

# Eiskerngeschichten über vergangene Vegetations- und Landnutzungsdynamiken

**Sandra Brügger**

Symposium "Prix de Quervain" 2019



Source: M. Sigl

# Einleitung

NATURAL DISASTERS

## Greenland's Biggest Fire Is a "Warning" for Its Future

- > Unkontrollierte, zerstörerische Feuer
  - Ökologische & gesellschaftliche Kosten
  - Klimawandel: Feuermanagement?

CBS NEWS

**Tens of thousands ordered to evacuate after wildfire explodes in Southern California**

ENVIRONMENT 07/26/2018 06:07 a.m. ET | Updated 11:26, 2018

### Fire, Fire Everywhere: The 2018 Global Wildfire Season Is Already Disastrous

A warming planet has exacerbated a dire global fire threat brought on by growing cities, poor urban planning and more combustible landscapes.

Bolivia September 2014

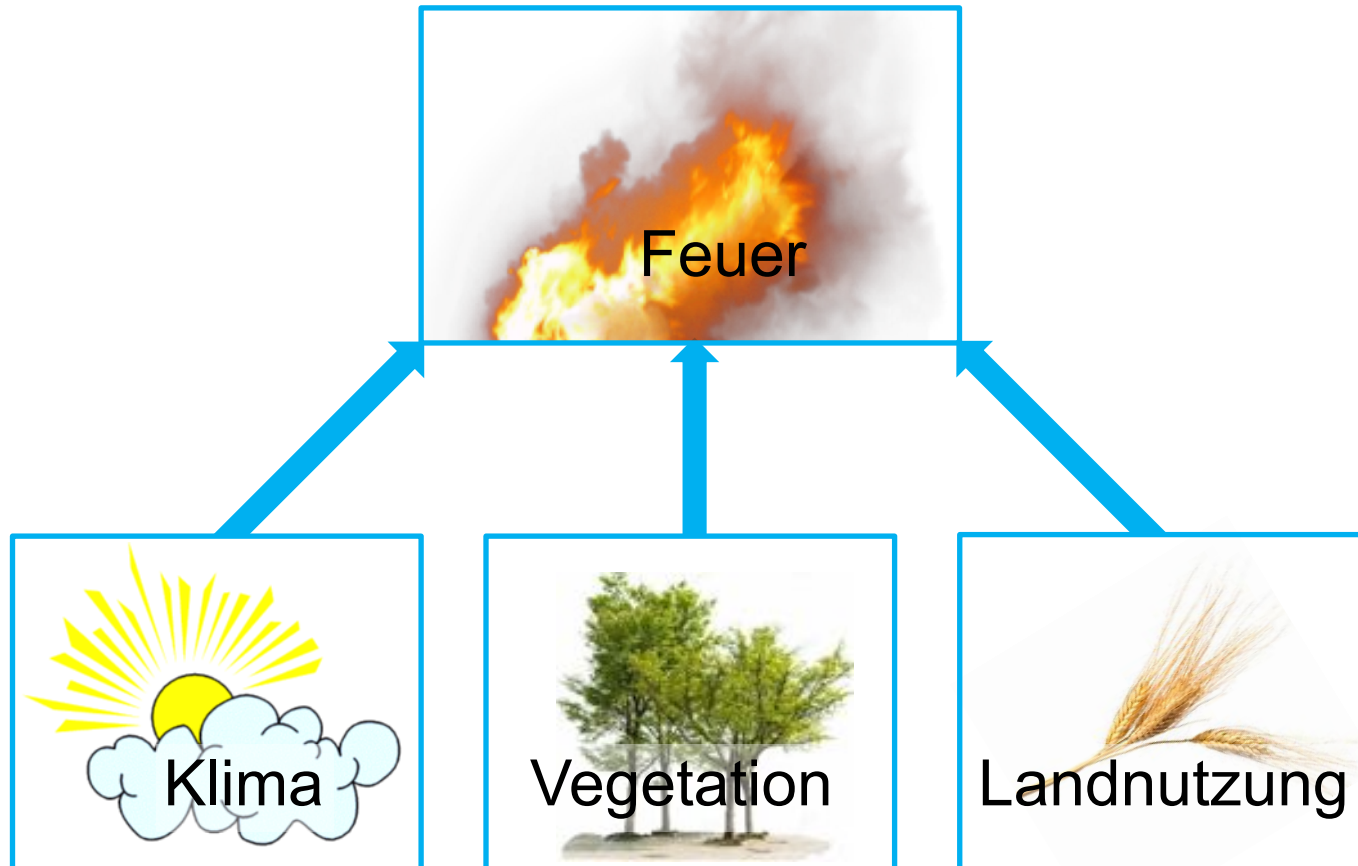


REUTERS/Sam Mircovich



# Einleitung

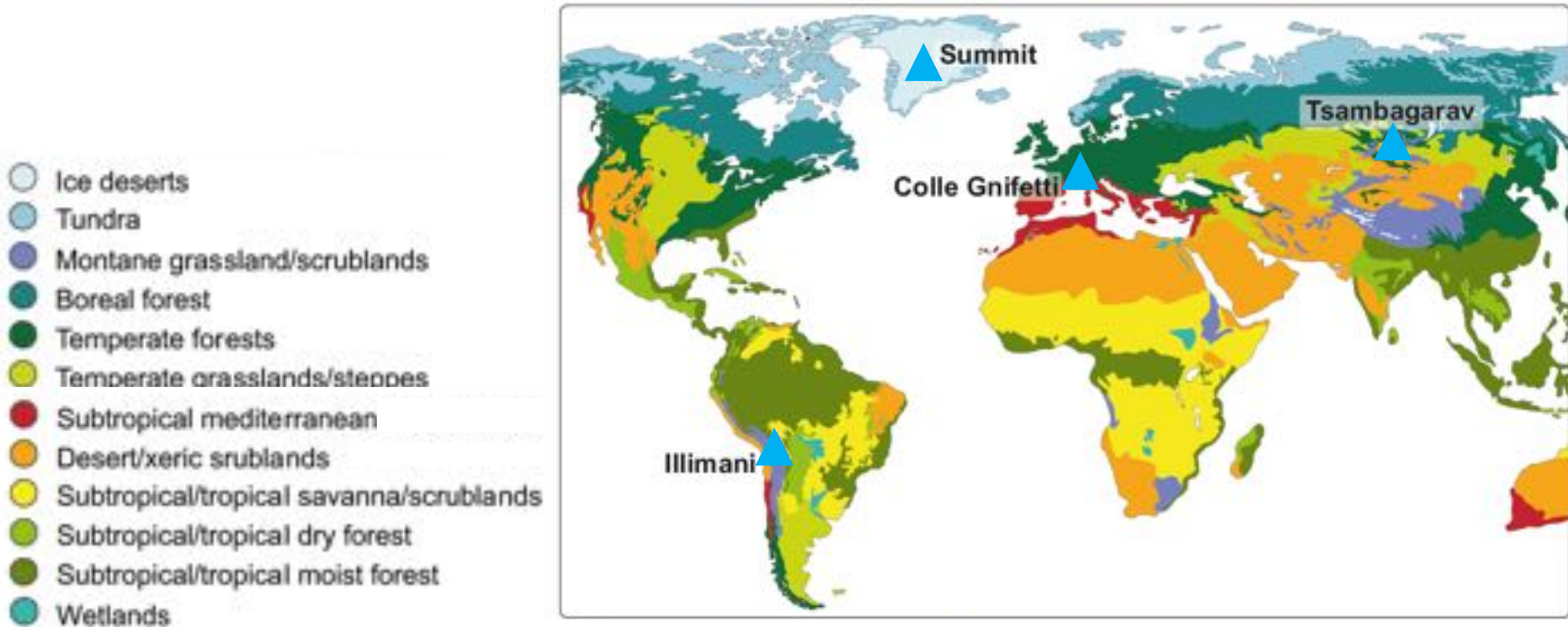
- > Feuer-Klima Beziehungen sind komplex
  - Ökosystem
  - Menschlicher Einfluss



# Einleitung

**Ziel der Dissertation: Untersuchung von Langzeitinteraktionen zwischen Feuer, Vegetation, Landnutzung und Klima mit palynologischen Methoden in Eiskernen**

- > global verteilte Eiskerne
- > viele verschiedene Biome
- > identische Methoden



# Einleitung



Colle Gnifetti

Pollen und andere kleine Partikel werden mit Wind an abgelegenste Orte transportiert z.B. Gletscher

# Einleitung

## Gletscher

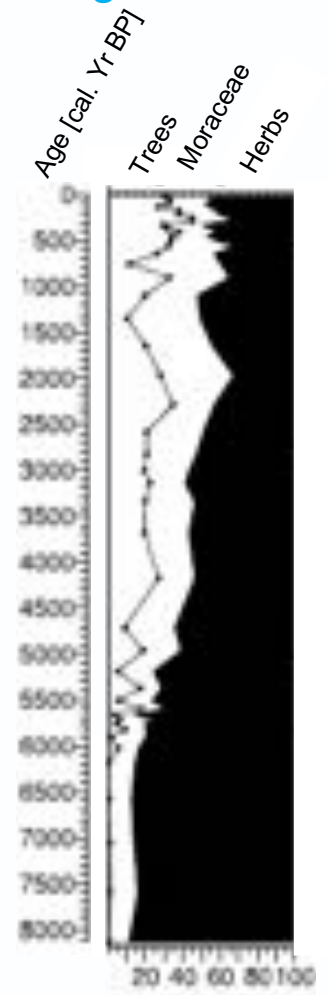
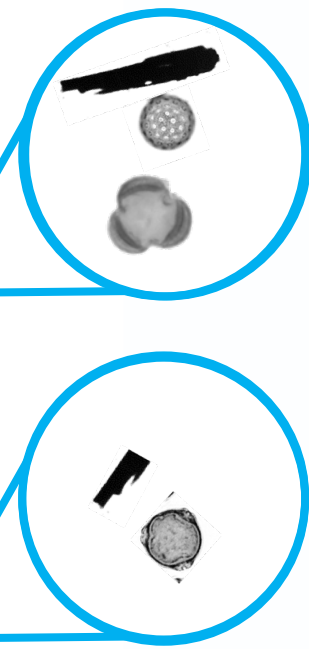


## Eiskern

## Mikroskop

## Umweltgeschichte

cm  
60  
70  
80  
90  
100  
Zeit



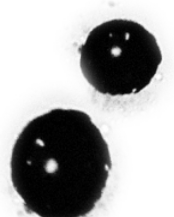
e.g. Bruggen et al. 2016

Gletscher speichern Mikrofossilien → kontinuierliches Archiv der Vergangenheit  
Optische Mikrofossilienanalyse in Eiskernen zur Rekonstruktion der Umweltgeschichte

# Einleitung



Industrielle  
Verschmutzung  
SCP = Spheroidal  
carbonaceous  
particles



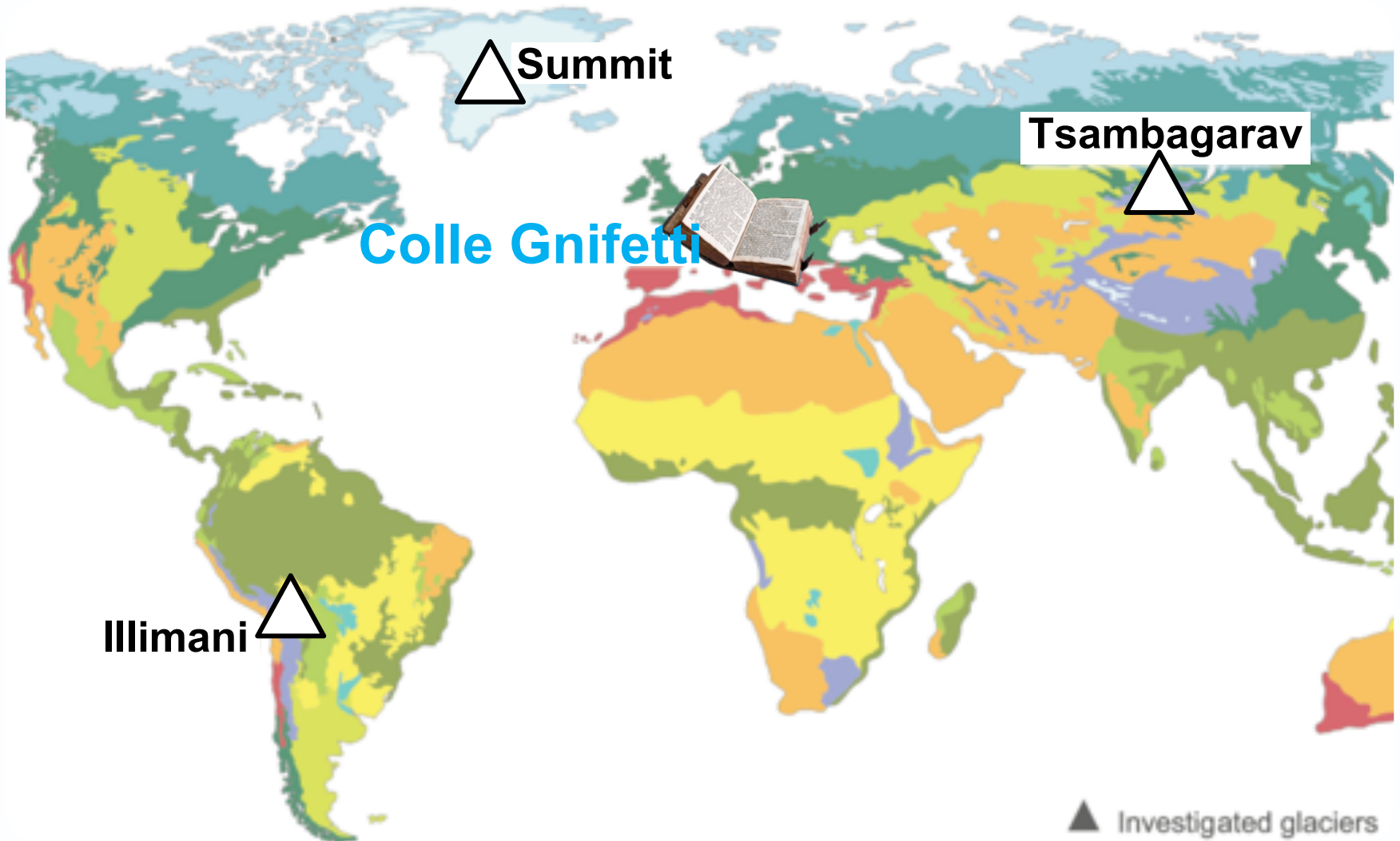
This block shows two microscopic images of spheroidal carbonaceous particles (SCP). They are small, dark, spherical particles with a slightly irregular surface. One is larger than the other, and both are shown against a light background.

## Eiskerne

- ✓ Präzise Chronologien
- ✓ Zeitlich hochaufgelöst
- ✓ Grossflächige  
Umweltrekonstruktionen



# Einleitung



Illimani

Summit

Tsambagarav

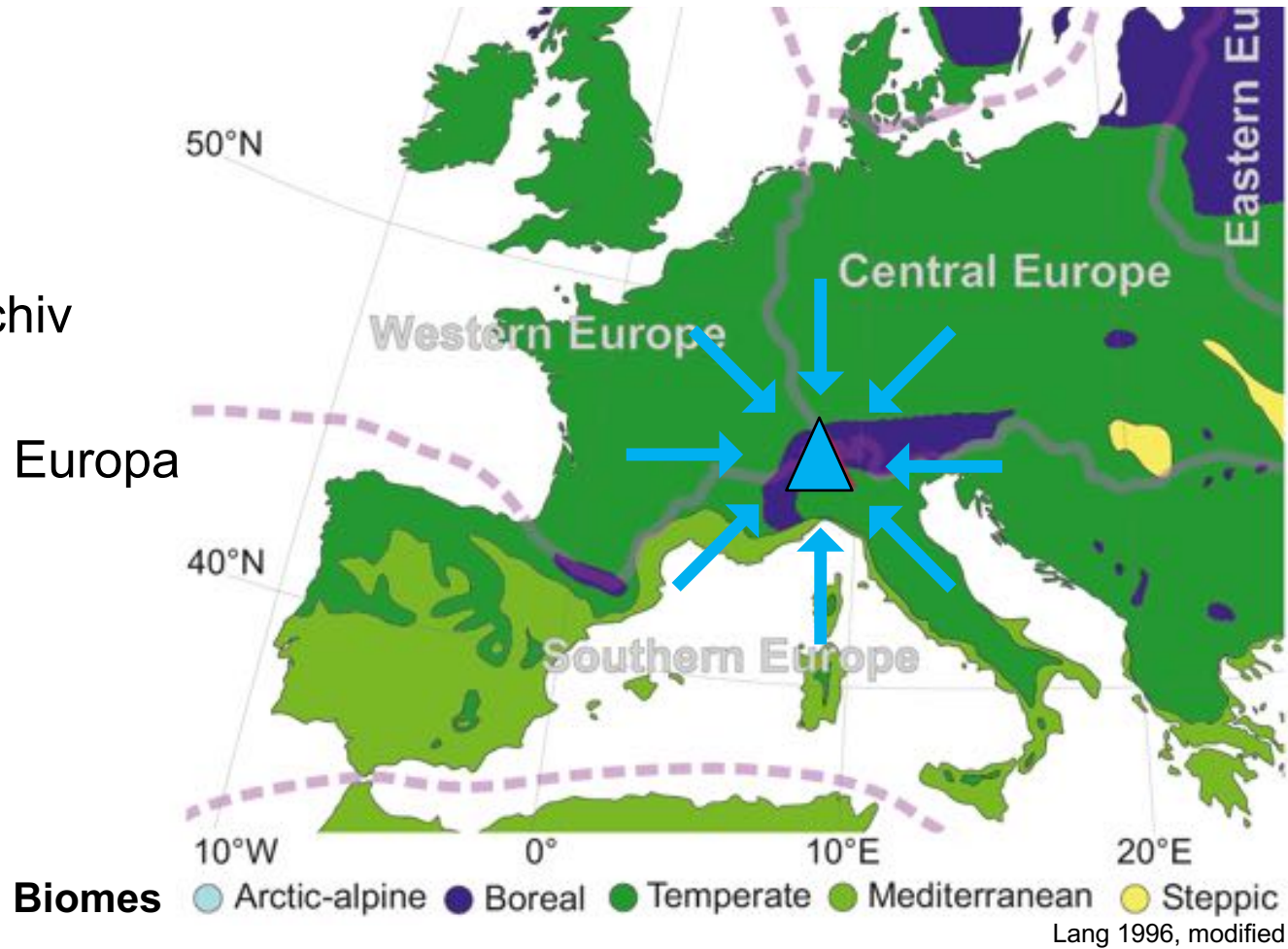
Colle Gnifetti

1. Europäische Landnutzung
2. Globale Feuergeschichte



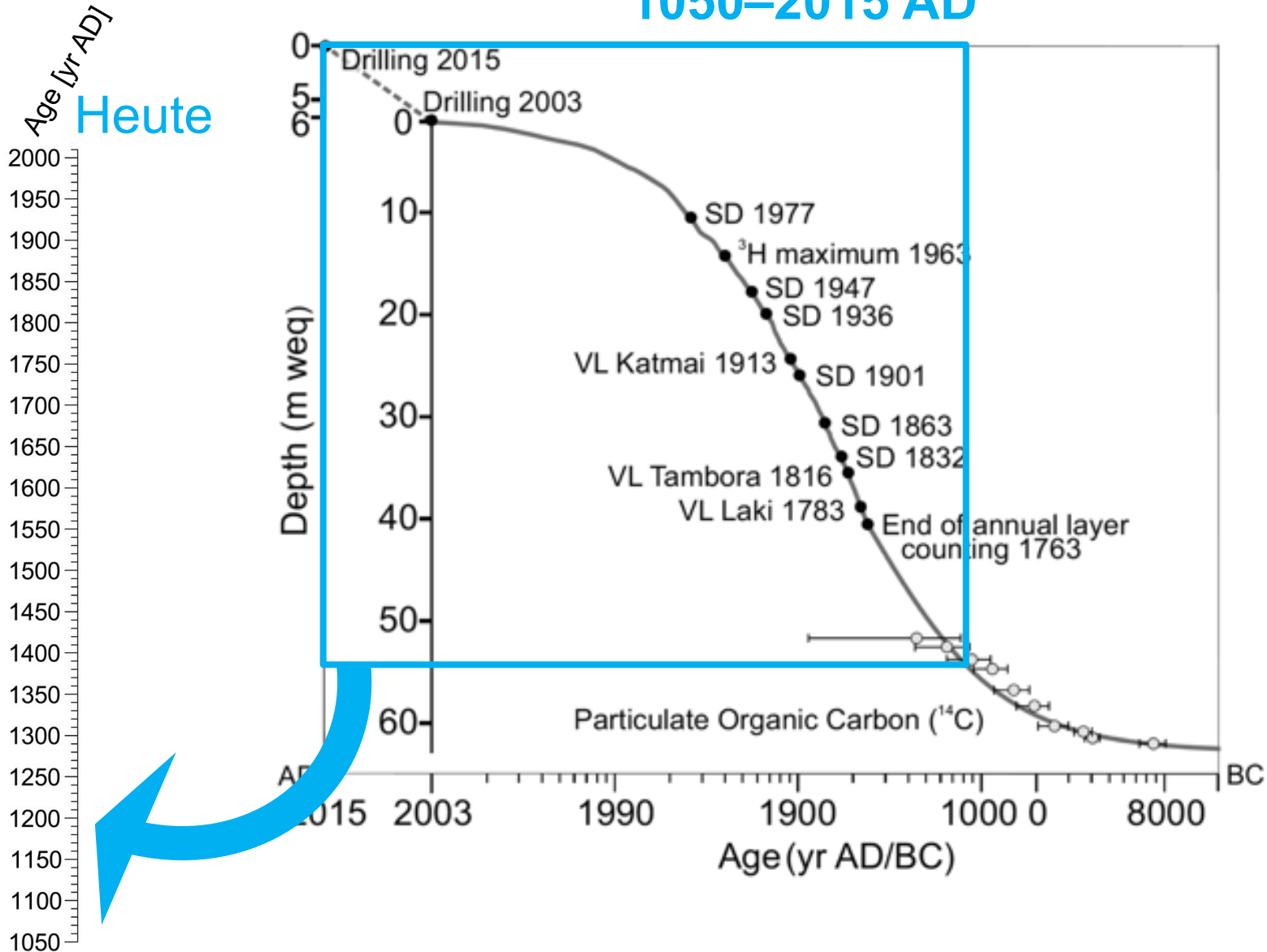
# Colle Gnifetti

- > Monte Rosa
- > 4450m asl
- > einzigartiges Archiv
  - Höhe
  - Zentrum von Europa

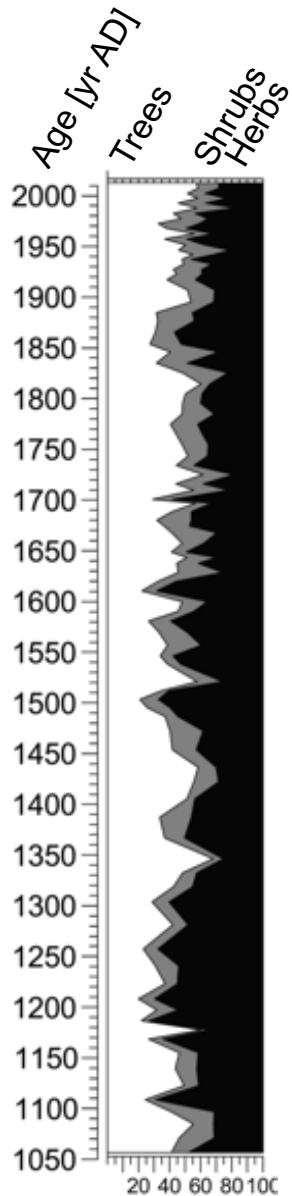


# Chronologie

## Palynologische Studie 1050–2015 AD



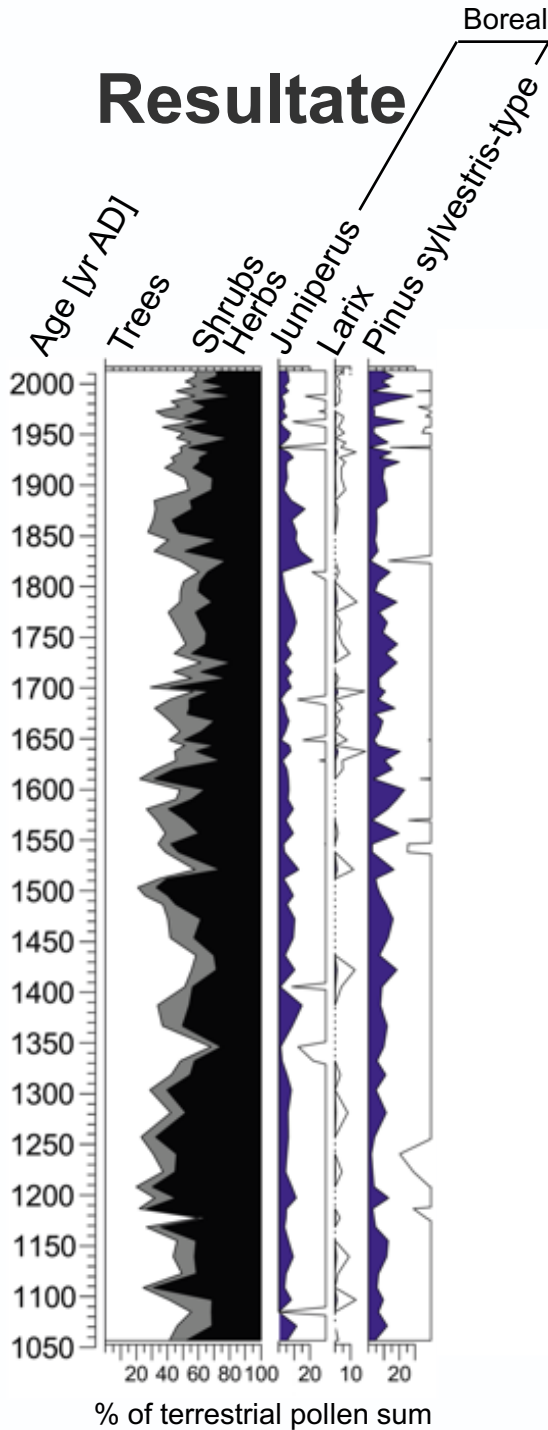
# Resultate



% of terrestrial pollen sum

- > Hauptdiagramm: Bäume, Sträucher & Kräuter in % der terrestrischen Pollensumme
- > > 180 verschiedene Pollentypen

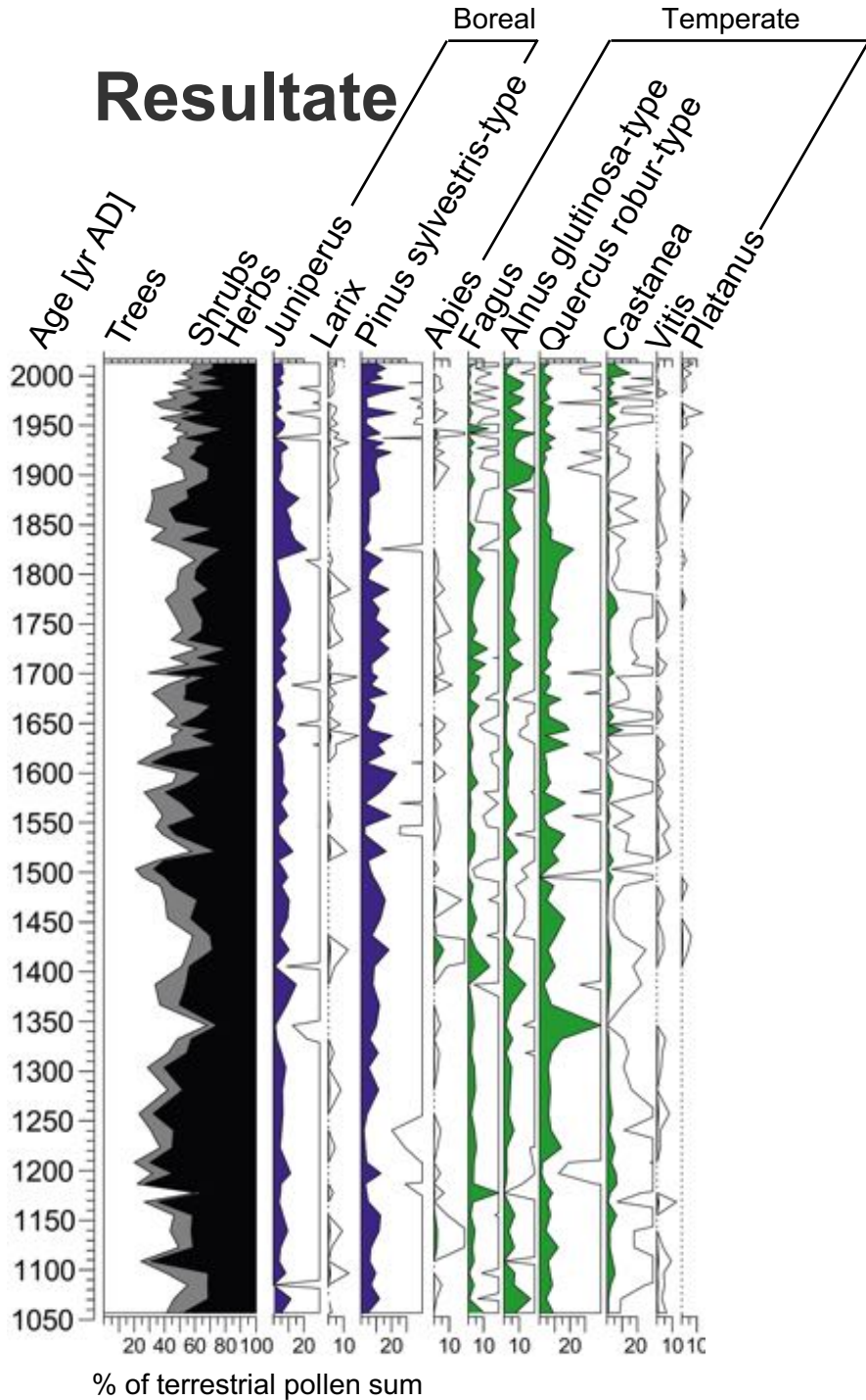
# Resultate



*Subalpine forest*

- > Boreale Arten bilden subalpinen Waldgürtel in den Alpen, zB.:
  - Wacholder
  - Lärche

# Resultate



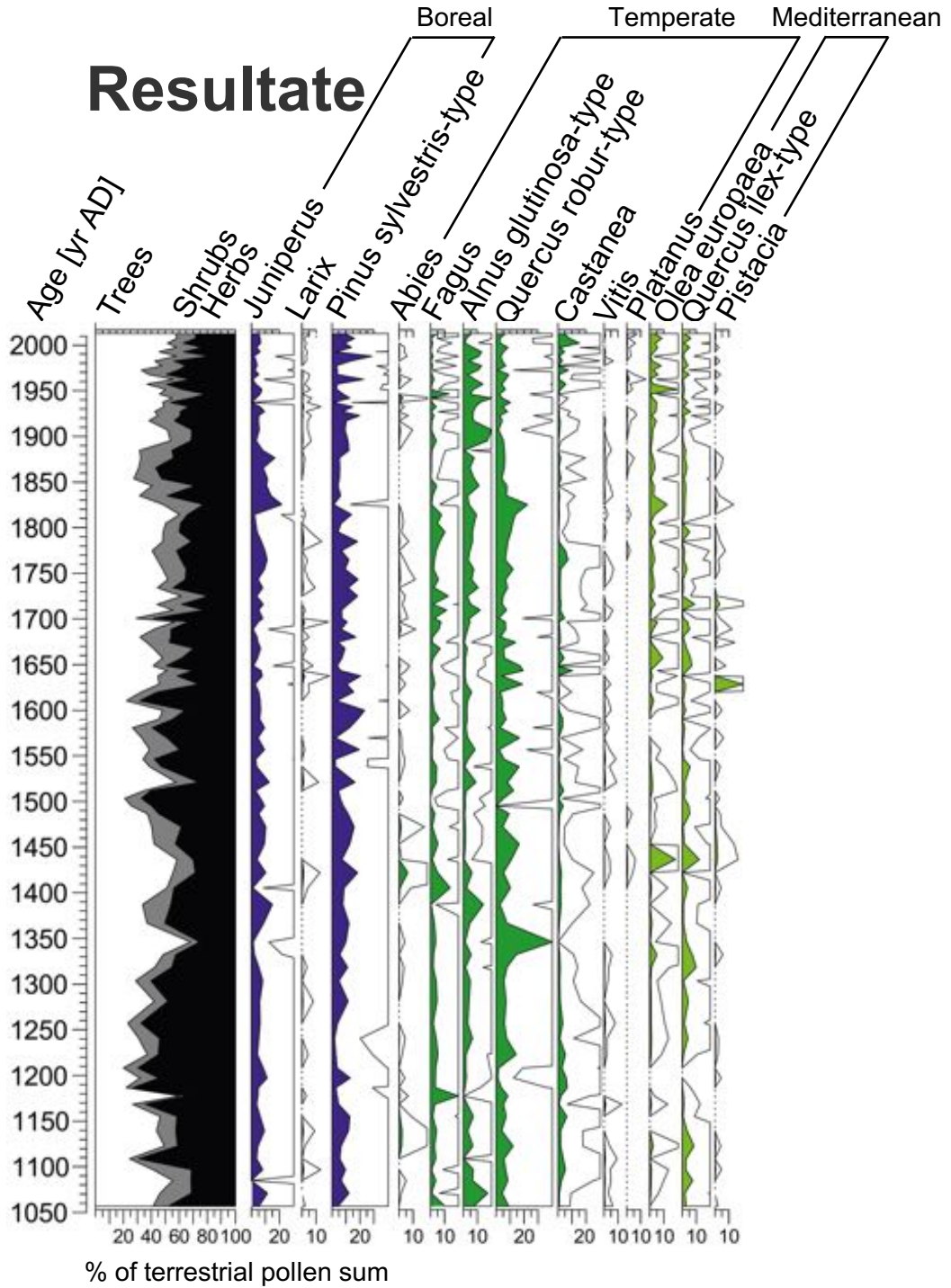
*Temperate beech oak forest*

> Gemischte Laubwälder der gemässigten Zone Europas, zB.:

— Buche

— Eiche

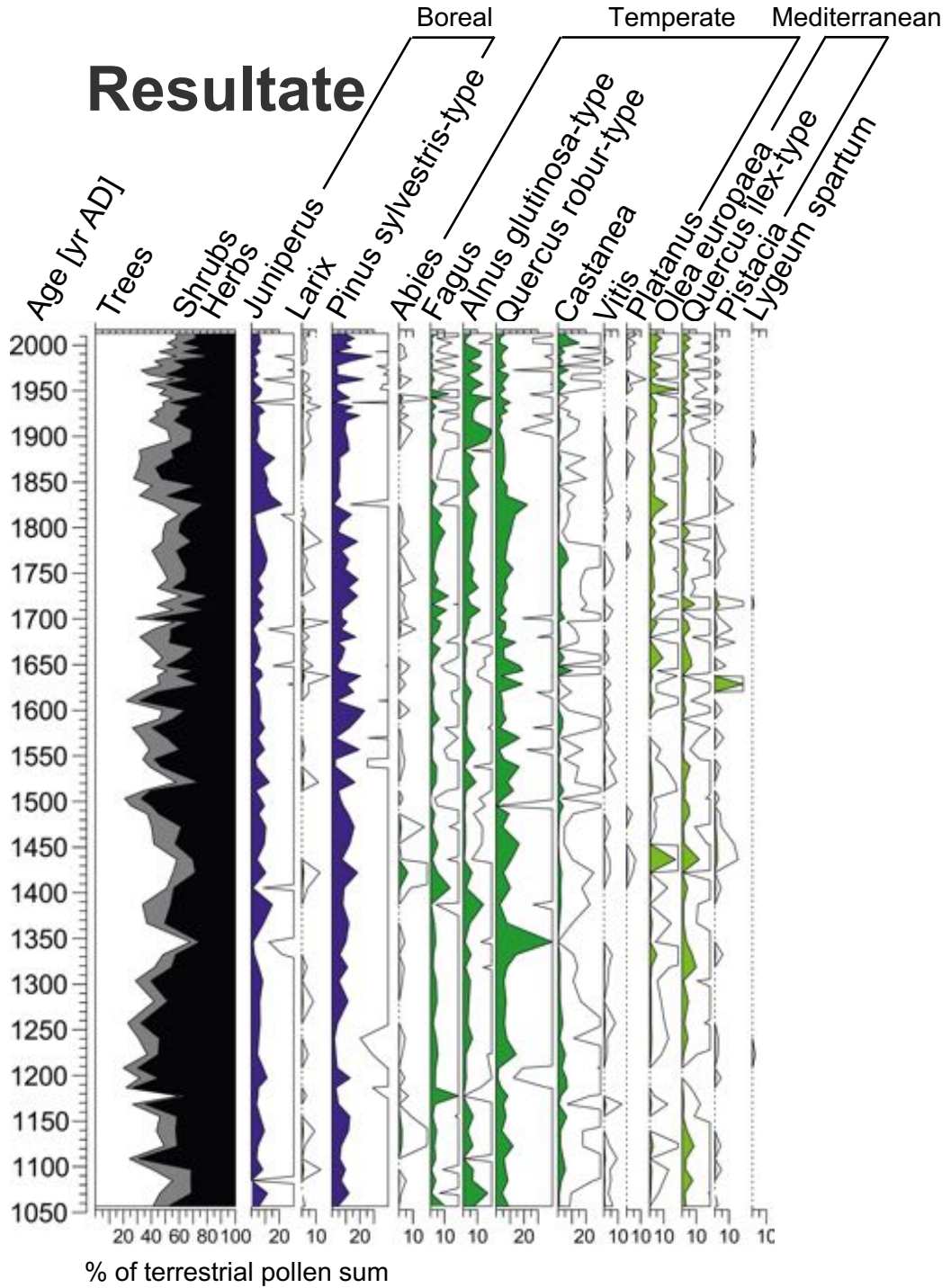
# Resultate



*Evergreen oak forest*

- > Viele mediterrane Arten, zB.:
- Olive
- Pistazie
- Immergrüne Eichen

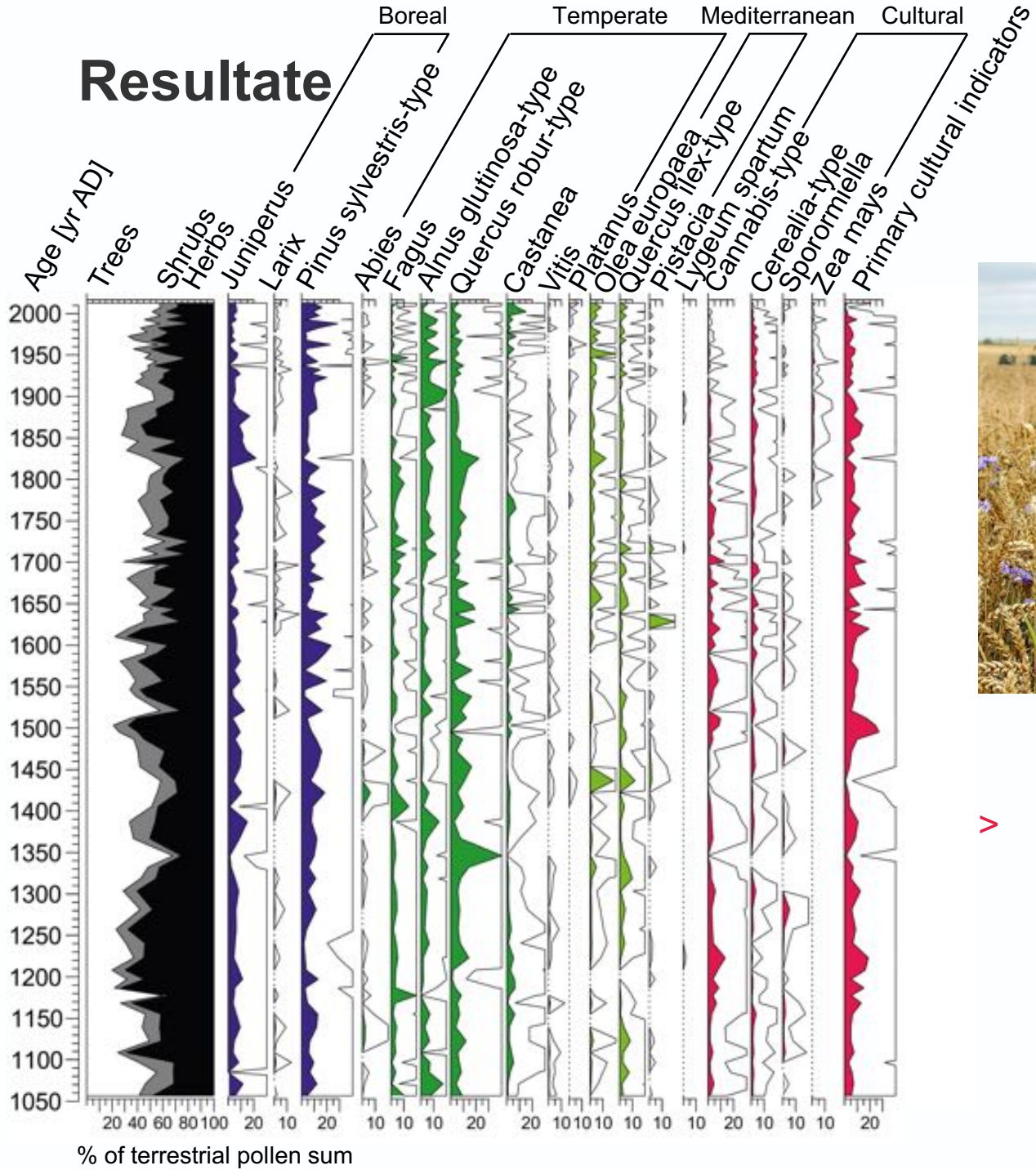
# Resultate



*Lygeum spartum* (Source: H. Woude)

- > Pollen aus Sizilien/Nordafrika, zB.:
  - *Lygeum spartum*

# Resultate



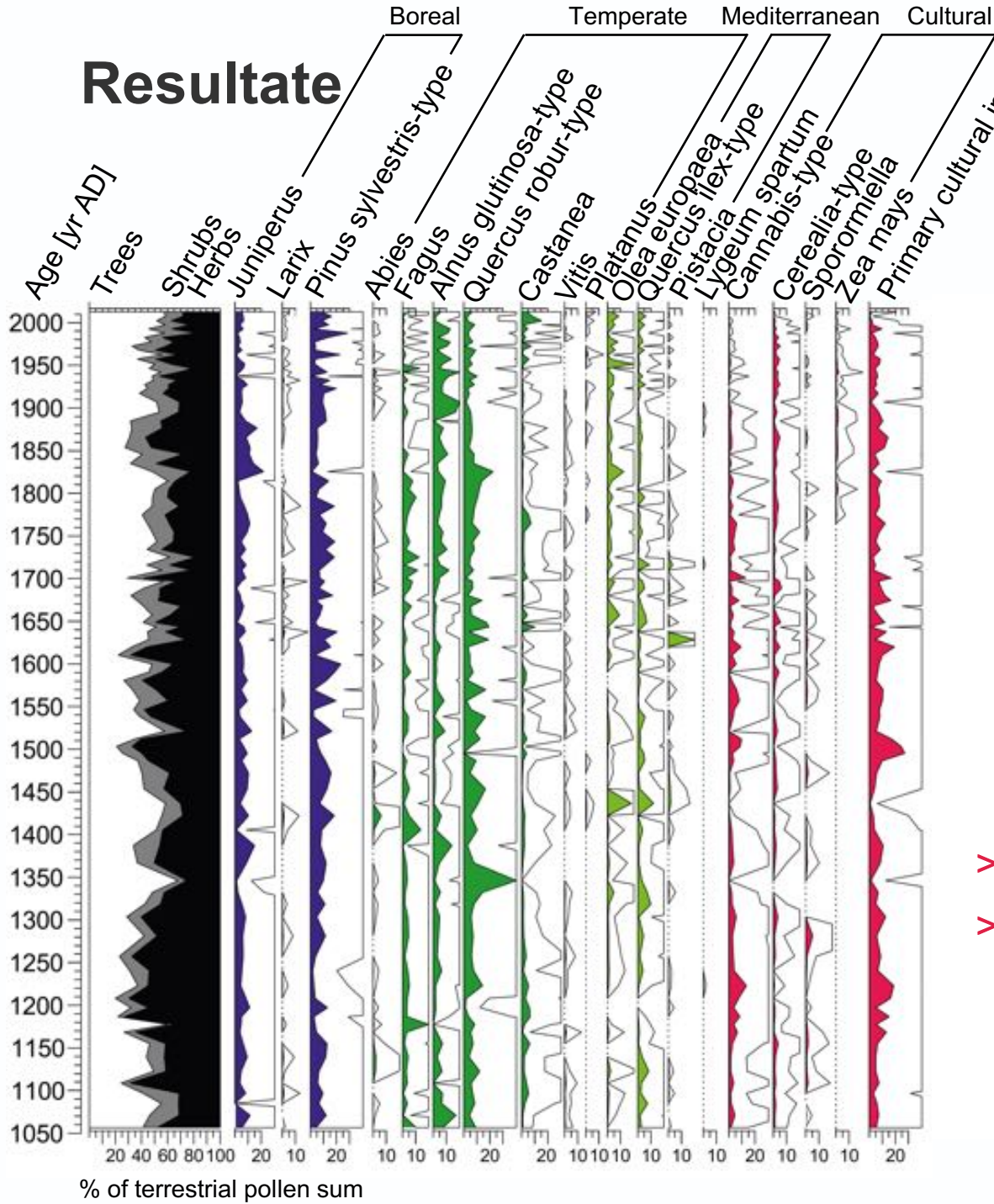
Primary cultural indicators



- > Indikatoren für Landnutzung, zB.:
- Getreide
- *Cannabis*



# Resultate

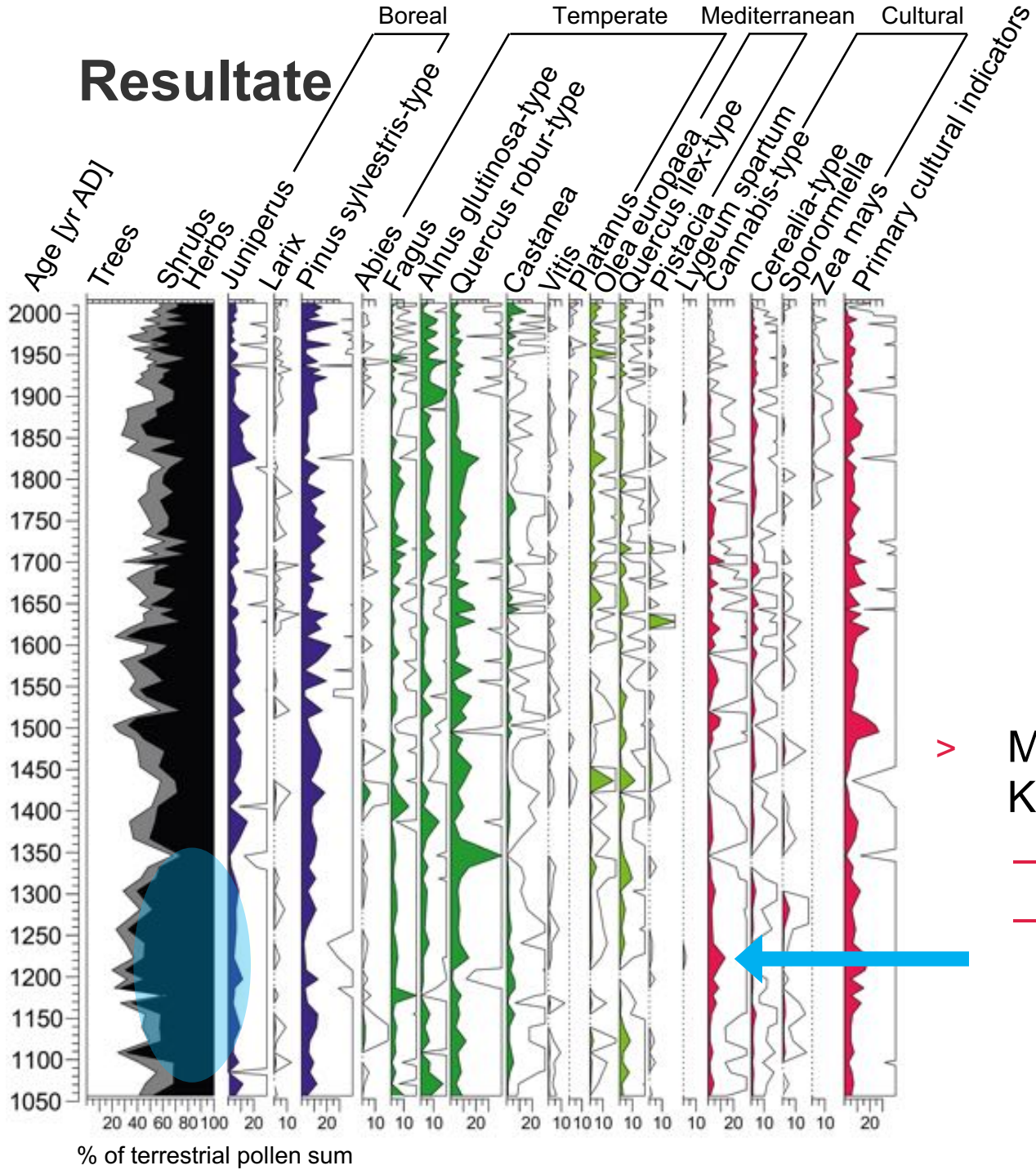


Age [yr AD]

> **beeindruckende Vielfalt**  
 > **grosses Einzugsgebiet**

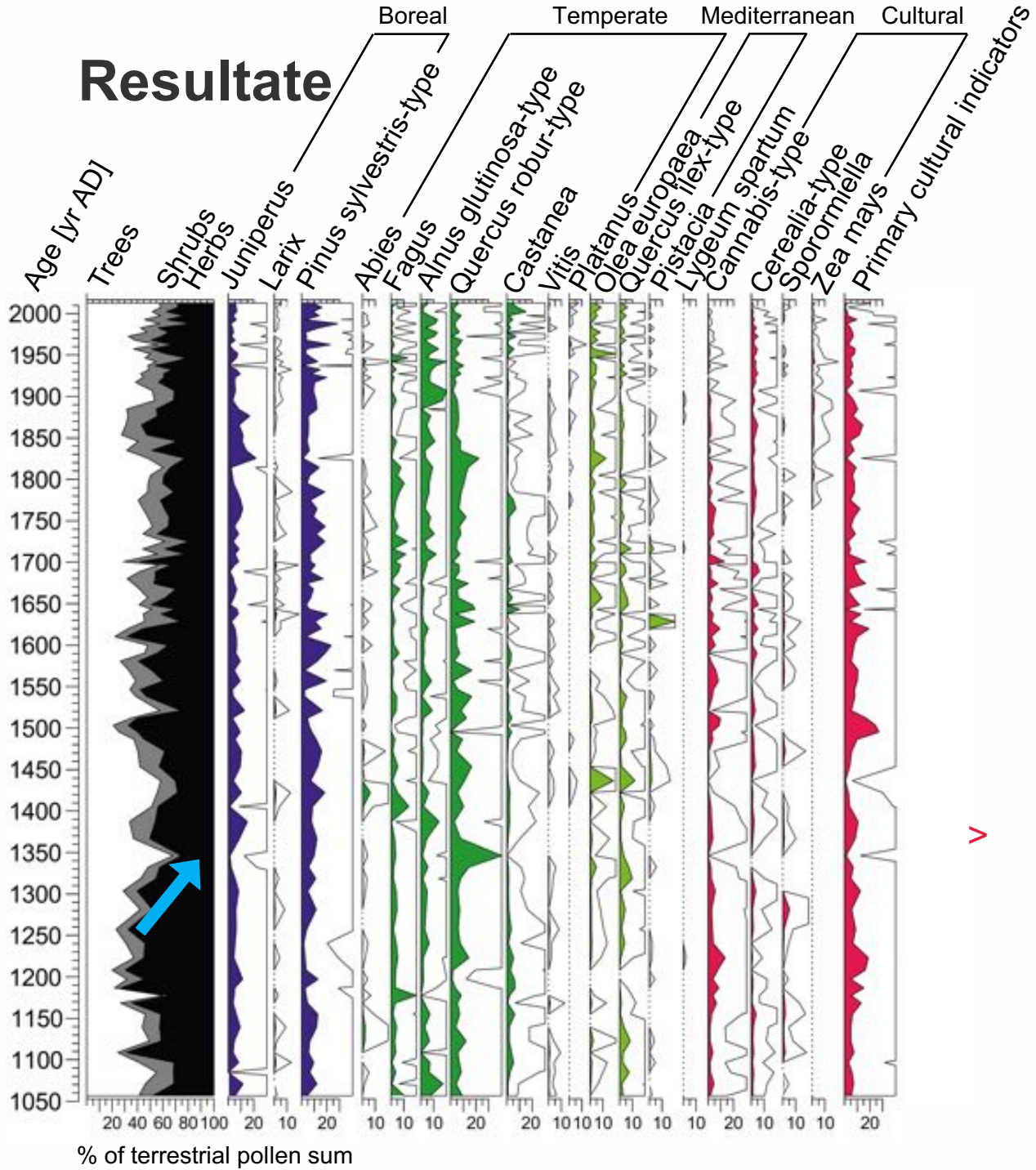


# Resultate



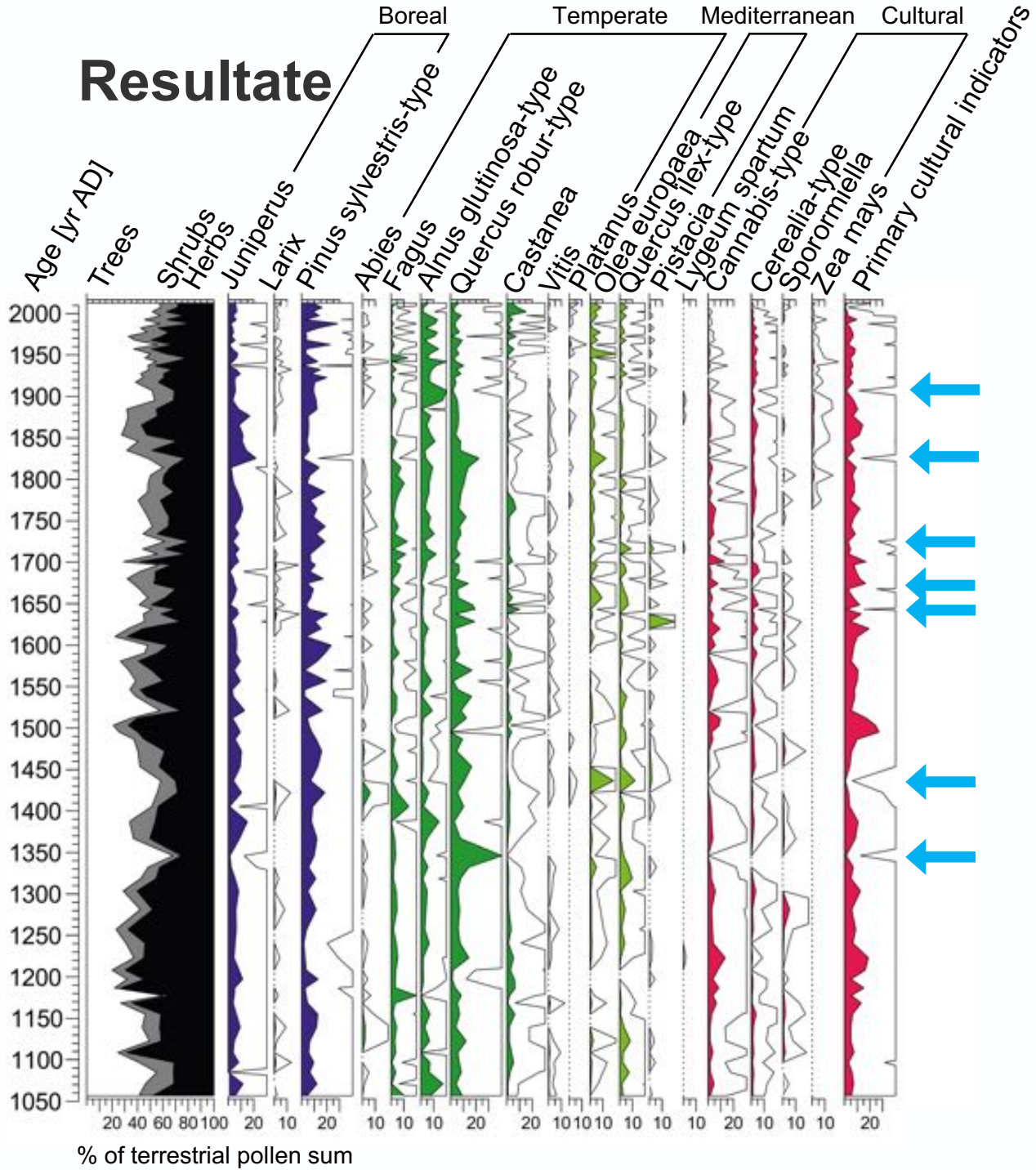
- > Mittelalterliches Klimaoptimum
- Cannabisanbau
- Offene Landschaft mit Kräutern/Weidezeigern

# Resultate



> Nach Ende des  
mittelalterlichen  
Klimaoptimums 1300 AD  
— Waldzunahme

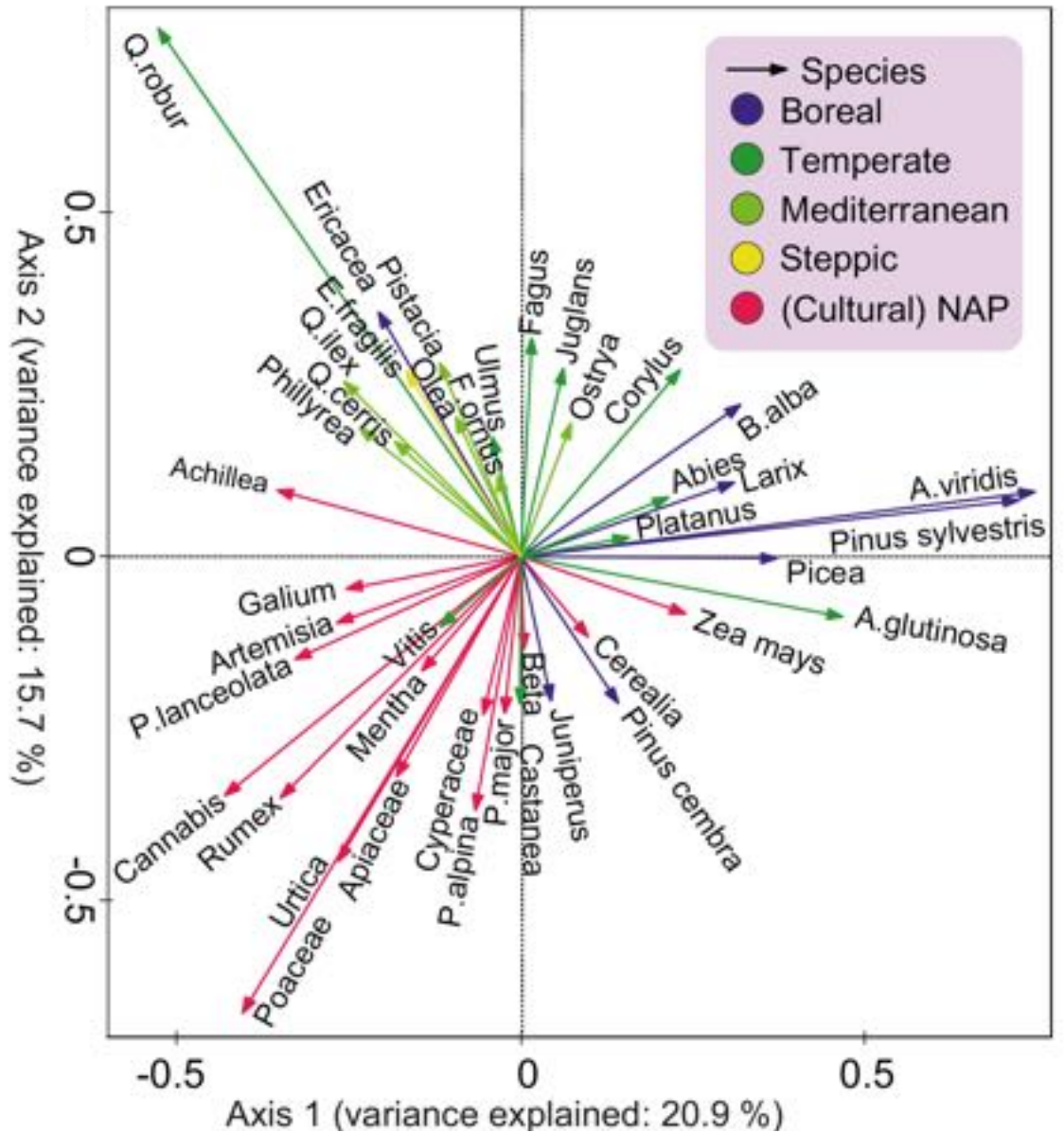
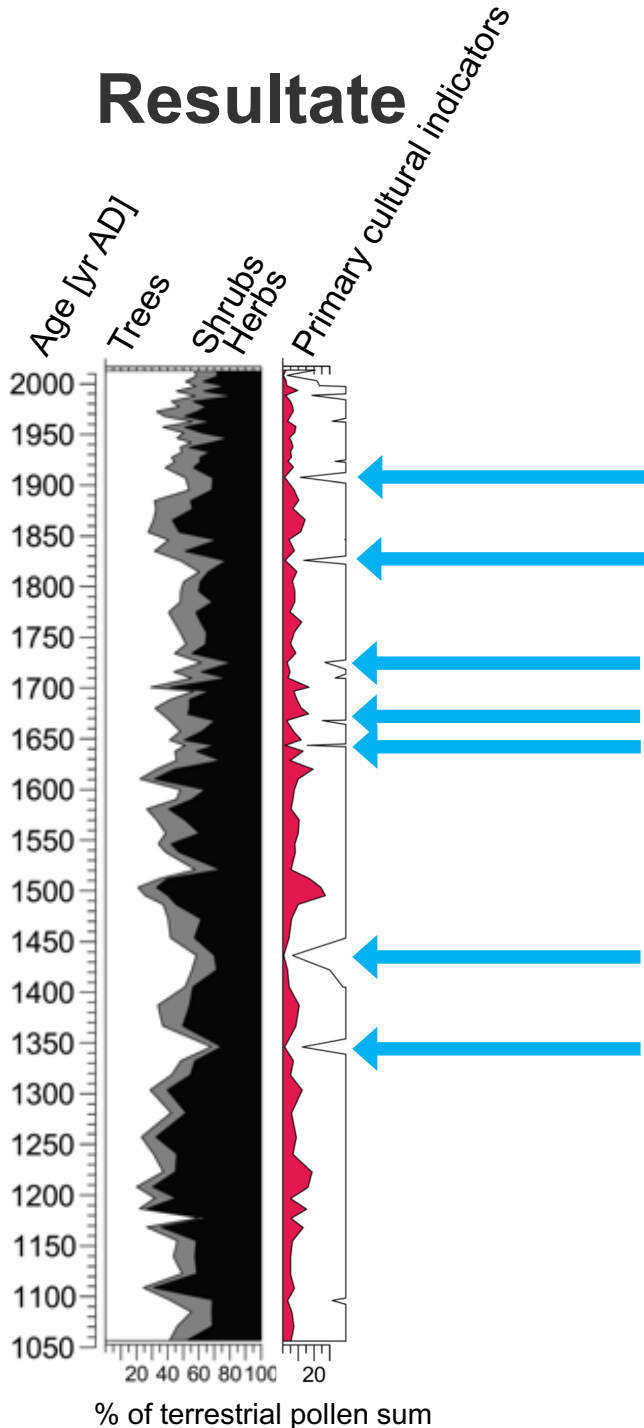
# Resultate



> Lücken in  
Summenkurve  
Kulturzeiger

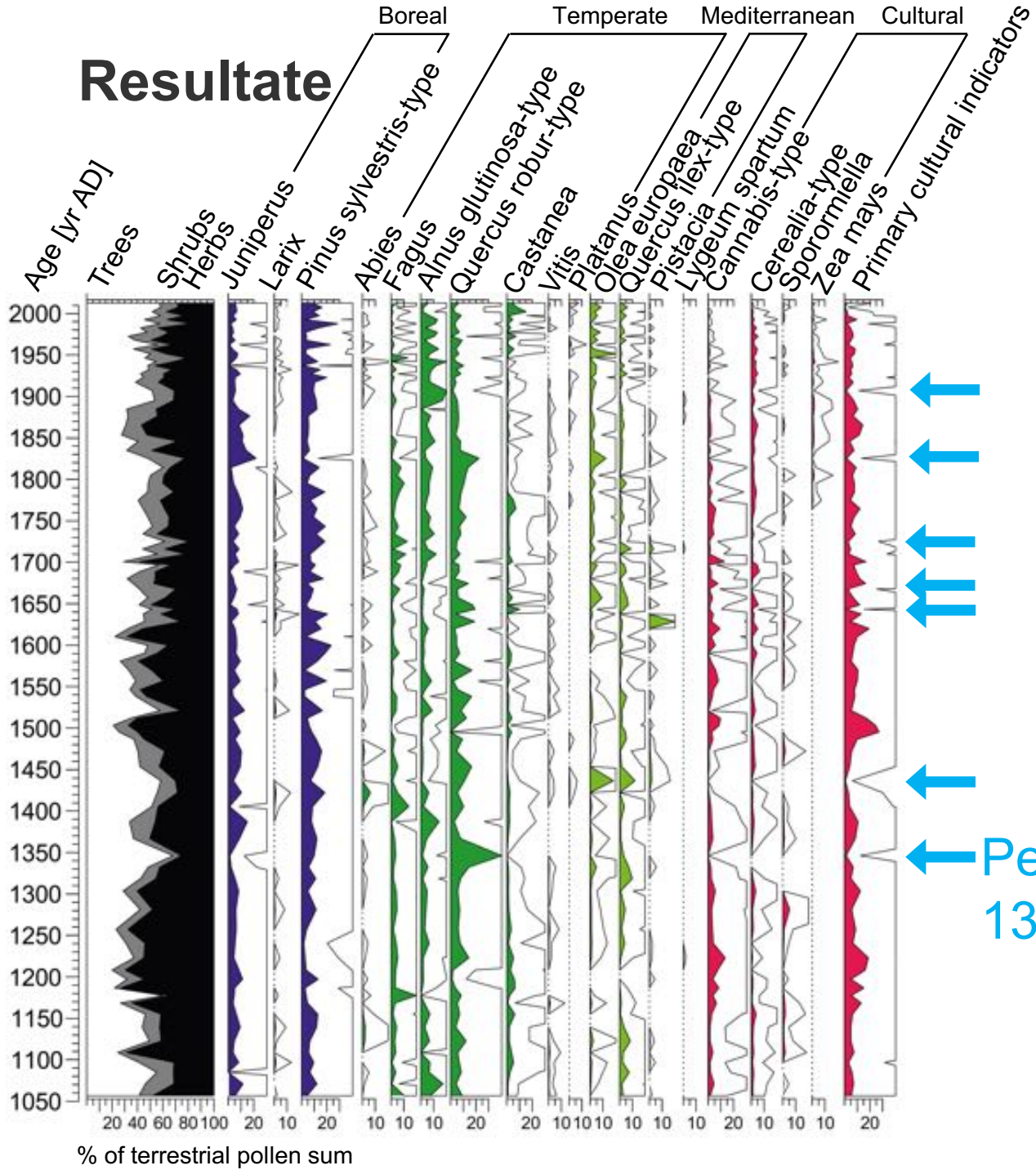
— Phasen mit  
reduzierter  
Landnutzung

# Resultate



- > PCA für gesamten Pollendatensatz
- Baumtaxa vs. Kulturzeiger → synchrone Landnutzung über die Zeit

# Resultate

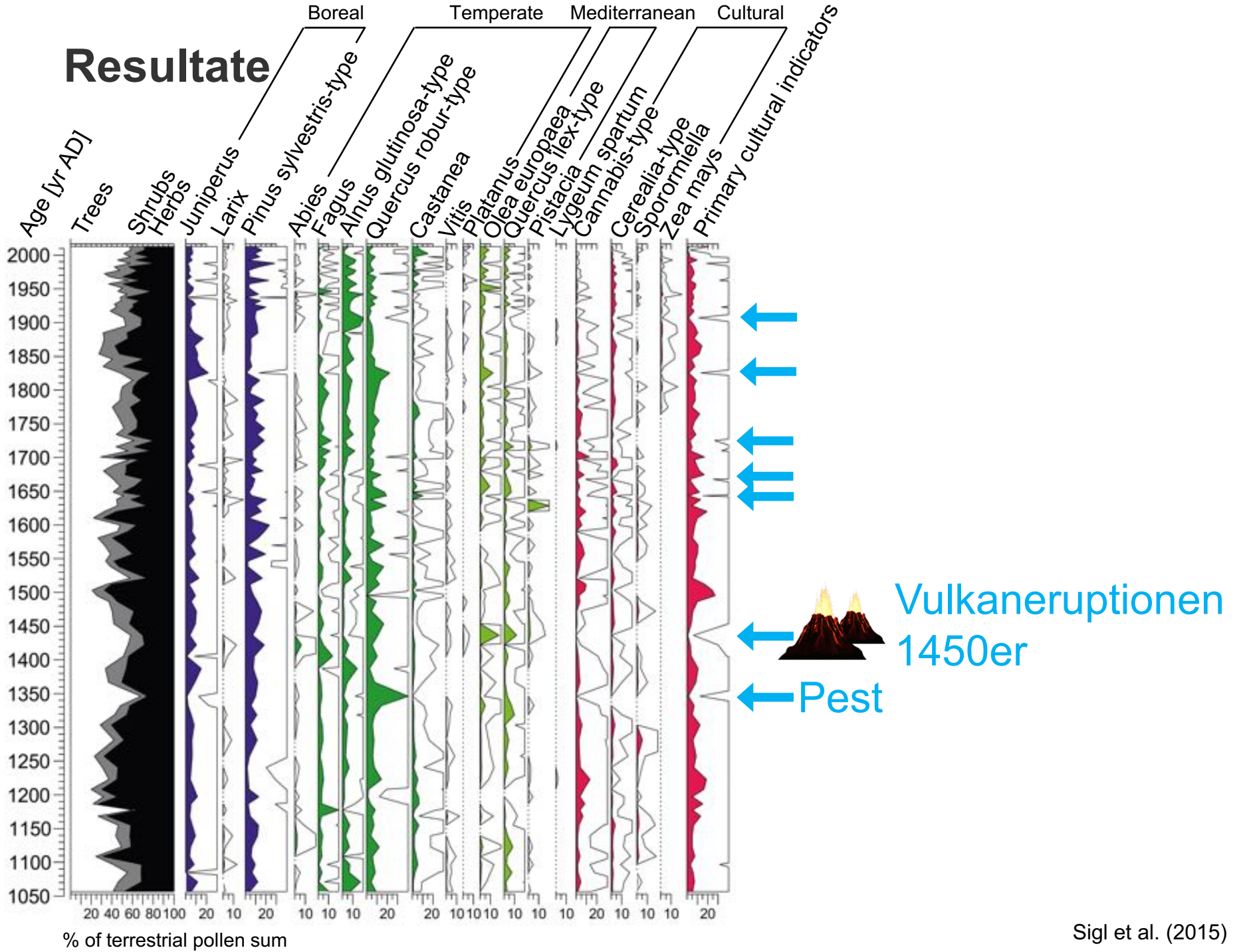


Pest  
1347-1352

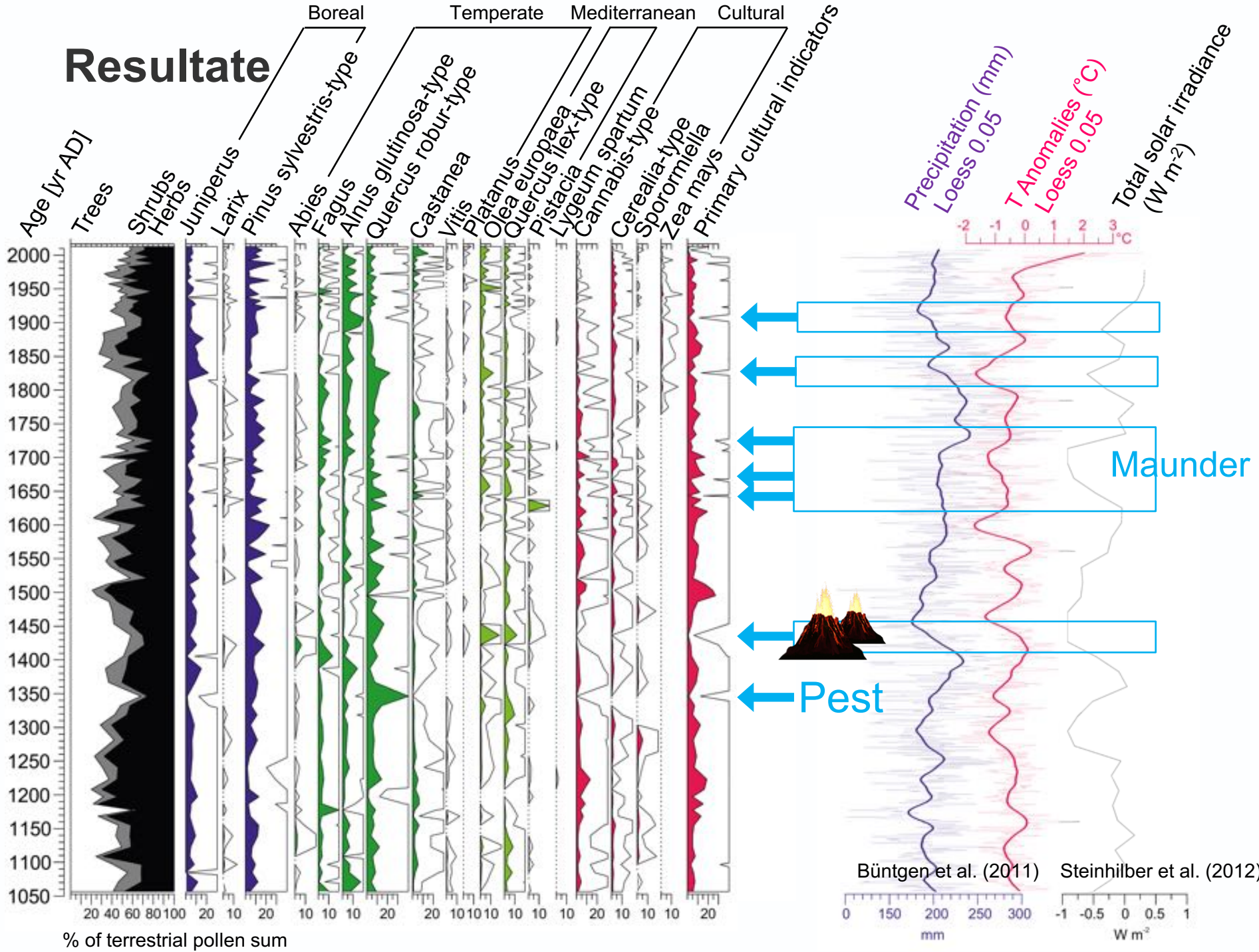


NYT: Europe's Triumphs and Troubles Are Written in Swiss Ice 19.9.2018

# Resultate

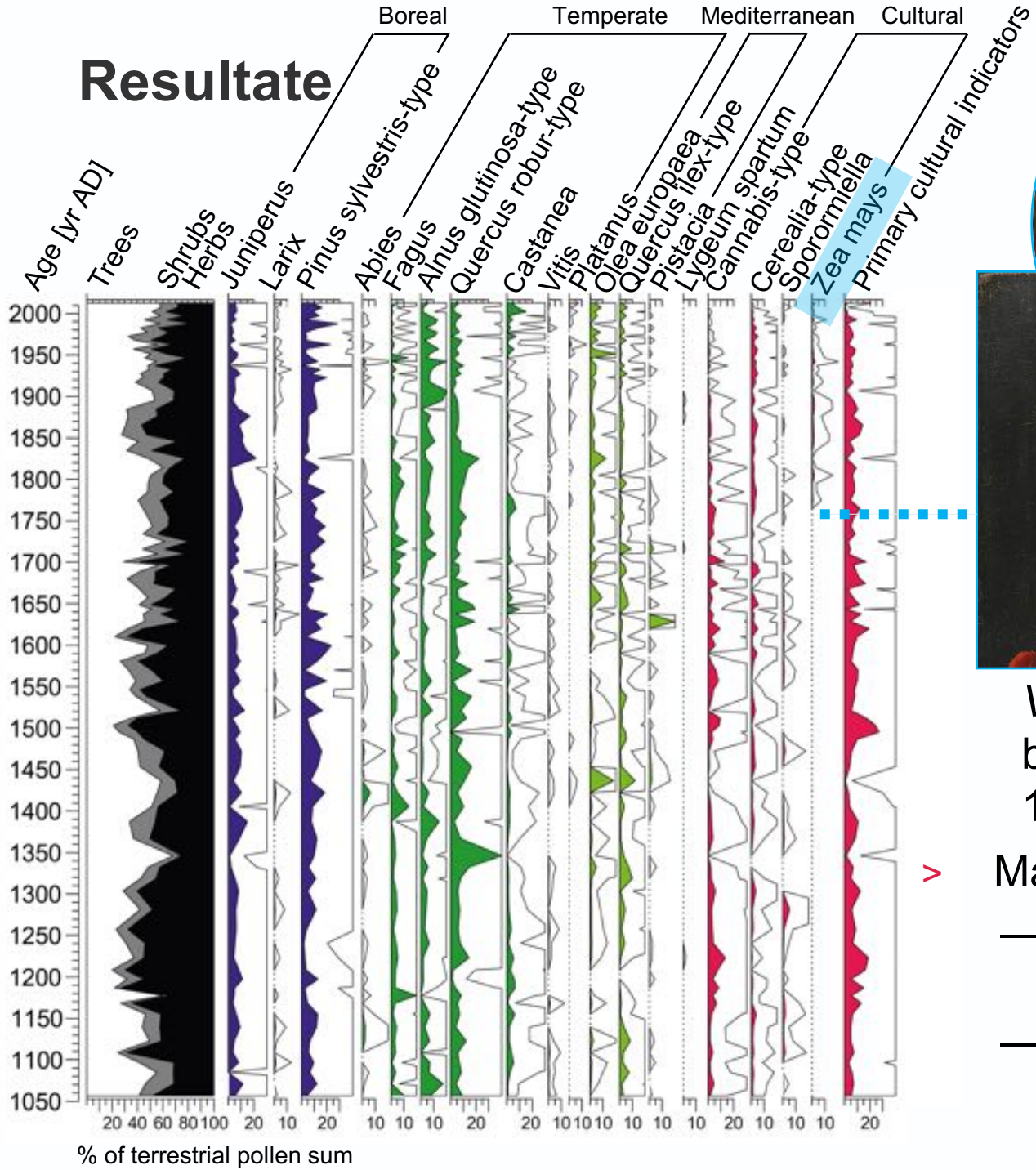


# Resultate





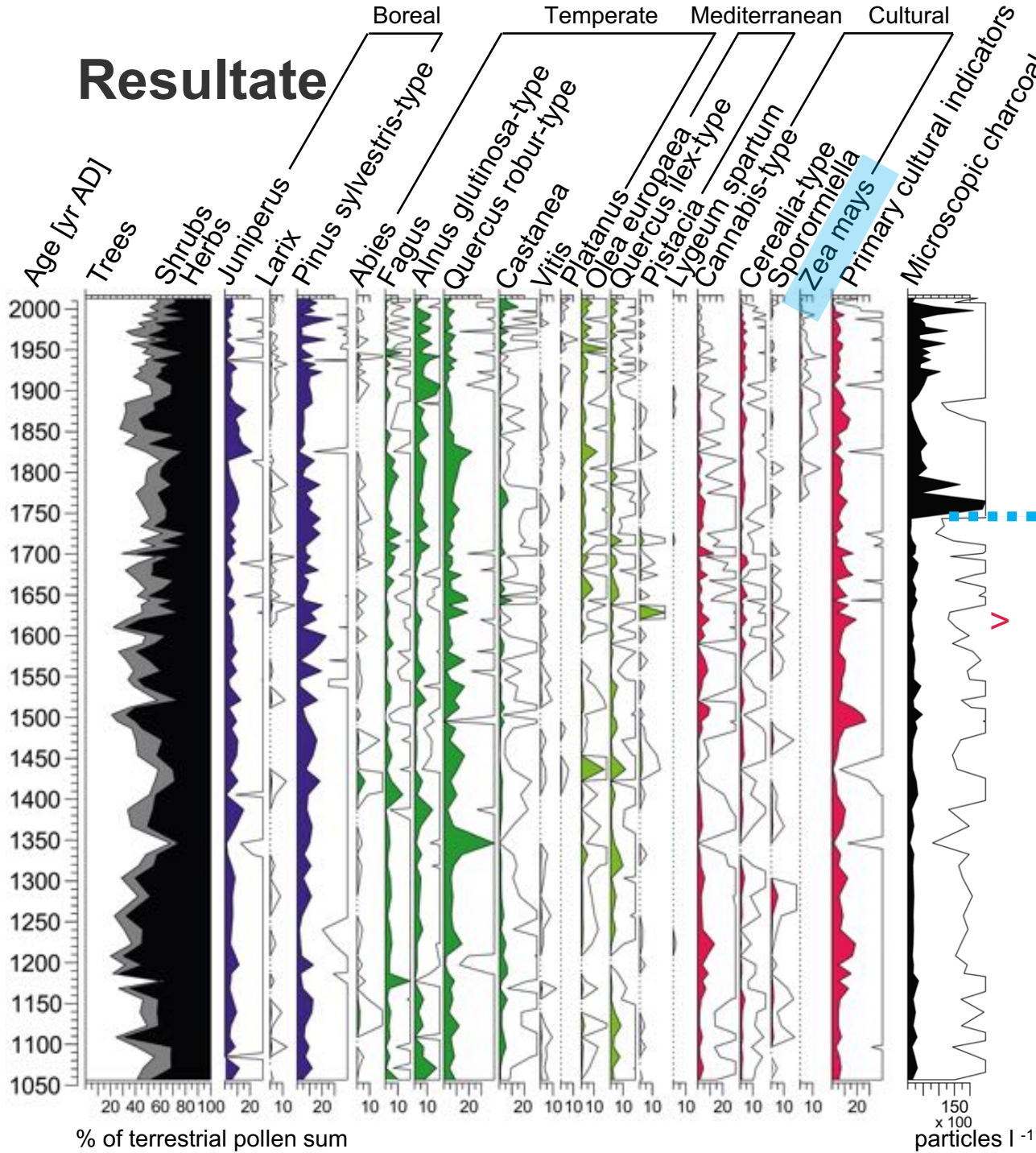
# Resultate



*Vertumnus (summer)*  
by Giuseppe Arcimboldo  
1590-1591

- > Maisanbau ab 1760
- Mais nach Kolumbus in Europa eingeführt
- Bereits seit 1600 italienischen Künstlern bekannt

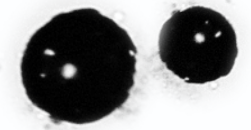
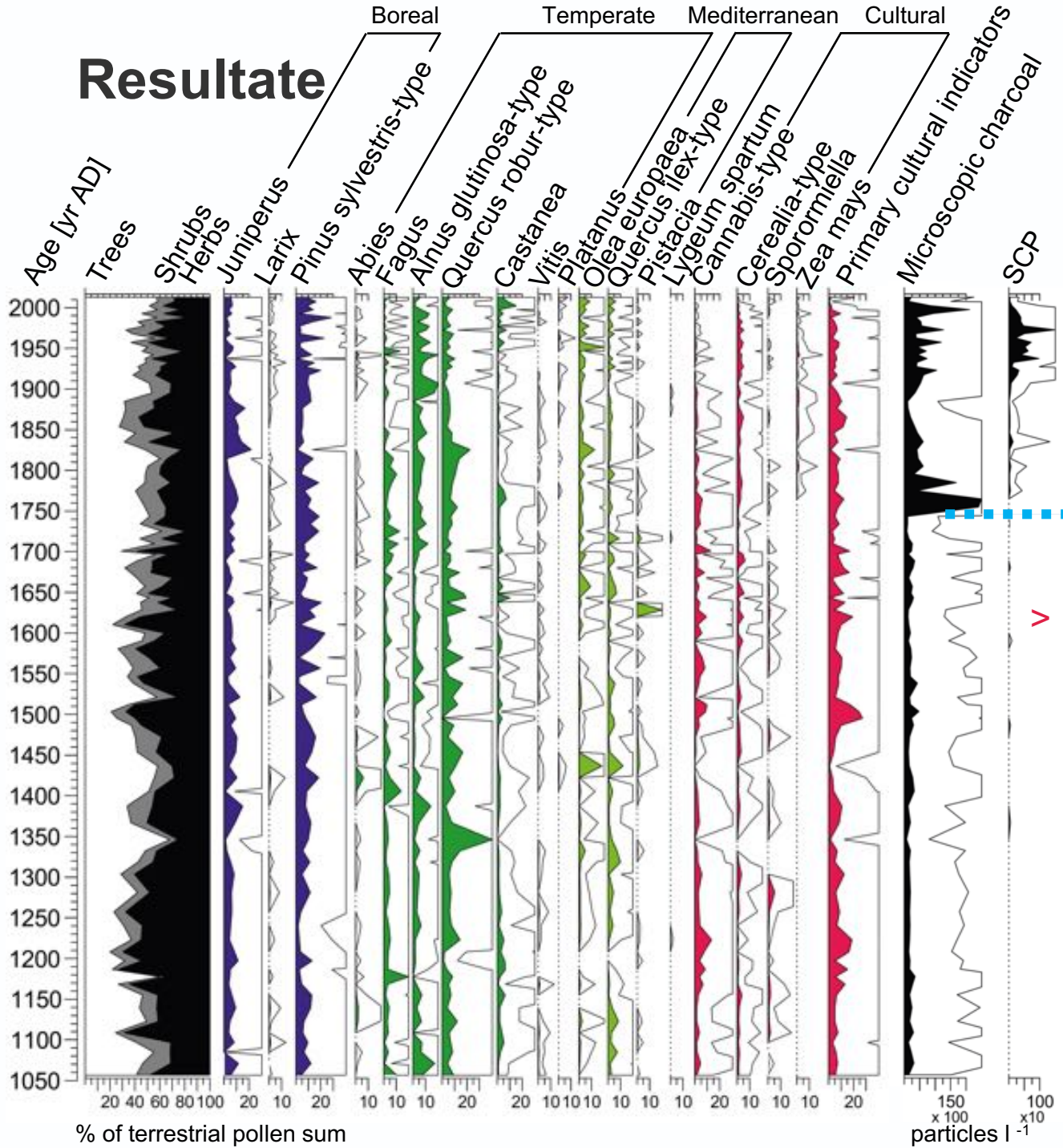
# Resultate



1750 AD

- Hölzernes Zeitalter um 1750 AD
- Holz als Hauptenergiequelle
- Köhlerei im Alpenraum
- Zusammenhang Feuer - Maisanbau

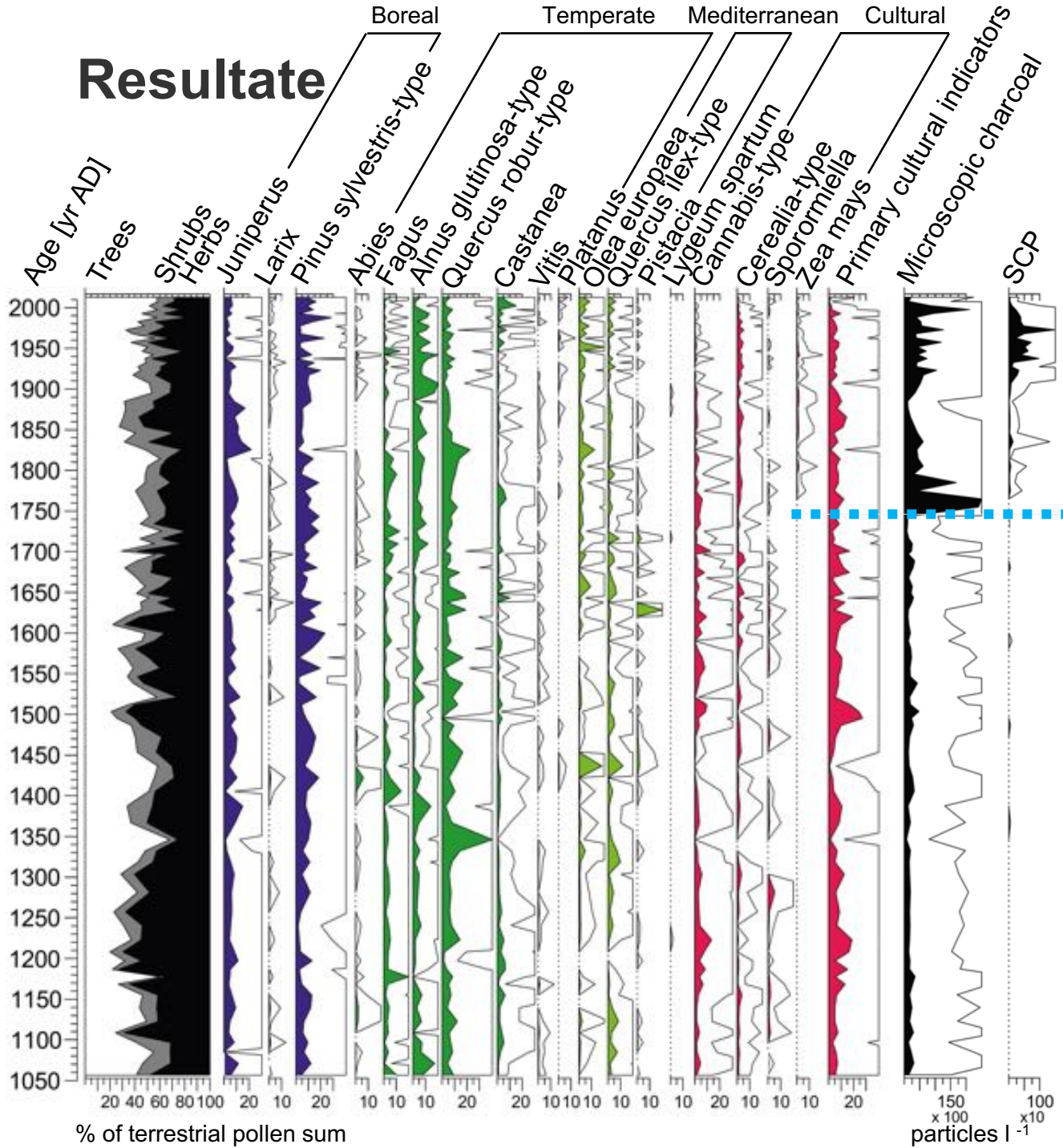
# Resultate



1750 AD

> SCP ab 1760 AD:  
 Nachweisgrenze für  
 Verbrennung  
 fossiler Brennstoffe  
 in alpinem Eiskern  
 — Steinkohle-  
 nutzung im 17.  
 Jh. in England

# Resultate

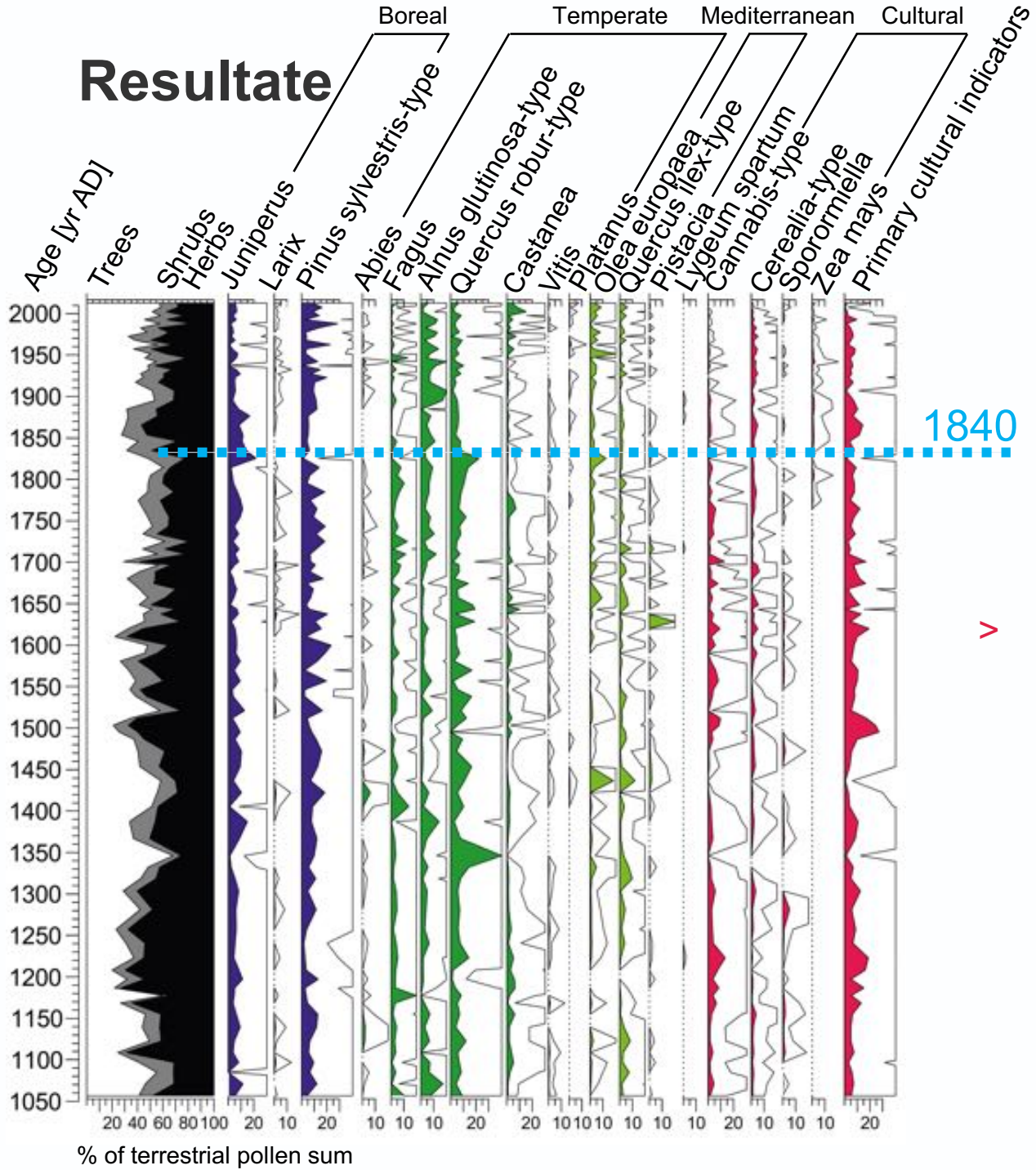


1750 AD



**vor-1750 AD als  
Baseline für  
vorindustrielle  
Bedingungen**

# Resultate



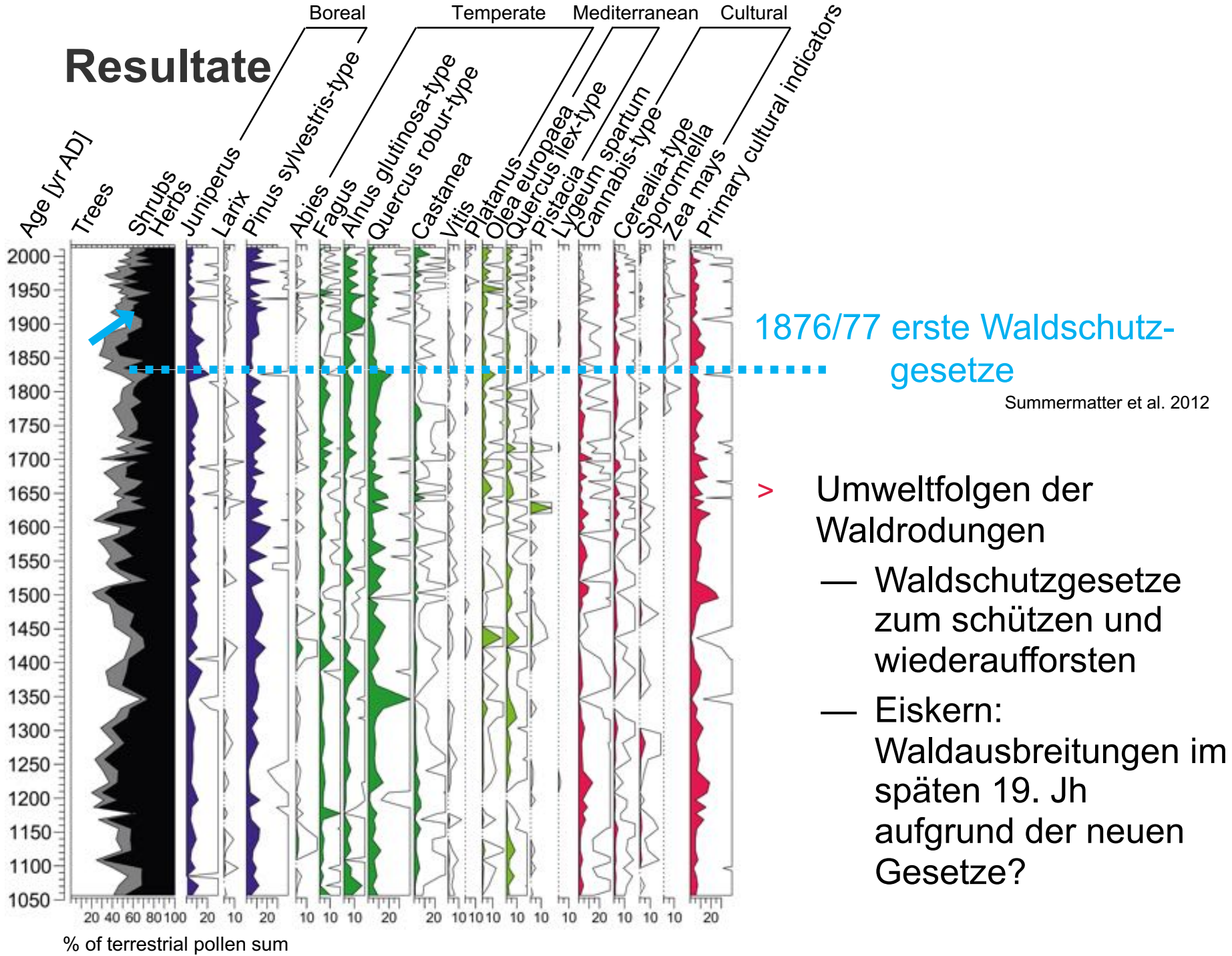
1840 Industrialisierung CH  
Waldrodungen

> Hauptdiagramm: kleinste  
Baumpollenwerte um  
1850 AD

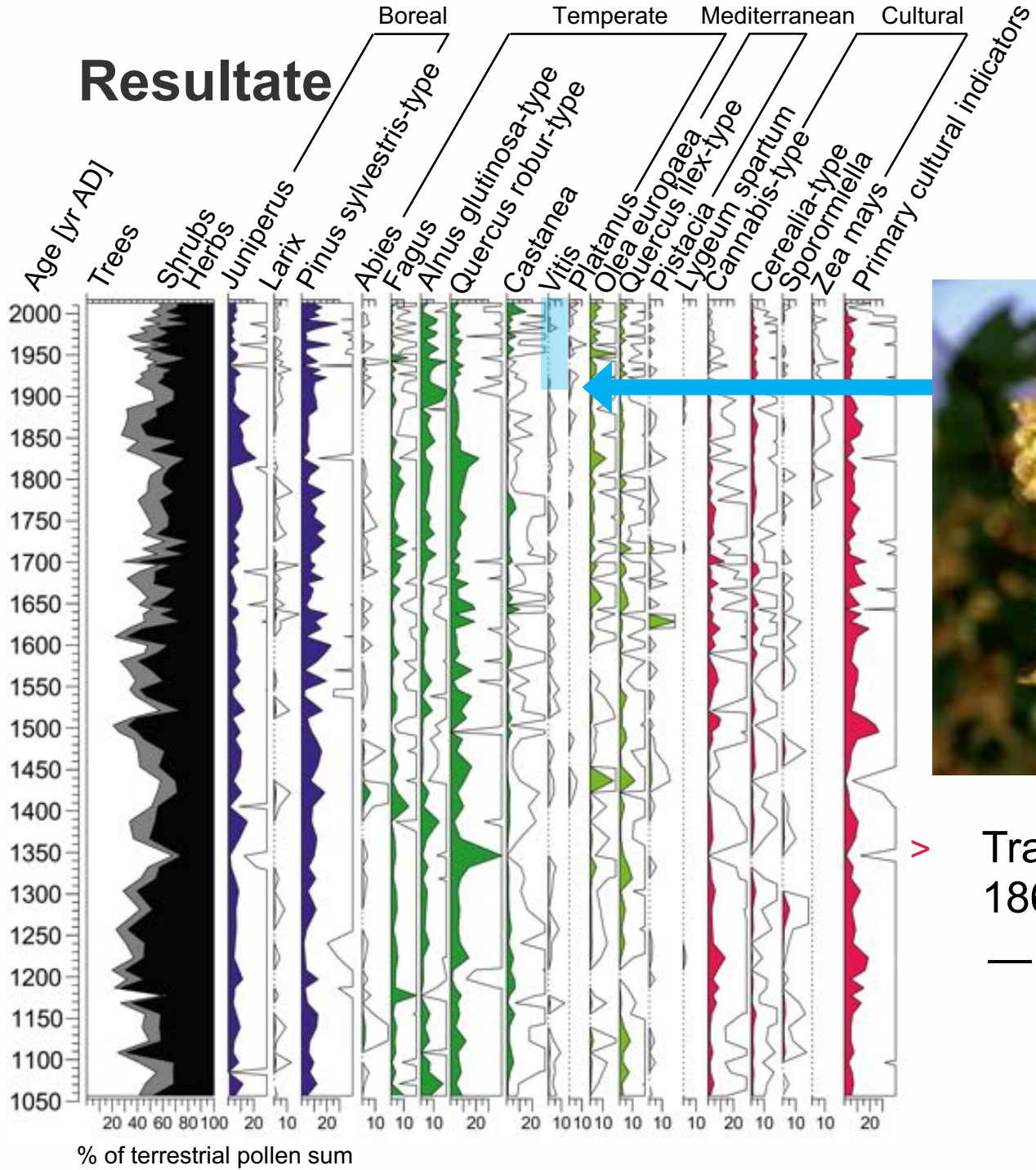
— 1840 AD Beginn CH-  
Industrialisierung

— massive  
Waldrodungen zur  
Deckung des  
Energiebedarfs mit  
Holz

# Resultate



# Resultate

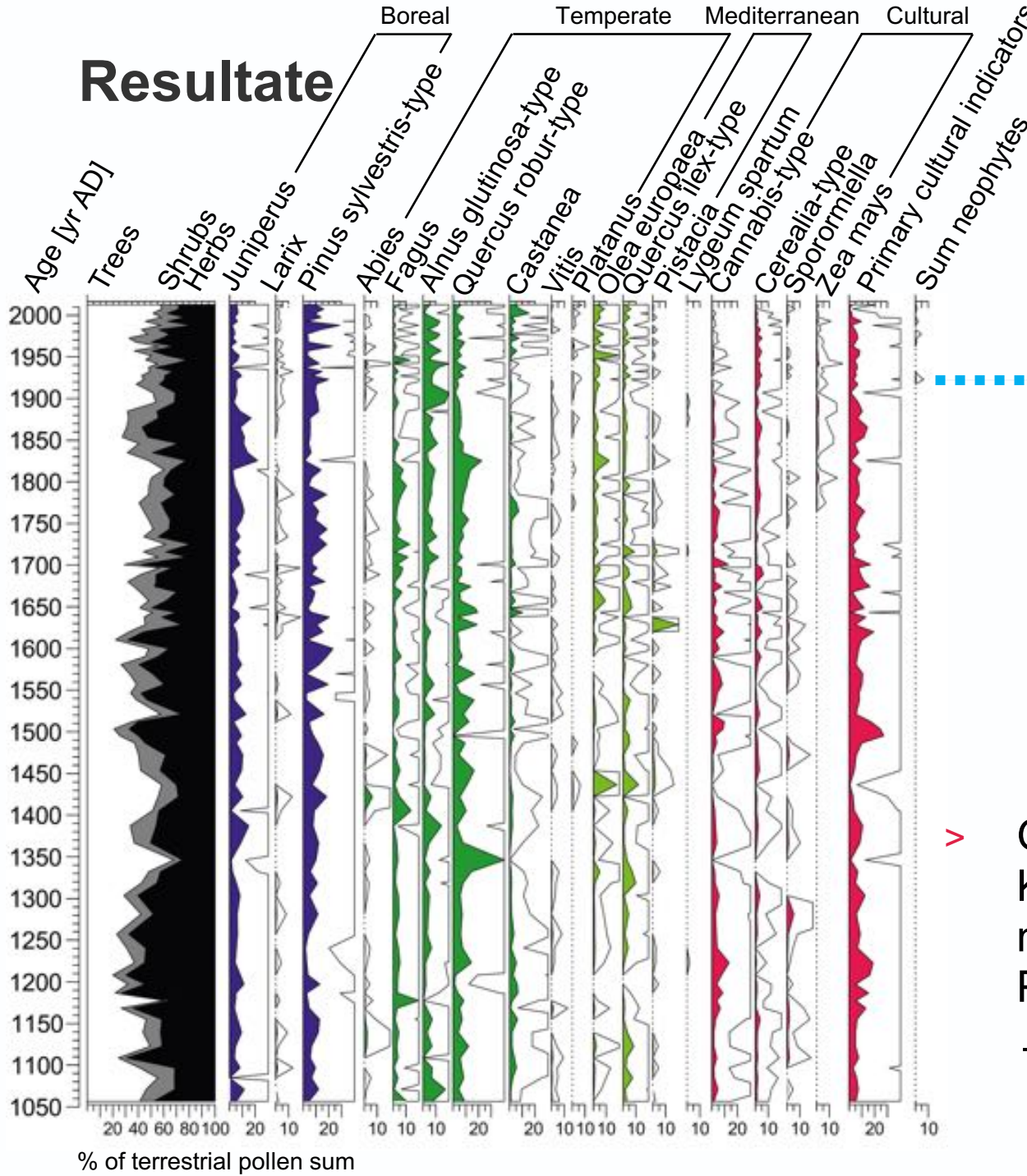


> Traubenpest *Phylloxera* in 1860ern in Europa eingeführt

— Eiskern: Lücke  
Traubepollen ab 1910 AD

e.g. Schneider-Orelli (1923)

# Resultate



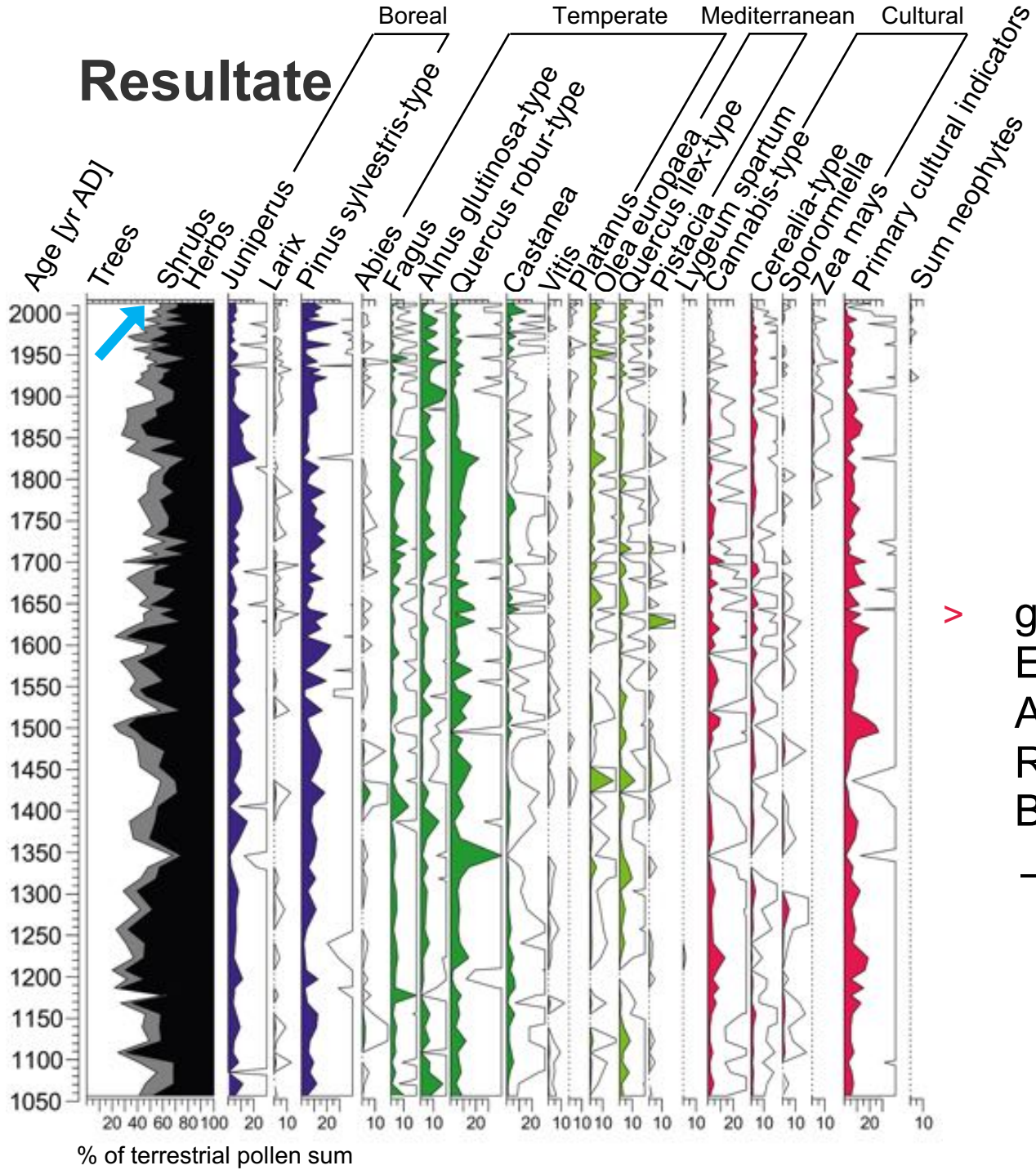
..... Neophytenausbreitung



> Globalisierung: neue Krankheiten aber auch neue Arten, zB. exotische Pflanzen für bot. Gärten  
 — sichtbar in Eiskern ab Beginn 20. Jh.

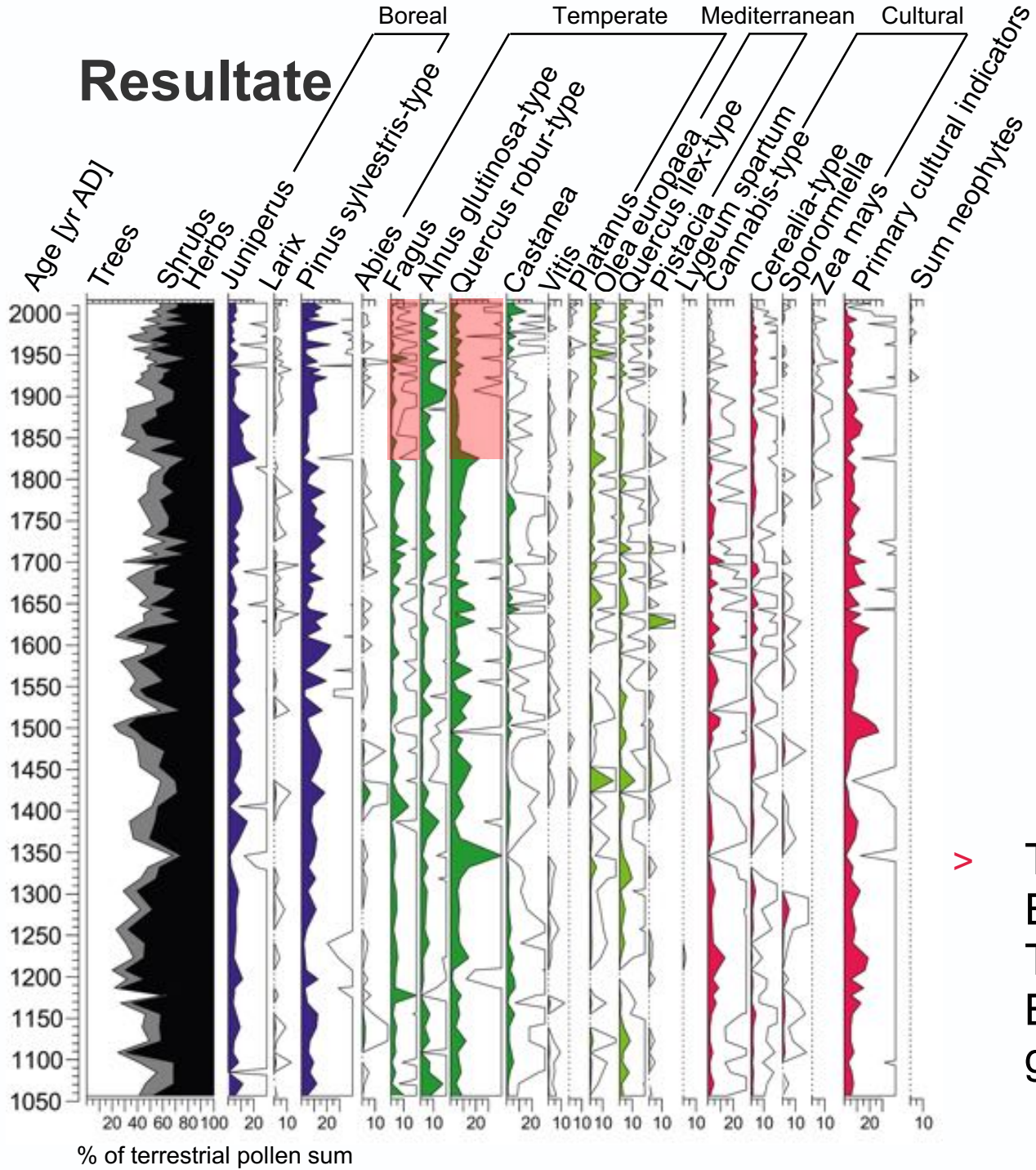


# Resultate



- > generelle Waldzunahme in Europa ab 1950 AD durch Aufgabe von Randgebieten, zB. Berghänge:
  - Ausbreitung naturnaher Waldökosysteme

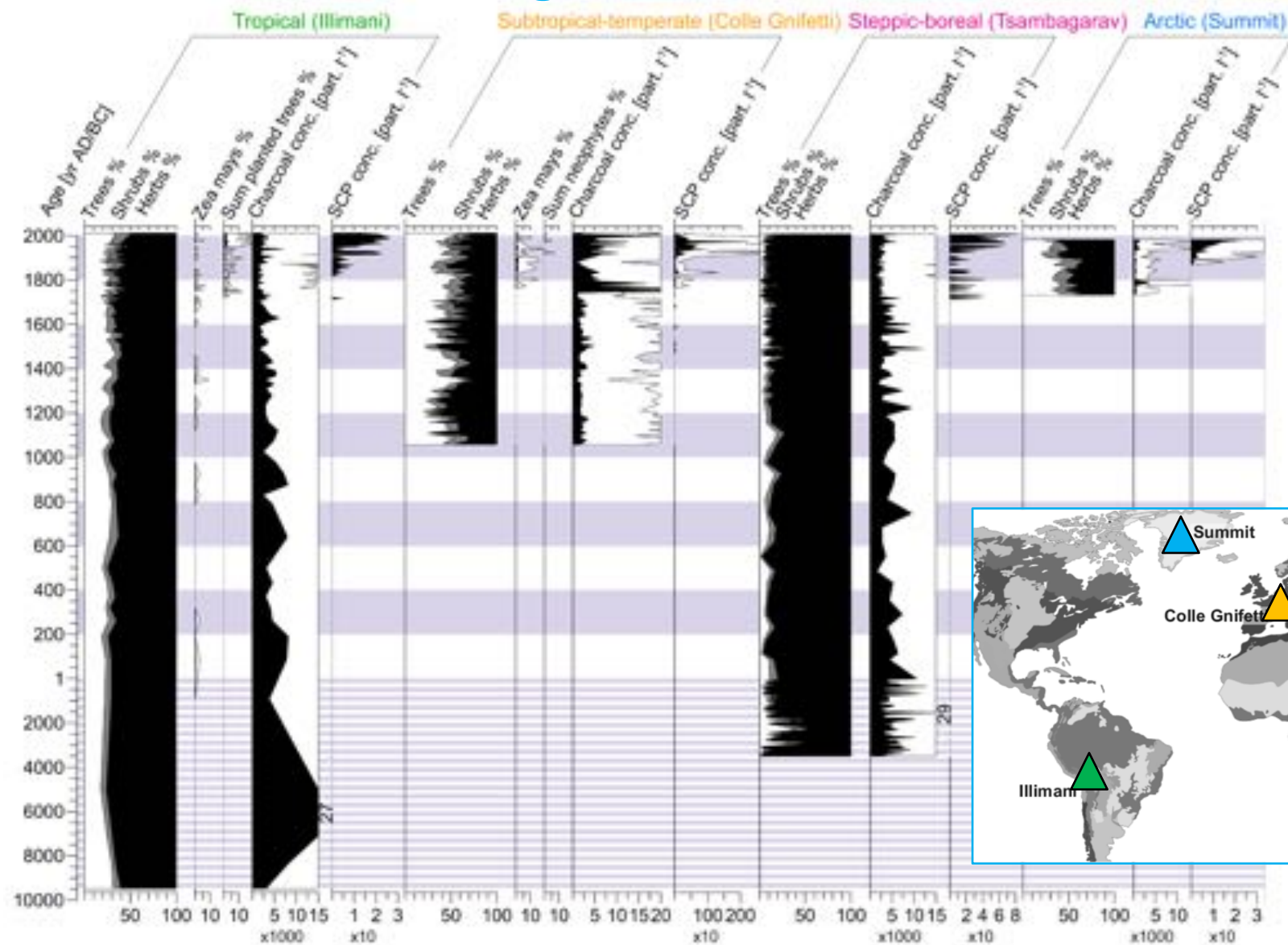
# Resultate

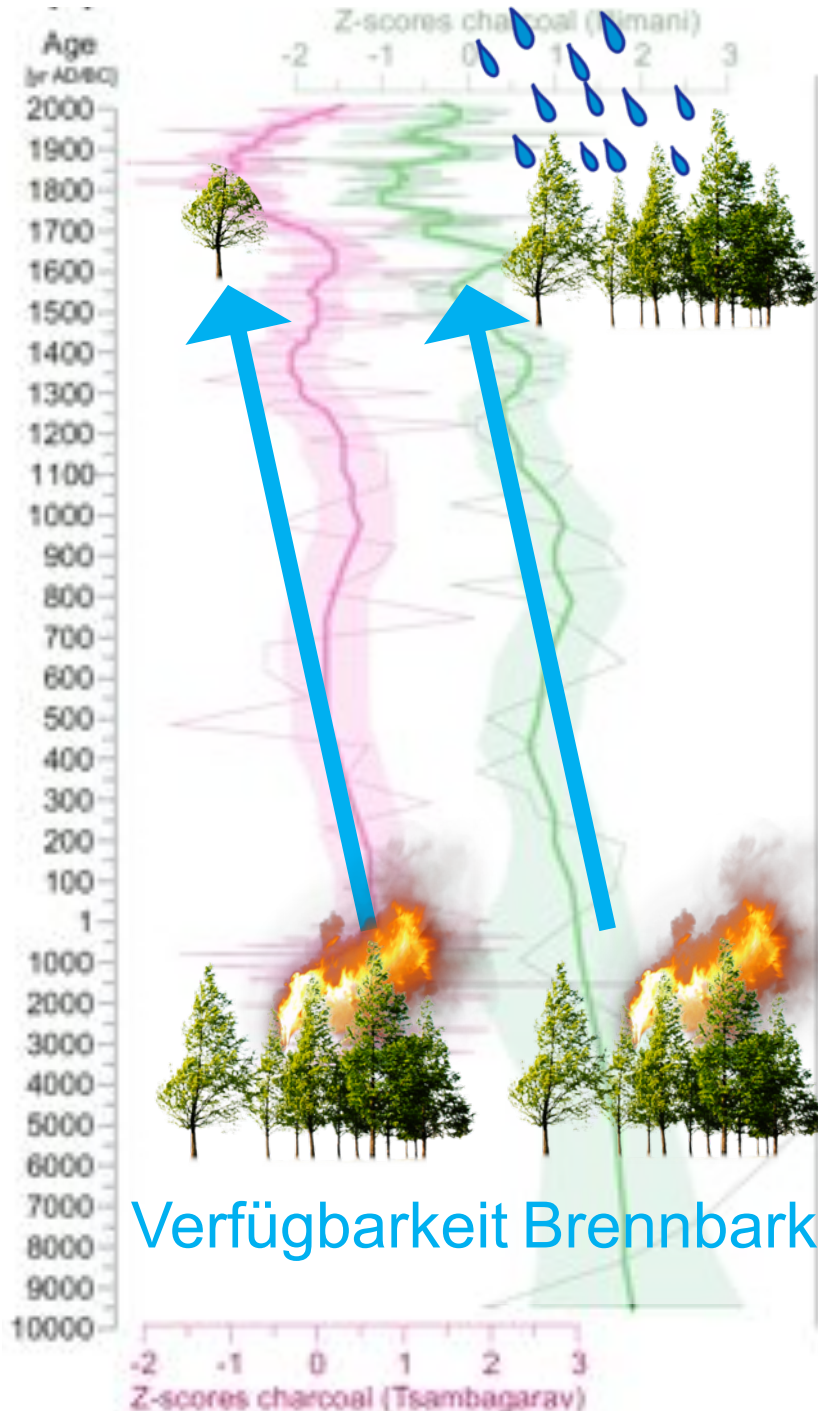


> Tiefe Buchen- und Eichenpollenwerte → Tieflandregionen mit guten Böden weiterhin intensiv genutzt

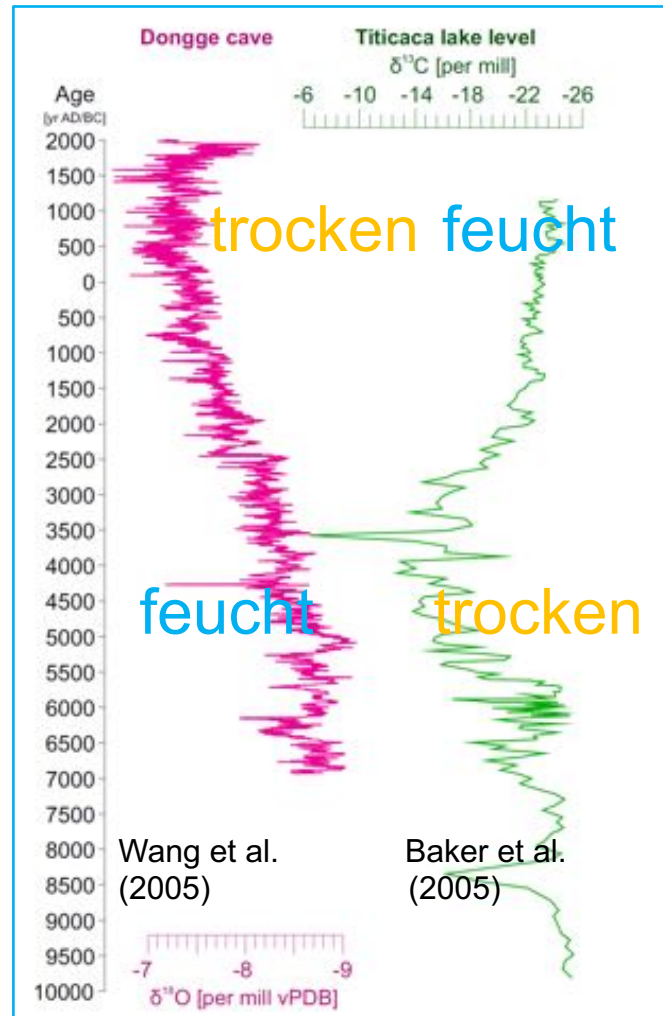
# 1. Europäische Landnutzung

## 2. Globale Feuergeschichte

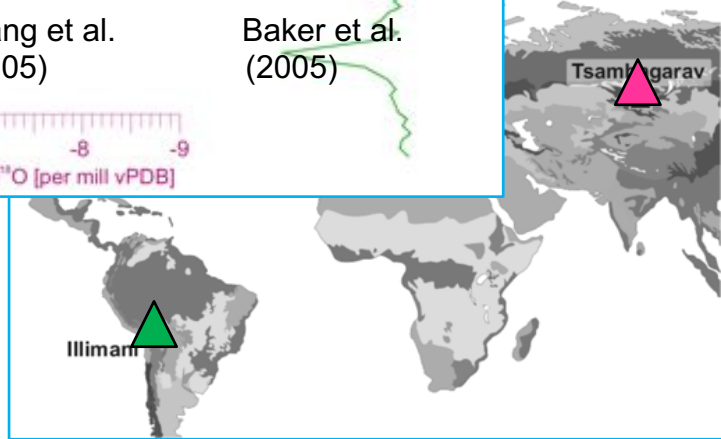




Feueraktivität

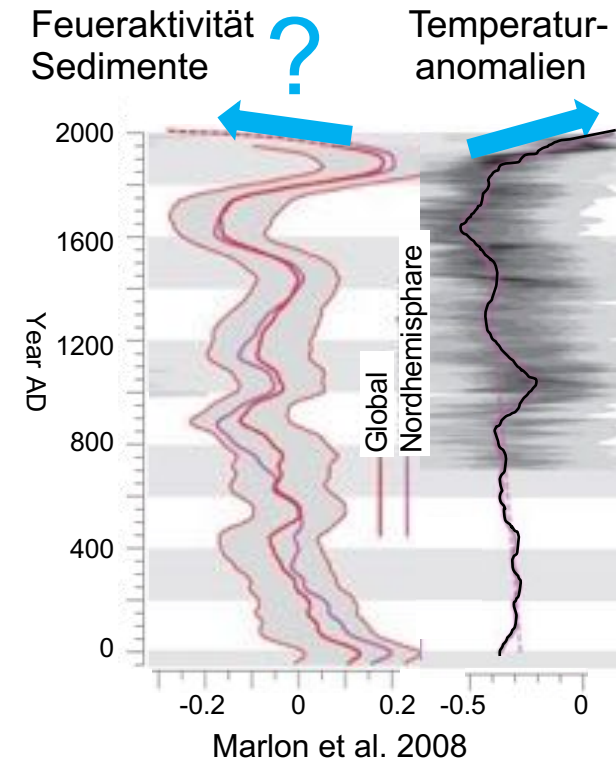
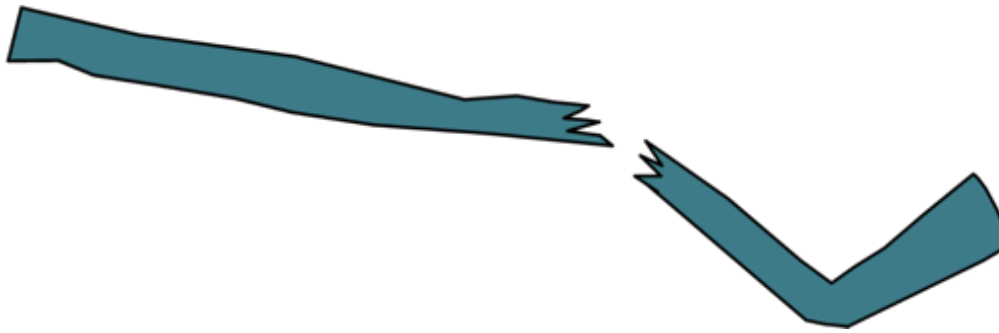


Monsoon



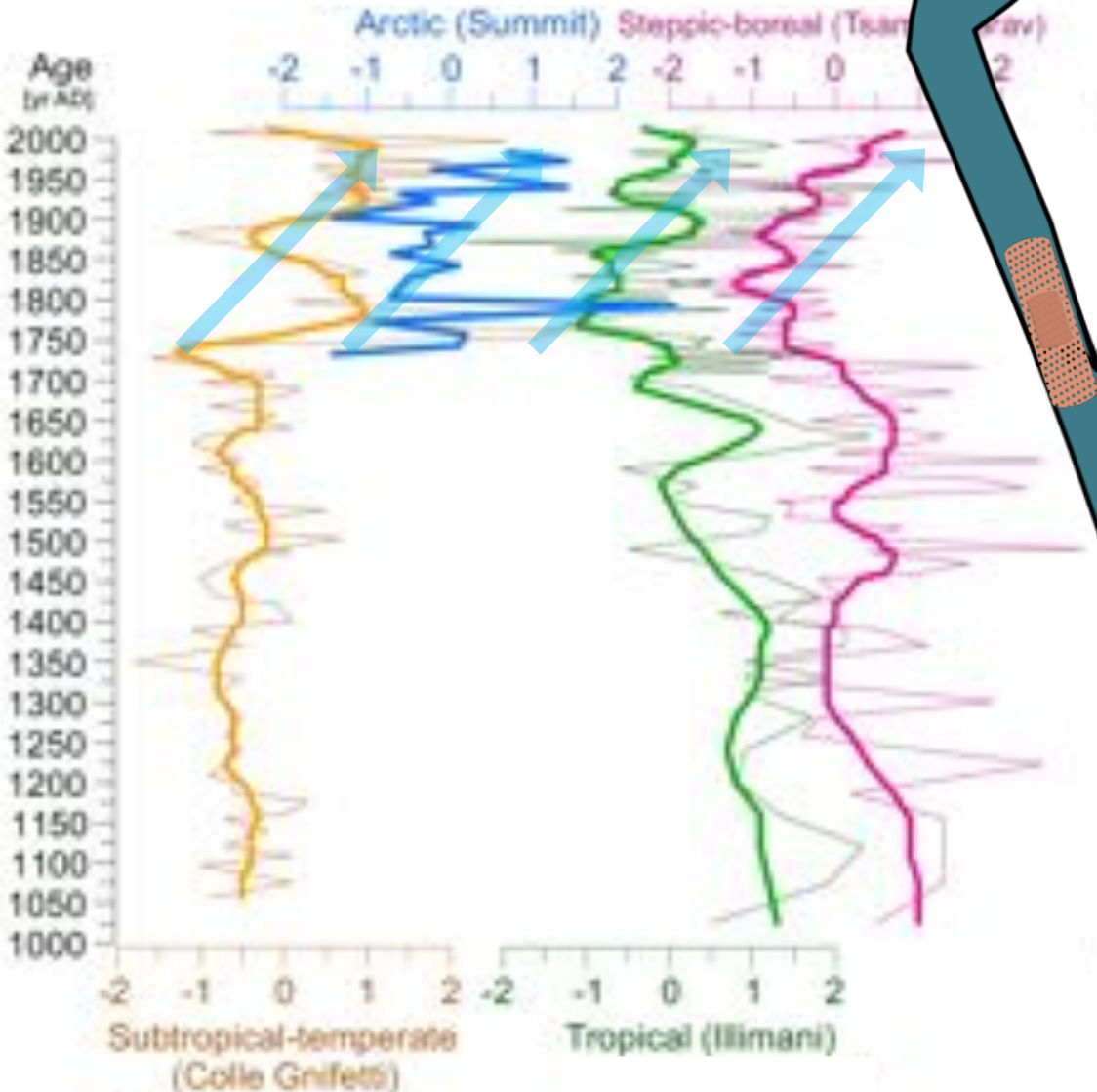
# Globale Feuergeschichte

- > Feueraktivität vs. Klima
- > «Broken fire hockey stick»-Hypothese

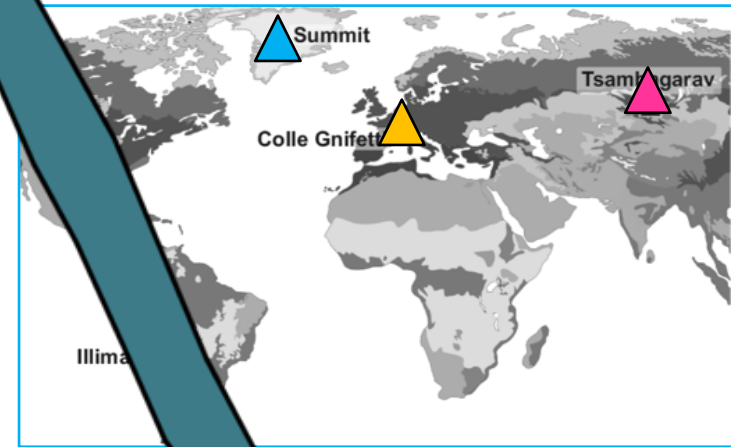
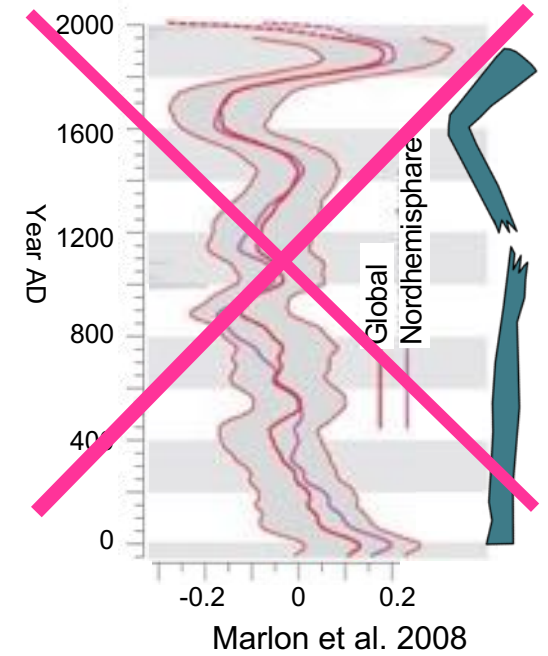


# Globale Feuergeschichte

## Holzkohle in Eiskernen



Feueraktivität Sedimente ?



# Zusammenfassung

- > Feuer-, Vegetations-, Landnutzungs- & Klimainteraktionen sind komplex
- > Colle Gnifetti:
  - Grossflächige Landnutzungsveränderungen
  - Kombination kontinuierlicher Eiskerndaten mit historischen Quellen
- > Globale Feuergeschichte
  - Niederschlag wichtiger als Temperatur für holozäne Feueraktivität
  - Neue (regionale) Multiproxydatensätze

**Power of ice palynology  
to reconstruct  
large-scale  
environmental history**



Sinergia project  
*Paleo fires*

**u<sup>b</sup>**  
UNIVERSITÄT  
BERN  
OESCHGER CENTRE  
CLIMATE CHANGE RESEARCH

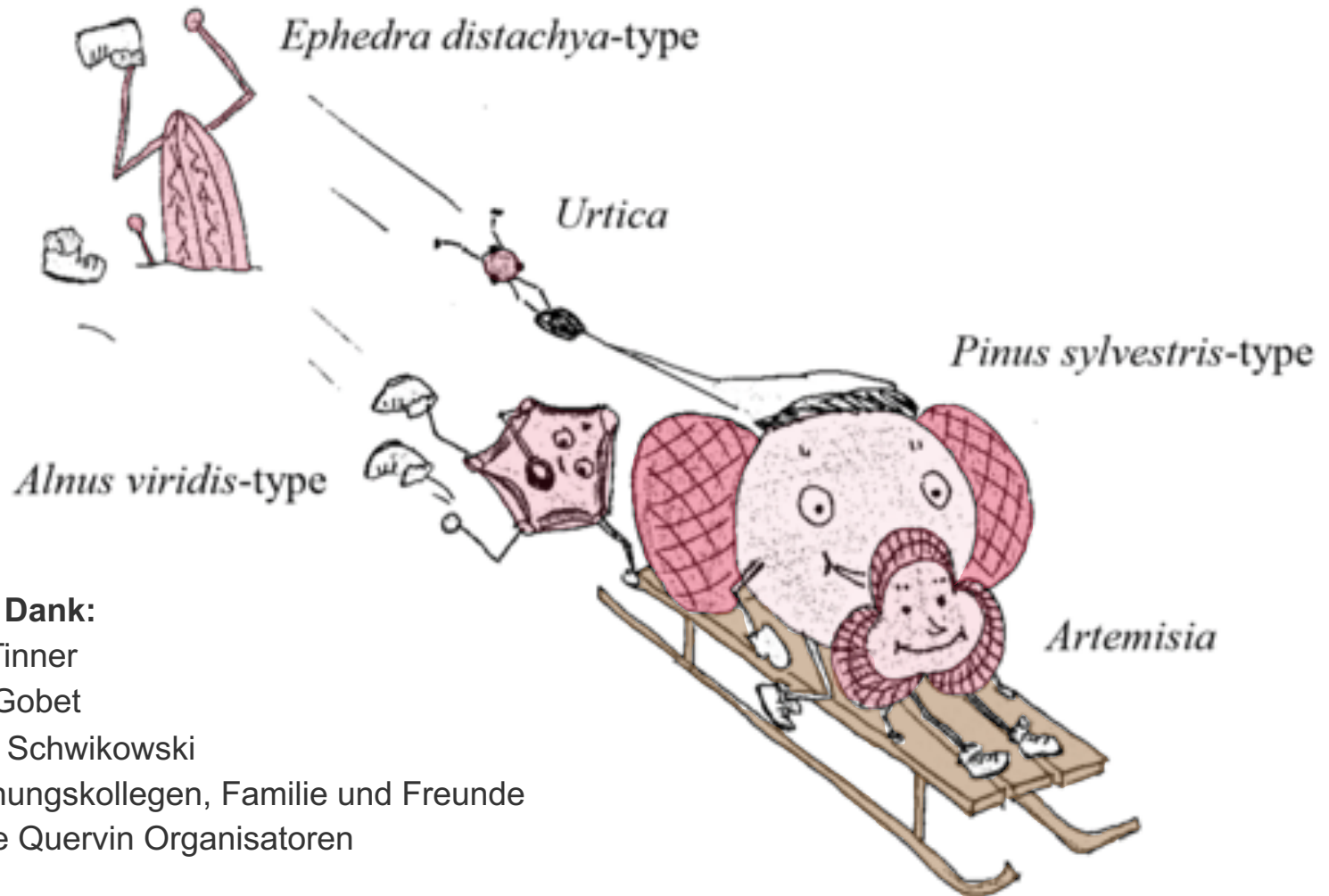
PAUL SCHERRER INSTITUT  
**PSI**

Funded by

**FNSNF**

FONDS NATIONAL SUISSE  
SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS  
FONDO NAZIONALE SVIZZERO  
SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

# Wie Pollenkörner im Eis steckenbleiben...



## Herzlichen Dank:

- > Willy Tinner
- > Erika Gobet
- > Margit Schwikowski
- > Forschungskollegen, Familie und Freunde
- > Prix de Quervin Organisatoren