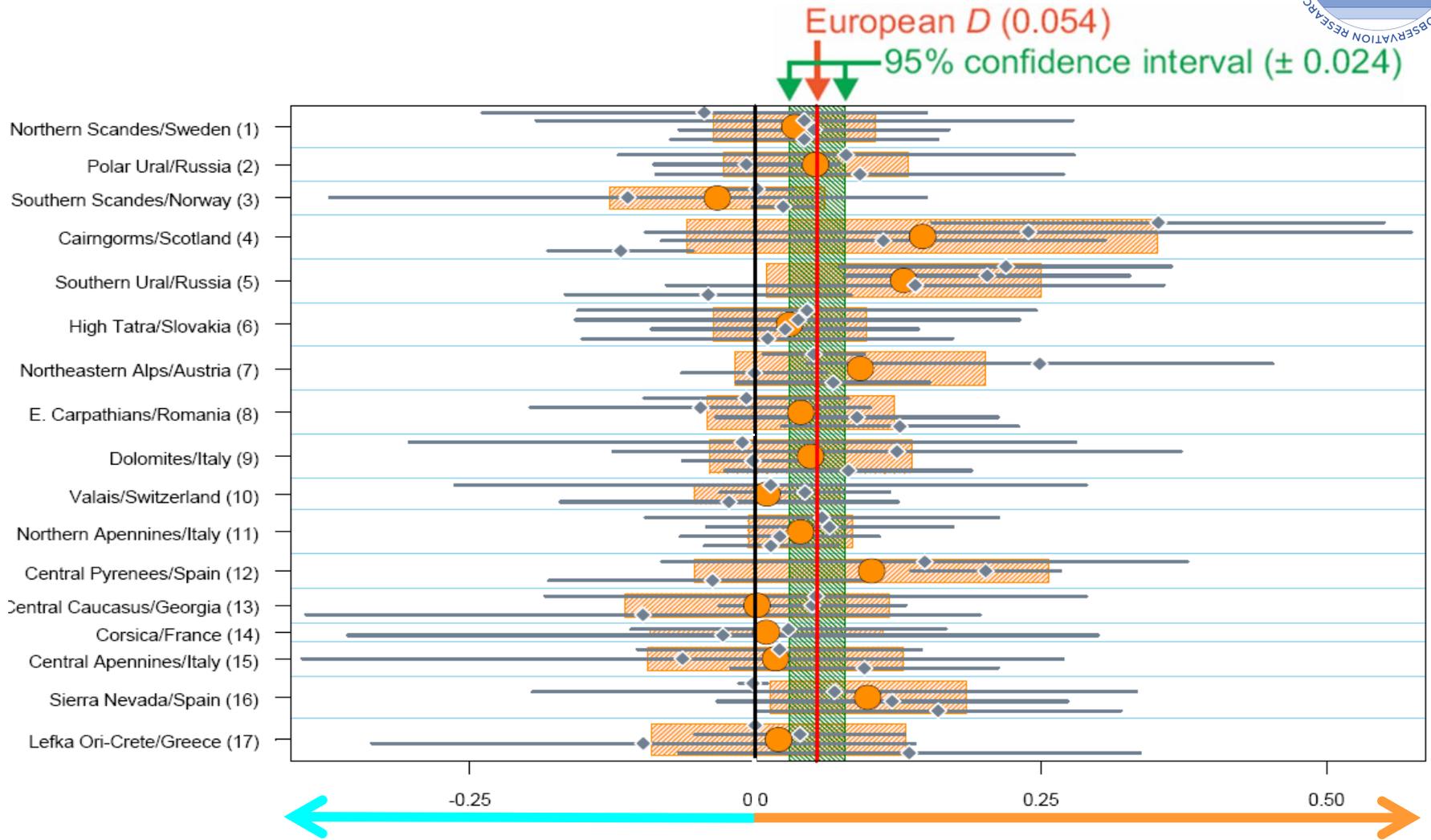


- **vergleichbar**
- **einfach**
- **kostengünstig**

★ **Boden-T-Messungen**  
in 1-stündigen Intervallen



# Beobachtungen



**kryophiler** **thermophiler**  
Vegetationsveränderung  $D = S_{2008} - S_{2001}$

(Gottfried et al. 2012, Nature Climate Change)

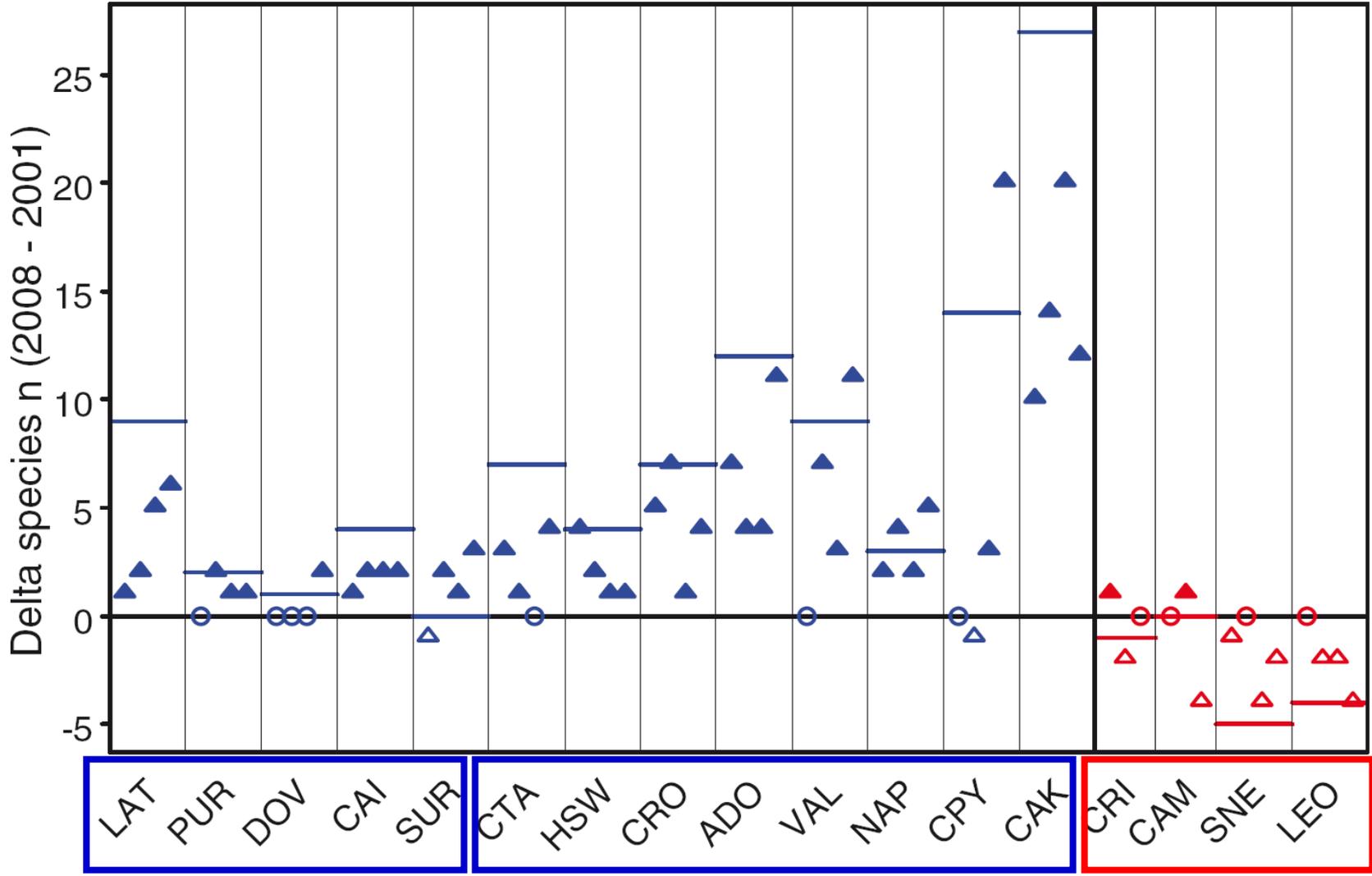
# Beobachtungen



△ **Veränderung**  
(gefüllt: Zunahme, ungefüllt: Abnahme)

○ **keine Veränderung**

— **Veränderung pro Region**



**BOREAL**

**TEMPERAT**

**MEDITERRAN**

(Pauli et al. 2012, Science)

1. österr. GCOS-Roundtable  
ZAMG, 28.09.2012



ad 'Internationale Datenzentren'

# GLORIA-Beobachtungsnetzwerk

---

**GLORIA-Koordination** [www.gloria.ac.at](http://www.gloria.ac.at)

Harald Pauli, Michael Gottfried, Christian Klettner, Sonya Laimer & Georg Grabherr  
Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Gebirgsforschung

## pro GLORIA-Beobachtungsgipfel

### Pflanzenarten

(Gefäßpflanzen obligatorisch, Moose und Flechten optional)

1 m<sup>2</sup>-Dauerbeobachtungsflächen (16 Flächen pro Gipfel)

- Artdeckung (%)
- Art-Frequenz (p/a in 100 Zellen)

Gipfelsektoren (8 pro Gipfel)

- Artabundanz (5 Klassen)

### Standortsdaten

1 m<sup>2</sup>-Flächen

- Seehöhe, Neigung, Exposition, Oberflächentypen (%)
- Temperatur (4 Punkte, 10 cm Bodentiefe, 1h-Messintervalle)

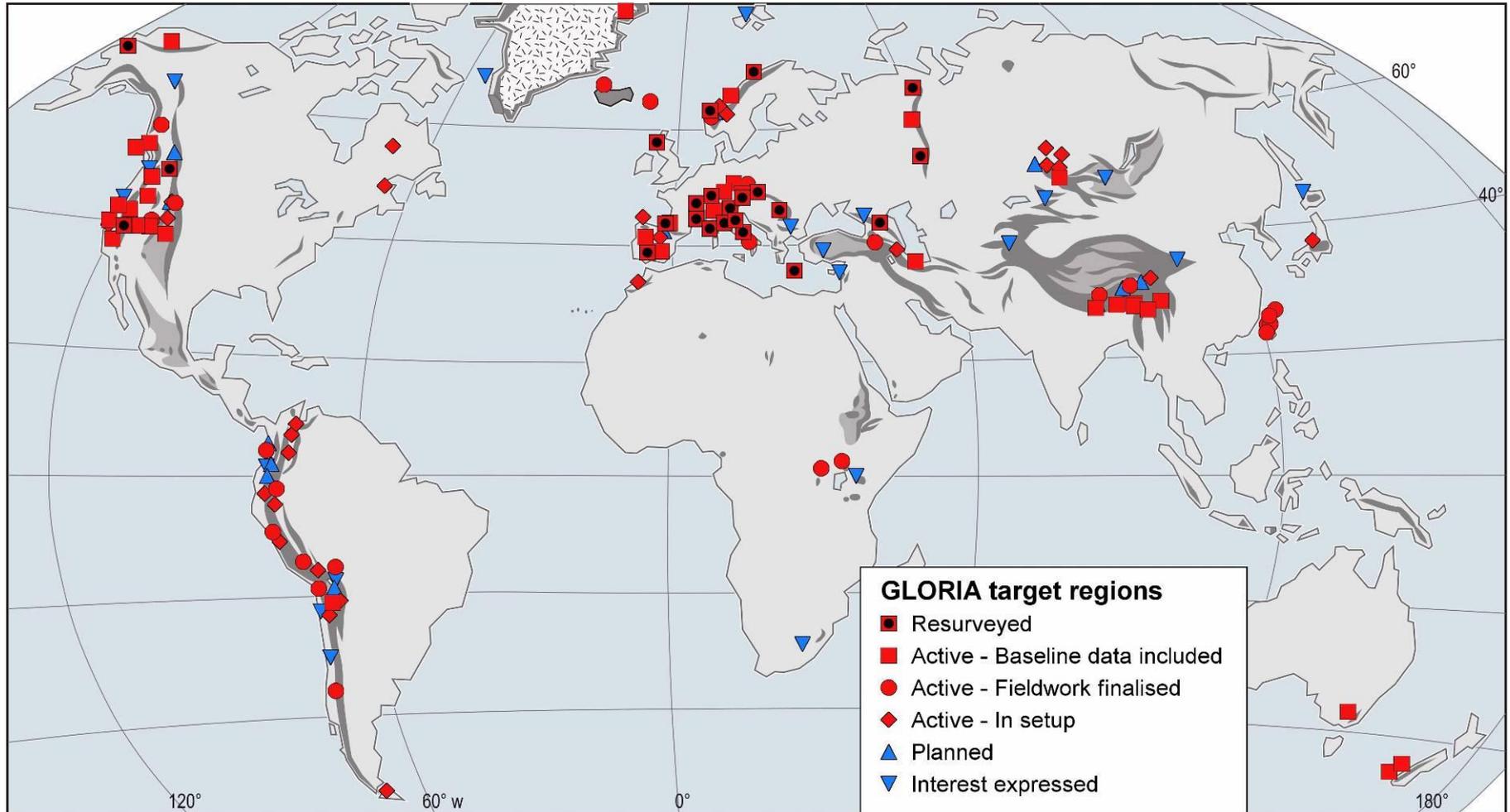
### Photodaten (für die exakte Wiedereinrichtung)

1 m<sup>2</sup>-Flächen, Eckpunkte der Gipfelsektoren

**Erhebungsintervall:** 5 bis 10 Jahre

## GLORIA-Sites (4 Gipfel pro Site)

112 aktive Sites, Stand 09-2012



## **GLORIA-Koordination (Wien, ÖAW, Inst. f. Gebirgsforschung)**

### **CGDB (Central GLORIA Database)**

Feld-Datenbank, enthält alle kompilierten und fehlerbereinigten Datensätze der Partnergruppen

### **CGSN (Central GLORIA Species Names)**

ist die weltweite Artenliste in einheitlicher Nomenklatur

### **CLIMDB (Climate Database)**

Bodentemperatur in 1h-Intervallen, insgesamt etwa 1500 Geräte

### **GDIT (GLORIA Data Input Tool)**

das zentrale Dateneingabeprogramm

### **GPDM (GLORIA Photo Management Tool)**

Fotodokumentation der Sites

### **GLORIA website ([www.gloria.ac.at](http://www.gloria.ac.at))**



**Baumgrenze in den Burwash Uplands, SW-Yukon**  
(Bildlänge 2,5 km; aus Danby & Hik 2007, Arctic)



**Waldgrenz-  
verschiebungen**

**Süd-  
Ural  
1929**



**und  
1999**

(Moiseev & Shiyatov 2003  
Ecol. Studies, Springer)

## GLORIA – Europa-Wiederholung (2001-2008)

- 'Thermischer Vegetations-Indikator' **S**:

Höhenranks aller Arten pro Plot, gewichtet mit den erhobenen

Artdeckungen:

$$\mathbf{S} = (\sum \text{rank}(\text{species}_i) * \text{cover}(\text{species}_i)) / \sum \text{cover}(\text{species}_i)$$

- Zusammenhang mit der tatsächlichen thermischen Situation  
(Temperatur-Index aus gemessenen Werten : Ø tägl. Juni-Minima)
- 'Thermophilisierungs-Indikator'  $\mathbf{D} = \mathbf{S}_{2008} - \mathbf{S}_{2001}$
- Zusammenhang mit Klimaveränderung: T-Index (2003-2007 minus 1996-2000, E-OBS-Daten)