

**Bäume für die Stadt im  
Superinterglazial – „heimisches“  
Grün im Spannungsfeld von Beton  
und Mediterranklima**  
Maximilian Weigend, Bonn





ENJOY  
IT'S FROM  
EUROPE





# GRÜNE STÄDTE EUROPA

*"The content of this promotion campaign represents the views of the author only and is his/her sole responsibility. The European Commission and the Research Executive Agency (REA) do not accept any responsibility for any use that may be made of the information it contains."*



KAMPAGNE FINANZIERT  
MIT FÖRDERMITTELN  
DER EUROPÄISCHEN  
UNION



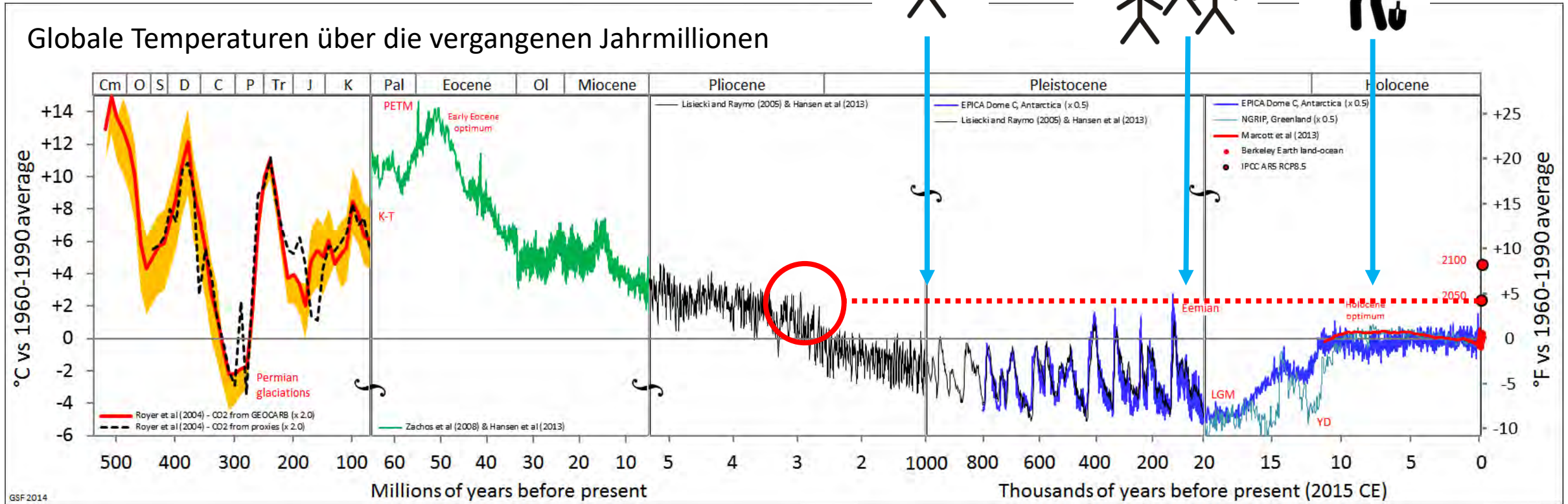
DIE EUROPÄISCHE UNION  
UNTERSTÜTZT KAMPAGNEN, DIE  
DEN RESPEKT FÜR DIE UMWELT  
FÖRDERN

ENJOY  
IT'S FROM  
EUROPE



# Was ist ein Interglazial?

Eine Interglazial ist die Zeit – wie derzeit – zwischen zwei Kaltzeiten.  
Ein **Superinterglazial** ist besonders heiß-



Glen Fergus,  
CC BY-SA 3.0 creativecommons.org

## Bundesnaturschutzgesetz

### § 40 Ausbringen von Pflanzen und Tieren

(1) Das Ausbringen von Pflanzen in der freien Natur, deren Art in dem betreffenden Gebiet in freier Natur nicht oder seit mehr als 100 Jahren nicht mehr vorkommt, sowie von Tieren bedarf der Genehmigung der zuständigen Behörde.



# Was ist Mediterranisierung?

Mediterranklima zeichnet sich durch eine **Hitze- und Dürrephase im Sommer** aus, die **Niederschläge** fallen vorwiegend im – **milden** – Winter.

## Wetter 2019 – Köln-Bonn

[/www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/monatswerte-station.asp](http://www.wetterkontor.de/de/wetter/deutschland/monatswerte-station.asp)

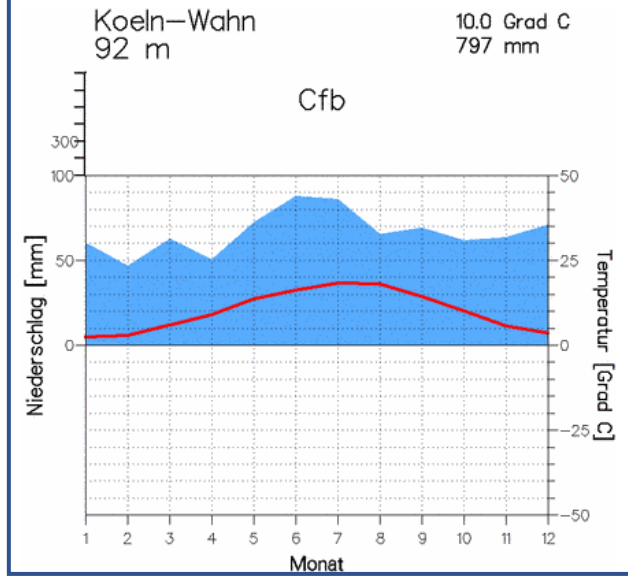
### Jahreswerte

Zeitraum	Temperatur		Niederschlag		Sonnenschein	
	Mittel	Abw.	Summe	% v.I.M.*	Summe	% v.I.M.*
2019	11,5	+1,8	782,5	97%	1699,8	113%

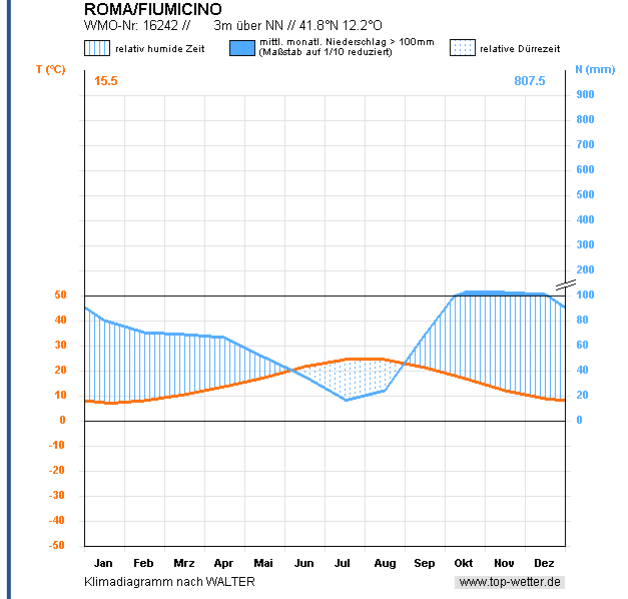
### Jahreszeiten

Zeitraum	Temperatur		Niederschlag		Sonnenschein	
	Mittel	Abw.	Summe	% v.I.M.*	Summe	% v.I.M.*
Herbst 2019	11	+0,9	225,5	123%	263,8	84%
Sommer 2019	20	+2,7	154,4	62%	758,1	134%
Frühling 2019	10,4	+1,3	196	102%	461,4	102%
Winter 2018/2019	4,8	+2,4	233,7	128%	199,8	117%

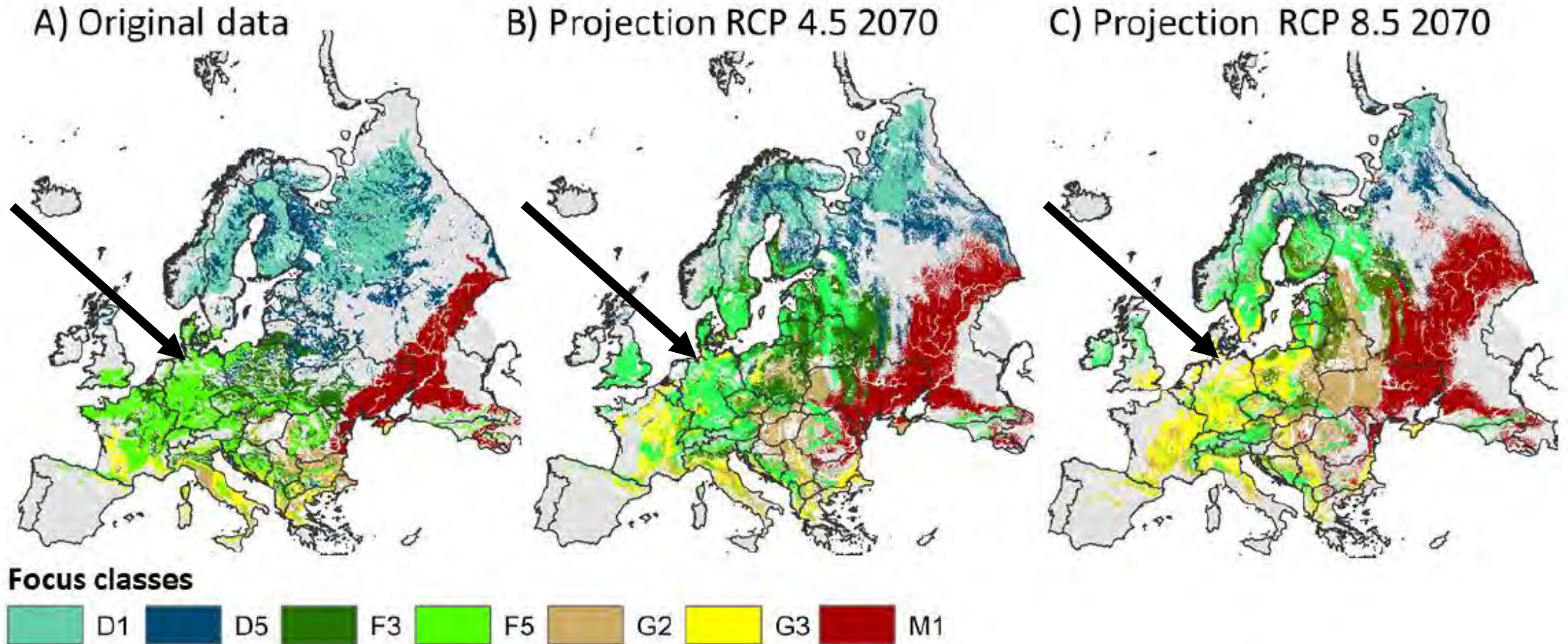
## Klimadiagramm Köln



## Klimadiagramm Rom



***Das bedeutet auch, dass die „heimischen“ Baumarten „auswandern“***



**Verschiebung der dominierenden Vegetation – historisch und zwei verschiedene Klimamodelle:** Boreale Fichtenwälder (D1) ‘petrol’; boreale and hemiboreale Kiefernwälder (D5) ‘dunkelblau’; gemischter Eichen-Hainbuchenwald (F3) ‘dunkelgrün’; **Buchen und Buchenmischwälder (F5) ‘hellgrün’**; wärmeliebende Zerr- und Ungarische Eichenwälder (G2) ‘hellbraun’; **submediterrane Flaumeichenwälder (G3) ‘gelb’**, echte Steppen (M1) ‘dunkelrot’; (A) Ausgangsdaten Bohn et al. 2000); (B) Modell RCP 4.5, (C) Modell RCP 8.5 für die Periode 2061–2080 (2070). Figure 5 in Hinze et al. 2022, Climate-Adapted Potential Vegetation—.... Forests 2023, 14.



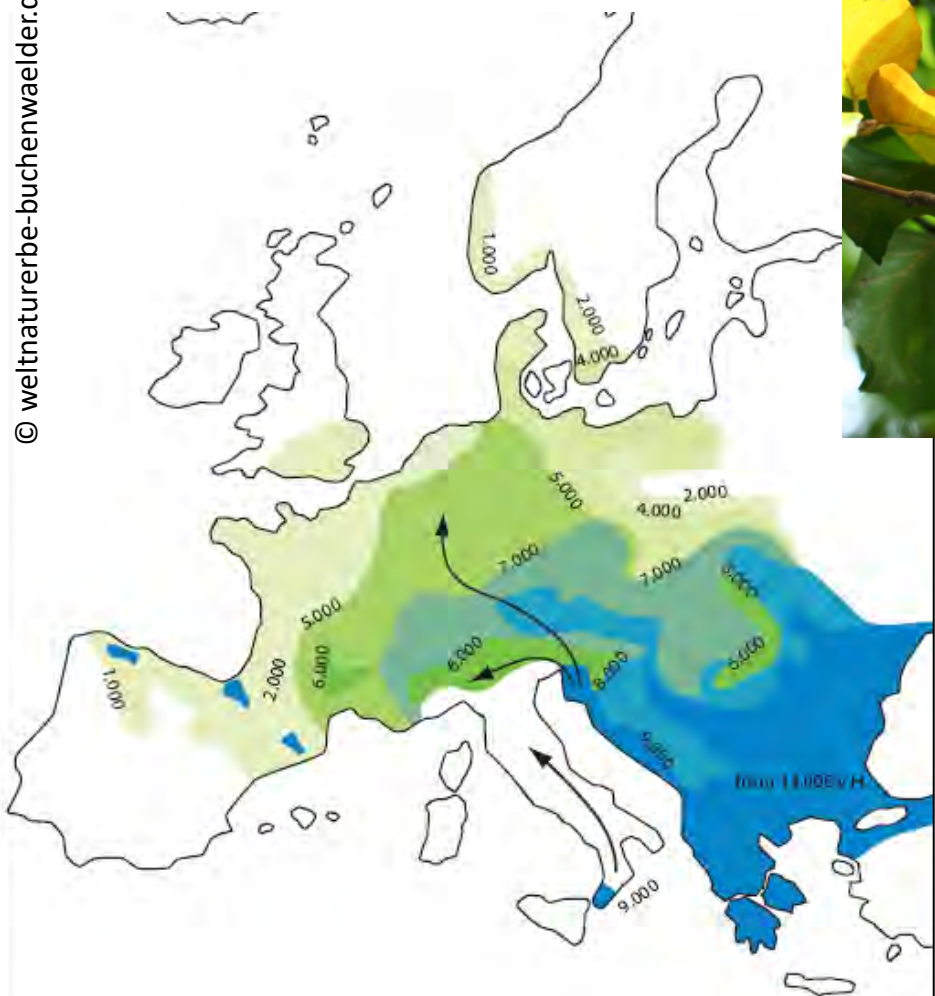
*Aber auch, dass eigentlich „Mediterrane“ Arten bereits jetzt zumindest in der Rheinschiene gedeihen*





# Was ist heimische Natur?

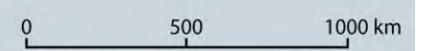
© weltnaturerbe-buchenwaelder.de



← Ausbreitungszentren mit Richtung

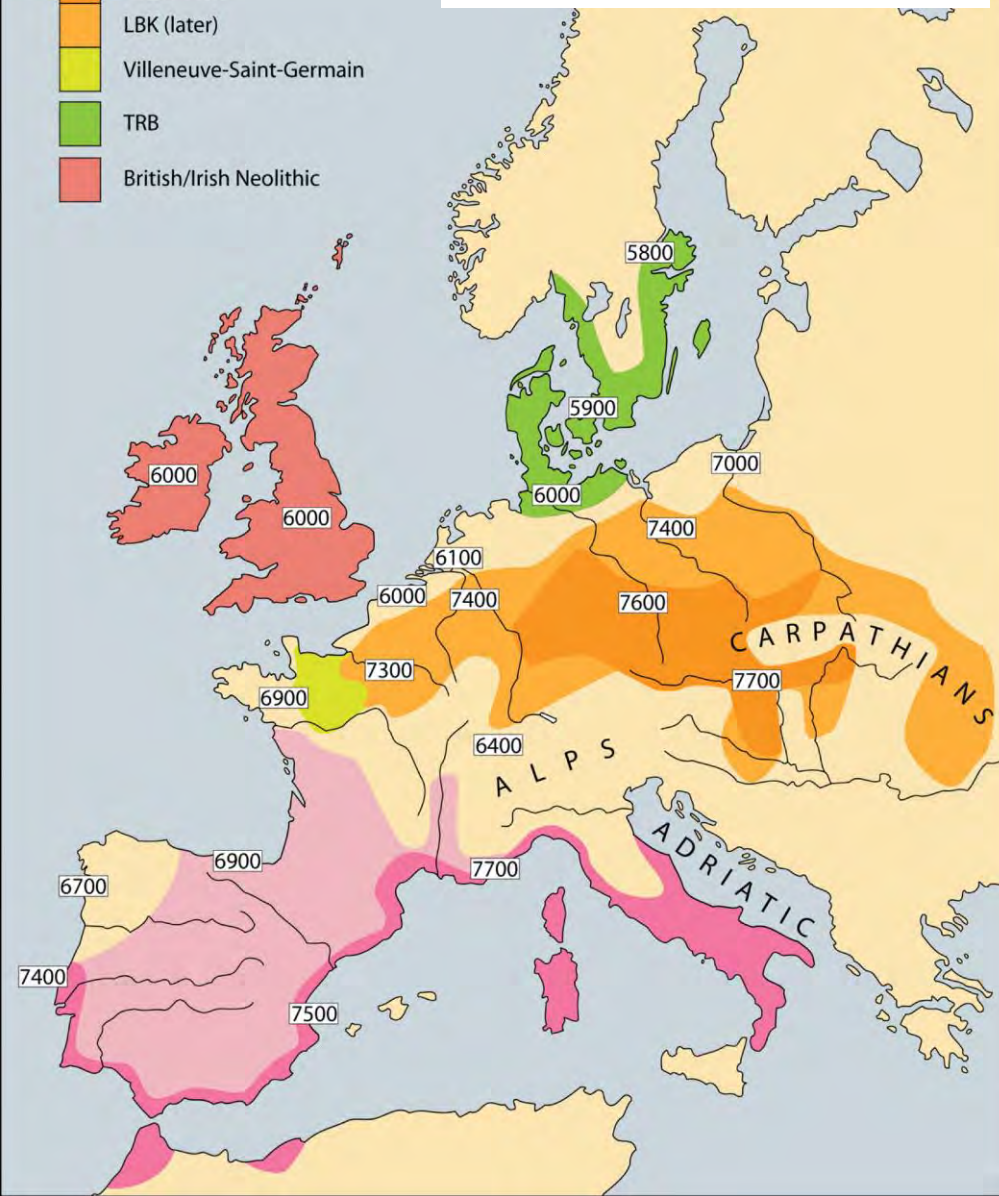
Die Buche (wie viele andere Arten) war während der Eiszeiten auf Refugien in Südeuropa beschränkt; Rückwanderung in den letzten ca. 10.000 Jahren.

Wanderungsgeschwindigkeit ist unter Anderem von der Entwicklungsgeschwindigkeit abhängig (Buche fruchtet frühestens mit 30 Jahren) – vor allem aber vom Einfluss des Menschen.



- Cardial
- Epicardial
- LBK (early)
- LBK (later)
- Villeneuve-Saint-Germain
- TRB
- British/Irish Neolithic

**Ausbreitung der Landwirtschaft in Europa – Jahre vor heute**  
 (Figure 1. Peter Rowley-Conwy, *Westward Ho!*. *Current Anthropology* 2011  
 © 2011 The Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research)





# *Das Siebengebirge heute*









**Das Siebengebirge vor 170 Jahren**



Caspar Scheuren - Rheinlandschaft mit Blick auf das Siebengebirge, ca. 1850 © www.lempertz.com



PINNEBERGER BAUMSCHULLAND

## Minister fordert mehr klimaresistente Bäume

Aktualisiert: 12.05.2020, 06:00 | Lesedauer: 5 Minuten



Landwirtschafts- und Umweltminister Jan Philipp Albrecht (Grüne, l.) in der Baumschule Sander mit Axel Huckfeldt, dem Vorsitzenden des Landesverbandes Schleswig-Holstein im Bund deutscher Baumschulen.

Foto: Katja En

## Die Stadt der Zukunft benötigt dringend klimaresiliente Gehölze

30. November 2019 DieLinde Redaktion



Im Mittel 1,5 Grad heißer: Wie der Klimawandel heimische Gehölze langfristig an ihre Grenzen bringt / Die Stadt der Zukunft benötigt dringend klimaresiliente Gehölze aus der gesamten Sortimentsbreite / Eine abwechslungsreiche Bepflanzung sorgt für widerstandsfähiges Stadtgrün, Foto: ENA/BdB/Graf Luckner  
Stadtgrün, Klimawandel, Gehölze, Zukunftsbaum, Zukunftsbäume, Klimabaum, Klimabäume, Bäume der Zukunft, Umweltverschmutzung, Klimaresilienz, Hitze, Starkregen. Weiterer Text über ots und [www.presseportal.de/nr/126784](http://www.presseportal.de/nr/126784) / Die Verwendung dieses Bildes ist für redaktionelle Zwecke honorarfrei. Veröffentlichung bitte unter Quellenangabe: "obs/Bund deutscher Baumschulen (BdB) e.V./Ferdinand Graf Luckner"



**... und unter dem Begriff Baum, versteht jeder etwas anderes...**



..der Gartenarchitekt



<https://www.ebay.at/itm/2/5924/9966/>

..der Baumschulist



[trendomat.com/](http://trendomat.com/)

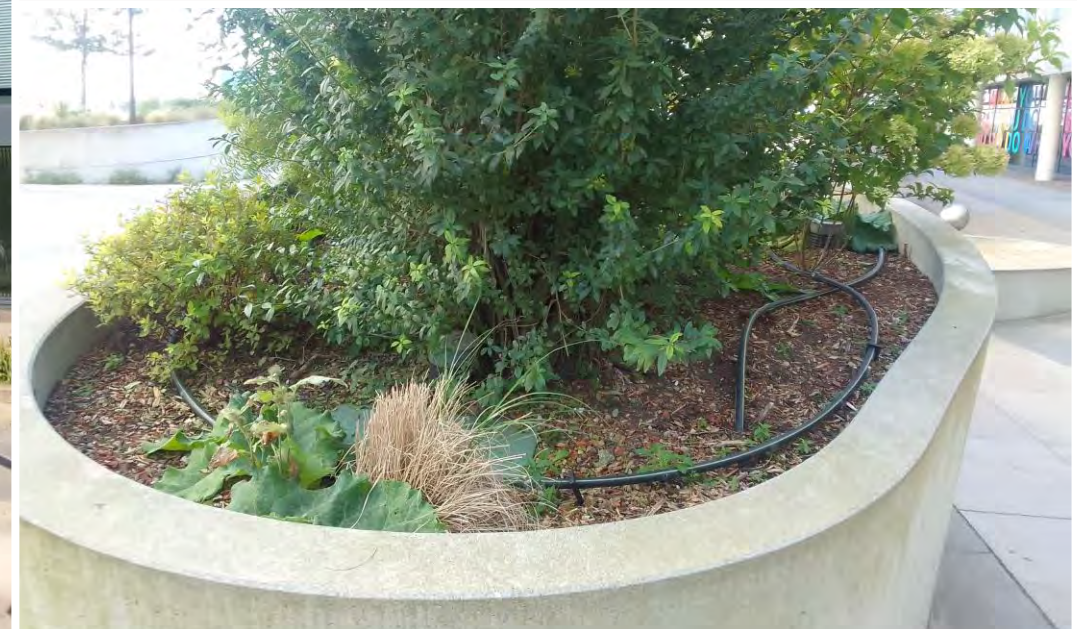
..der GaLa-bauer



[homify.de/foto/2678376](http://homify.de/foto/2678376)

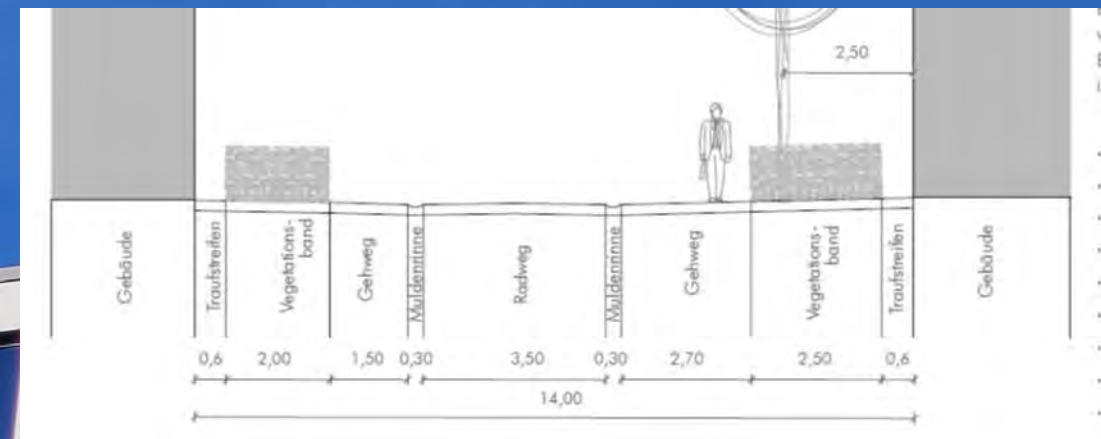


# Spontane und brachiale Stadtbegrünung





# ... Himmelsrichtungen und die Schwerkraft sind Realitäten





*Zwischen Sketchbook und Realität klappt oft eine Lücke*





***frisch gepflanzt – und doch keine Zukunftsbäume***



Walnuss



Feldahorn



Winterlinde



**...Klimaresilienz benötigt das primäre Wurzelsystem – oder es muss sich regenerieren können**



Walnuss



Sämlinge von  
Walnuss und Hickory





... dann sind die meisten  
Walnussgewächse extrem  
trockentolerant.



Walnuss  
*Juglans regia*



Graue Walnuss  
*Juglans regia*



Schwarznuss  
*Juglans nigra*



Flügelnuss  
*Pterocarya stenoptera*



**Im Idealfall wachsen die Bäume auch scheinbar ganz ohne Boden**

Pyrenäen-Eiche, Katalonien

Zypern-Zeder, Pentadactylos Gebirge



Flaumeiche, Gennargentu, Sardinien





**Wo es noch trockener ist - die immergrünen Eichen aus dem Mittelmeergebiet – meist Kleinbäume und Großsträucher**



*Q. coccifera*



*Q. ilex* (hier „rotundifolia“)



*Q. alnifolia* von Zypern



*Q. libani* aus Kleinasien



**Arten aus der lauralen Zone – hier immergrüne Eichen aus dem Südostern USA und Ostasien – sind wesentlich durstiger**

Die „lauralen“ Arten (SO-China, Vietnam, sö USA) inklusive *Q. virginiana* zeigenin hervorragenden Zuwachs (aber ggl. Spätfrostgefahr!)

***Lithocarpus edulis***



***Quercus sessilifolia***



***Qu. myrsinifolia***



***Qu. glauca***

***Lithocarpus hancei***



***Qu. lanata***





# Birkengewächse Mittelmeergebiet – Hopfenbuche und Hainbuchen



Hopfenbuche in Latium und im BG Bonn





***Castanea* – Eßkastanie, *C. sativa*** (& einige sehr ähnliche, aber robustere Arten aus Nordamerika und Ostasien)



*Castanea sativa*, Sardinien



*Castanea sativa*, Andalusien





**Wildbirne (*Pyrus pyraster*) – Mitteleuropa und Mittelmeergebiet**



*Pyrus „amygdaliformis“* in Santa Cristina, Sardinien





*Zelkova carpinifolia* aus dem Kaukasus, hier 140 Jahre altes Exemplar in BG Bonn



***Celtis* und *Zelkova*: typische „Reliktgattungen“, früher in M.-Europa weit verbreitet**

*Celtis caucasica* in David Garechi, O-Georgien



*Zelkova sinica* vor dem Nees-Institut



*Zelkova abelicea*



*Zelkova sicula*



*Zelkova carpinifolia*



**Bei extremer Strahlungshitze sind aber die meisten Laubbäume**



**Immergrüne Zypresse – *C. sempervirens***

**Libanonzeder - *Cedrus libani*, Bonn WCCB**



**Zypernzeder – *Cedrus libani* subsp. *brevifolia*) im BG Bonn und am Wildstandort**





# Kalabrische Kiefer

*Pinus brutia*, Chalkidiki



# Schwarzkiefer

*Pinus nigra*

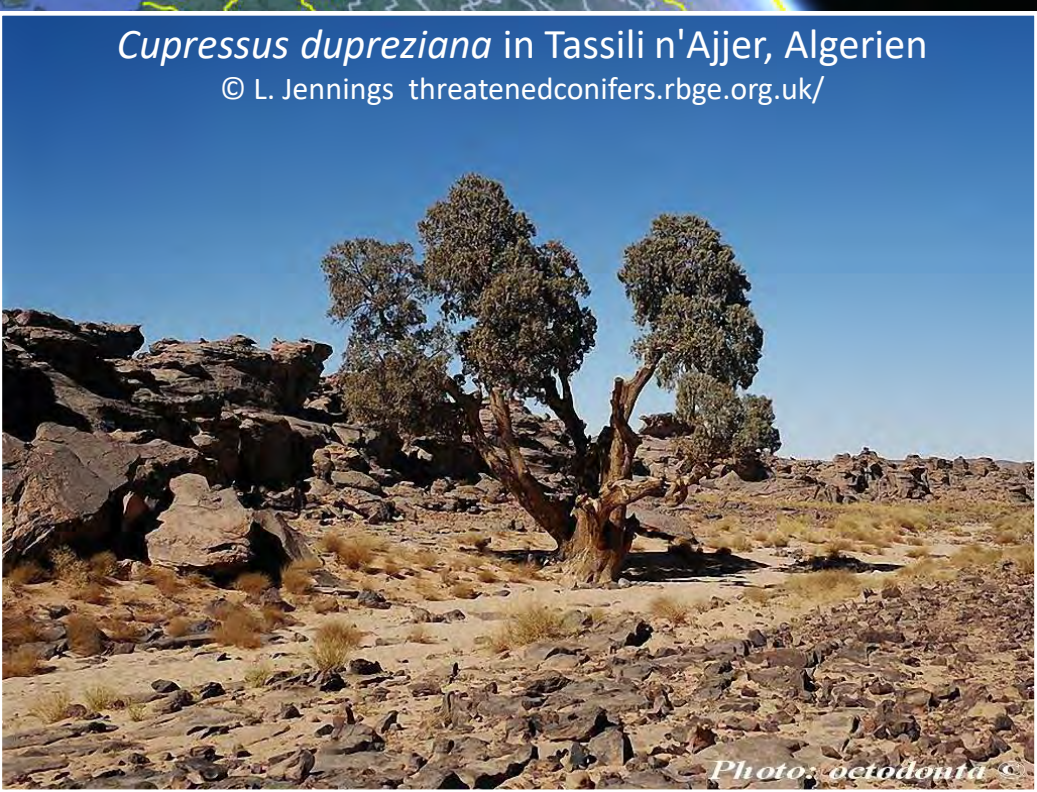
Kottenforst

bei Bonn





...und im Botanischen Garten Bonn



*Cupressus dupreziana* in Tassili n'Ajjer, Algerien

© L. Jennings threatenedconifers.rbge.org.uk/

Photo: octodontas

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO  
Image Landsat / Copernicus

Google Earth











**... technische Hilfsmittel jenseits der Etablierungsphase sind von zweifelhaftem Wert**

**die richtige Baumart braucht  
trotzdem**

- **Zugang zum Mutterboden**
- **Platz**
- **Zeit**





... weil diese während der Kaltzeiten in ganz oder doch in großen Teilen Europas ausgestorben sind...

## Gattung/Gruppe

Ahorn – *Acer*

Roßkastanie – *Aesculus*

Zürgelbaum – *Celtis*

Zelkovie – *Zelkova*

Amberbaum - *Liquidambar*

Schneeglöckchenbaum -  
*Styrax*

Eisenholzbaum – *Parrotia*

Flügelnuss – *Pterocarya*

Gleditsie - *Gleditsia*

*Quercus rubra*-Gruppe

Magnolie – *Magnolia*

Gelbholz – *Zanthoxylum*

Palmen – *Sabal, Trachycarpus*

Sumpfyypresse – *Taxodium*

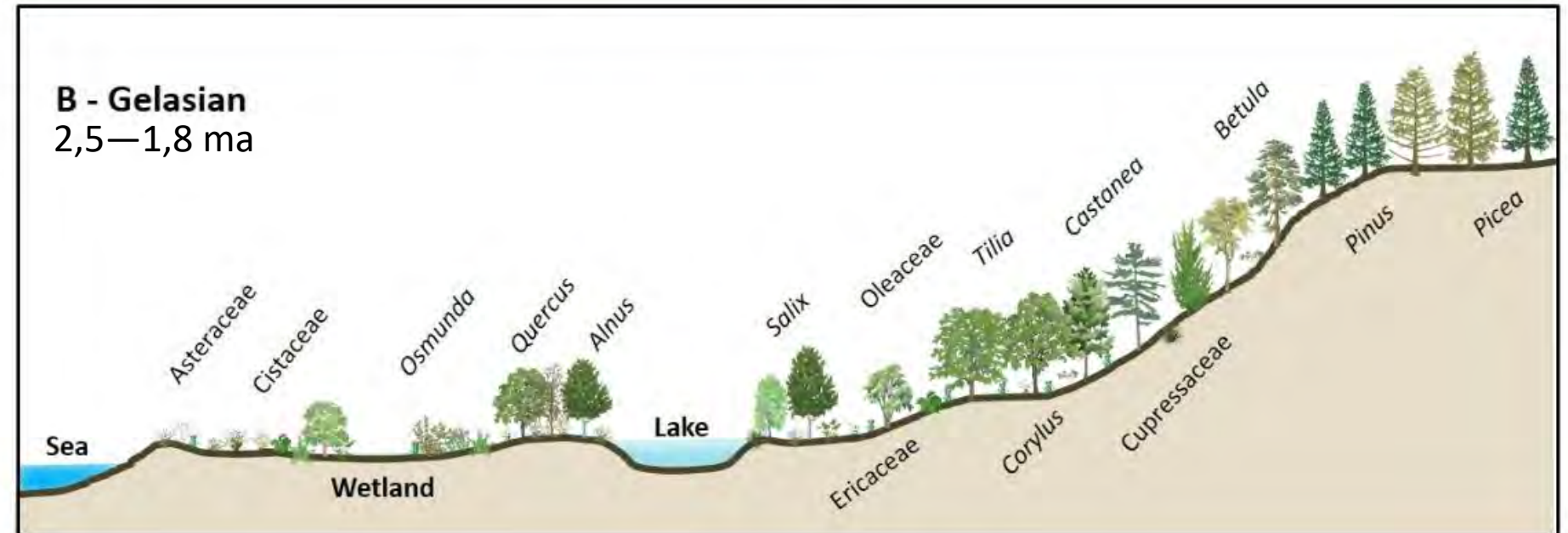
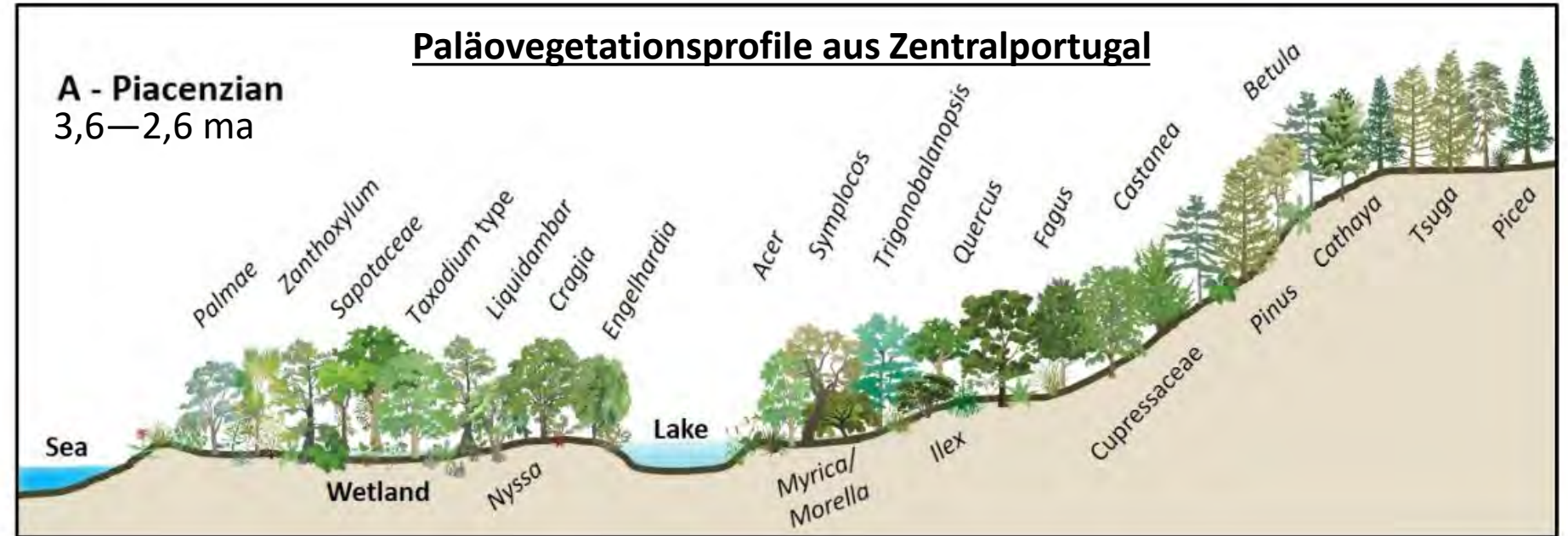
Hemlockstanne – *Tsuga*

Nusstanne – *Torreya*

Douglasie - *Pseudotsuga*

Hickory – *Carya*

Kopfeibe - *Cephalotaxus*





weitere Eichen aus den USA – insgesamt 90 Arten in allen Formen und Größen, von Wüste bis Sumpf



*Q. rubra* (ö USA)



*Q. ilicifolia* (ö USA)



*Q. alba* (ö USA,  
Great Dismal Swamp)



# Die unwahrscheinliche Karriere des Schanzkorbes (aka Gabione)



Im alten Rom (Trajanssäule)

Bei der Belagerung von Sebastopol  
(1854-55, Franz Rambaud)

In Afghanistan



In einem deutschen Vorgarten



## **Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)**

### **§ 40 Ausbringen von Pflanzen und Tieren**

(1) Das Ausbringen von Pflanzen in der freien Natur, deren Art in dem betreffenden Gebiet in freier Natur nicht oder seit mehr als 100 Jahren nicht mehr vorkommt, sowie von Tieren bedarf der Genehmigung der zuständigen Behörde. Dies gilt nicht für künstlich vermehrte Pflanzen, wenn sie ihren genetischen Ursprung in dem betreffenden Gebiet haben. Die Genehmigung ist zu versagen, wenn eine Gefährdung von Ökosystemen, Biotopen oder Arten der Mitgliedstaaten nicht auszuschließen ist. Von dem Erfordernis einer Genehmigung sind ausgenommen

1. der Anbau von Pflanzen in der Land- und Forstwirtschaft,
2. der Einsatz von Tieren zum Zweck des biologischen Pflanzenschutzes
  - a) der Arten, die in dem betreffenden Gebiet in freier Natur in den letzten 100 Jahren vorkommen oder vorkamen,
  - b) anderer Arten, sofern der Einsatz einer pflanzenschutzrechtlichen Genehmigung bedarf, bei der die Belange des Artenschutzes berücksichtigt sind,
3. das Ansiedeln von Tieren, die dem Jagd- oder Fischereirecht unterliegen, sofern die Art in dem betreffenden Gebiet in freier Natur in den letzten 100 Jahren vorkommt oder vorkam,
4. das Ausbringen von Gehölzen und Saatgut außerhalb ihrer Vorkommensgebiete bis einschließlich 1. März 2020; bis zu diesem Zeitpunkt sollen in der freien Natur Gehölze und Saatgut vorzugsweise nur innerhalb ihrer Vorkommensgebiete ausgebracht werden.

Artikel 22 der Richtlinie 92/43/EWG sowie die Vorschriften der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 sind zu beachten.

(2) Genehmigungen nach Absatz 1 werden bei im Inland noch nicht vorkommenden Arten vom Bundesamt für Naturschutz erteilt.

(3) Die zuständige Behörde kann anordnen, dass ungenehmigt ausgebrachte Tiere und Pflanzen oder sich unbeabsichtigt in der freien Natur ausbreitende Pflanzen sowie dorthin entkommene Tiere beseitigt werden, soweit es zur Abwehr einer Gefährdung von Ökosystemen, Biotopen oder Arten erforderlich ist.

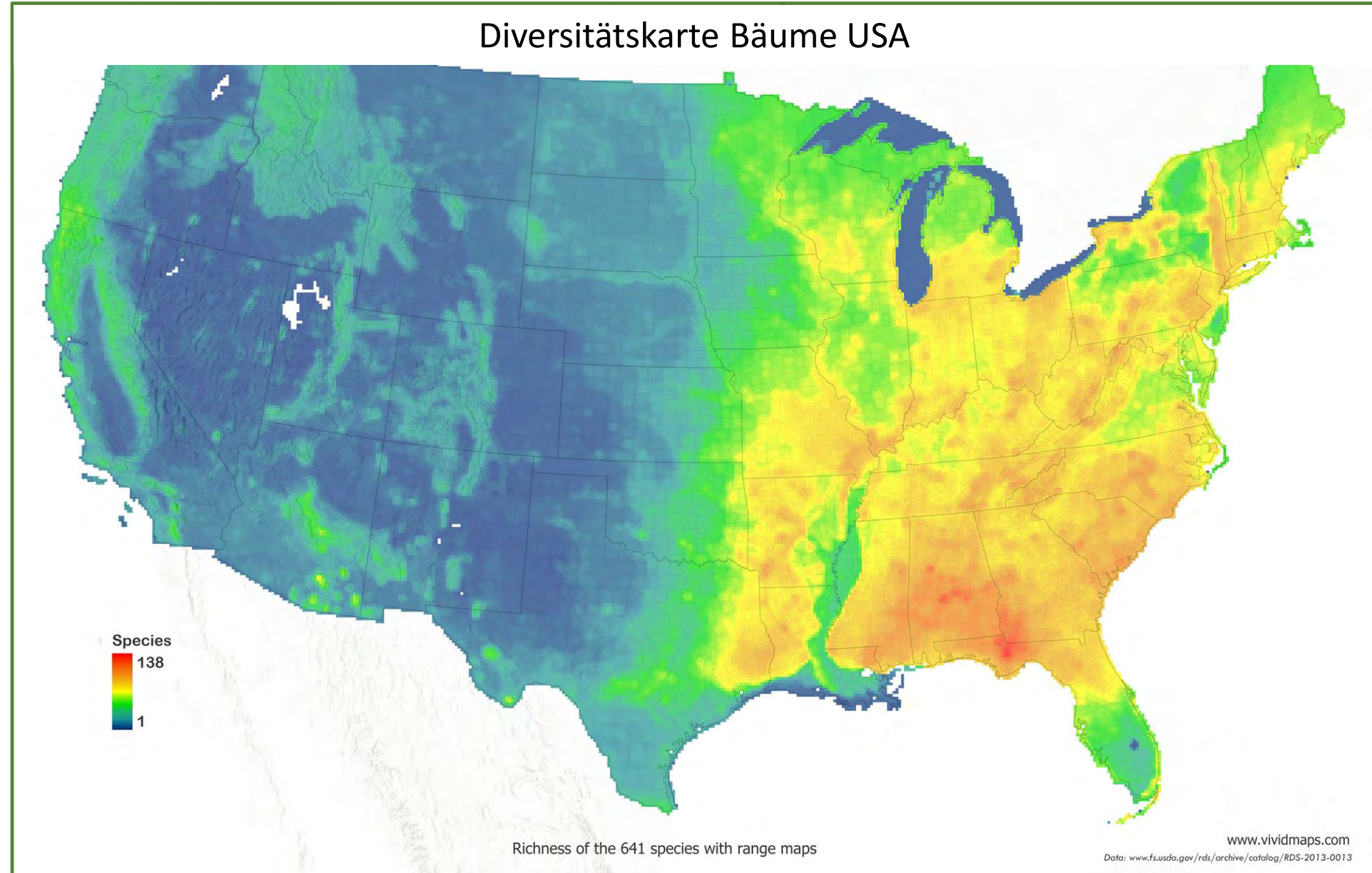


# Wieviele („winterharte“) Baumarten stehen potentiell zur Verfügung?

Mittelmeergebiet - alleine  
ca. 40 Eichenarten,

Nordamerika ca. 550  
relevante Baumarten

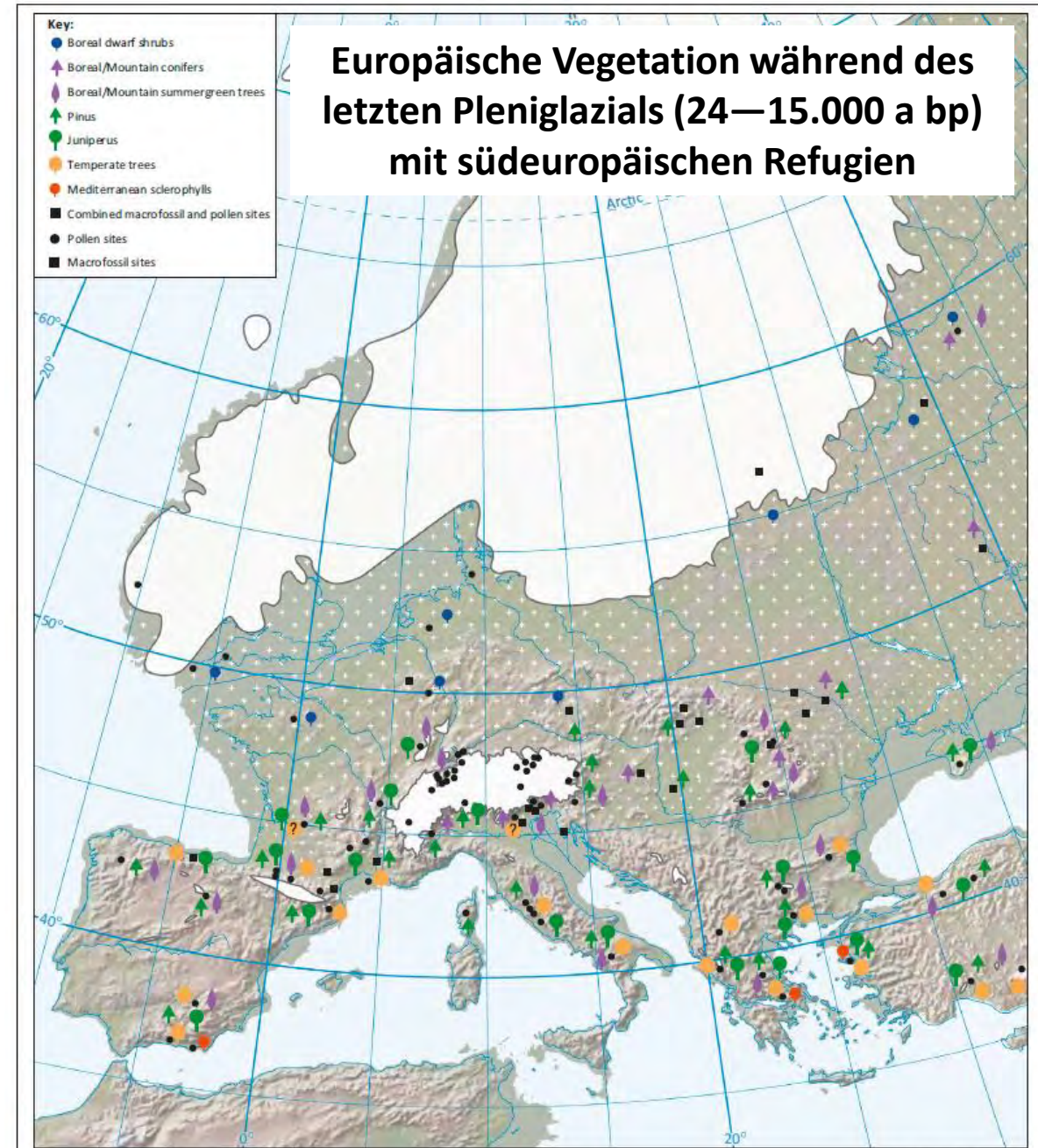
+ Kaukasus, O Asien.....





... die Gattungen, oft Arten sind aber andernorts erhalten („arktoterziäre Elemente“)

Gattung/Gruppe	Europa	N- Amerika	O- Asien
Ahorn – <i>Acer</i>	+	+	+
Roßkastanie – <i>Aesculus</i>	Balkan	+	+
Zürgelbaum – <i>Celtis</i>	Mittelmeer	+	+
Zelkovie – <i>Zelkova</i>	Sizilien, Kreta	-	+
Amberbaum - <i>Liquidambar</i>	ö. Mittelmeer	+	+
Schneeglöckchenbaum - <i>Styrax</i>	ö. Mittelmeer	+	+
Eisenholzbaum – <i>Parrotia</i>	Kaukasus	-	+
Flügelnuss – <i>Pterocarya</i>	Kaukasus	+	+
Gleditsie - <i>Gleditsia</i>	ö. Kaukasus	+	+
<i>Quercus rubra</i> -Gruppe	-	+	-
Magnolie – <i>Magnolia</i>	-	+	+
Gelbholz – <i>Zanthoxylum</i>	-	+	+
Palmen – <i>Sabal, Trachycarpus</i>	-	+	+
Sumpfyypresse – <i>Taxodium</i>	-	+	-
Hemlockstanne – <i>Tsuga</i>	-	+	+
Nusstanne – <i>Torreya</i>	-	+	+
Douglasie - <i>Pseudotsuga</i>	-	+	+
Hickory – <i>Carya</i>	-	+	+
Kopfeibe - <i>Cephalotaxus</i>	-	-	+





# Tagebau Hambach



@GretaThunberg



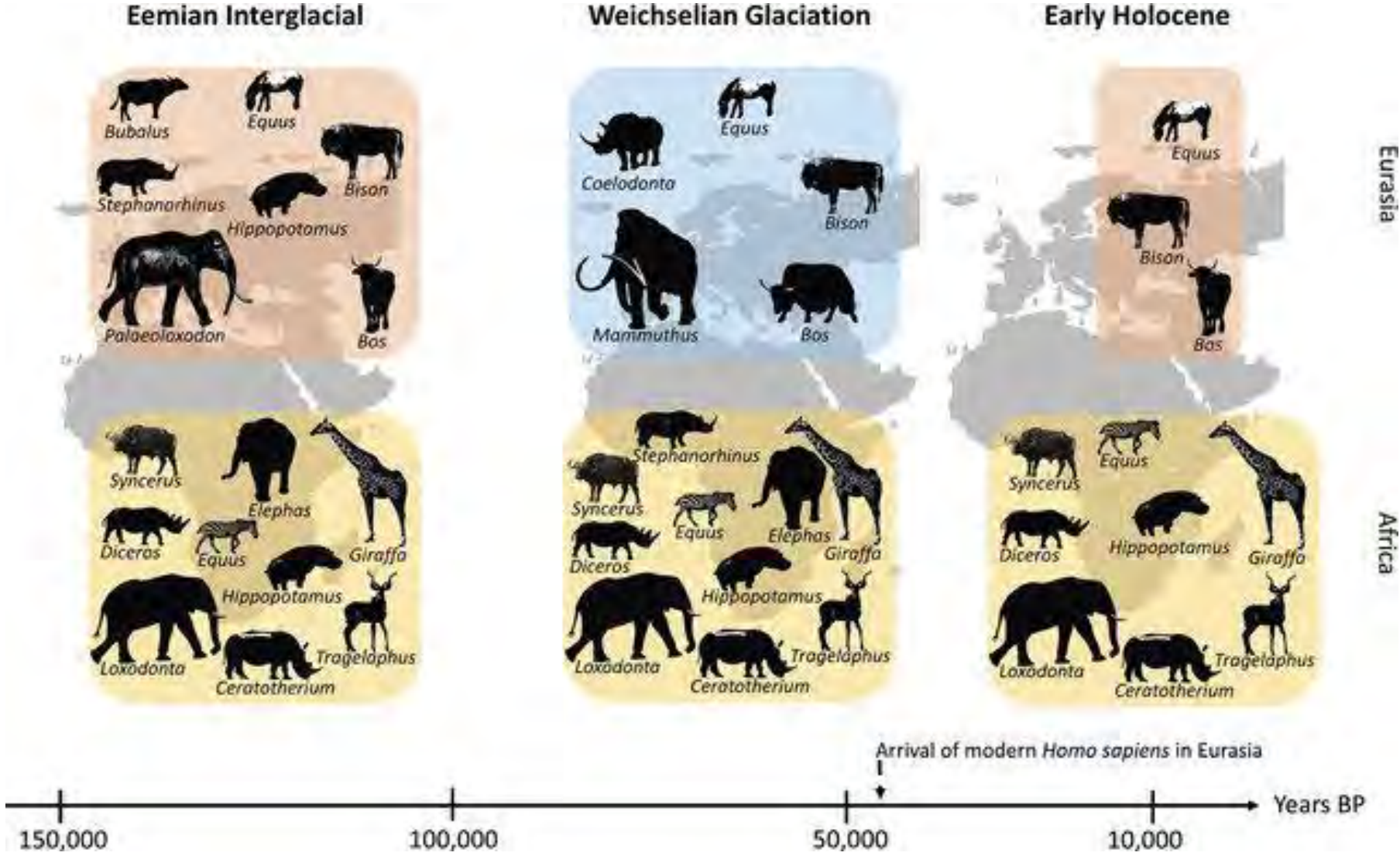
Mordor





# Was ist heimische Natur?

Bereits in der Altsteinzeit begann der Mensch die wesentlichen großen Pflanzenfresser in Eurasien auszurotten.





Frodo - It is not our part to master all the tides of the world, but to do what is in us for the succour of those years wherein we are set, uprooting the evil in the fields that we know, so that those who live after may have clean earth to till. What weather they shall have is not ours to rule.

Hambach, Mordor - Sauron, Atombombe, Landschaftsarchitekt, Stadtplaner,  
Fehlleistungen – Bewässerung Wand, Schläuche, Campus, WCCB - Magnolien

Welches Klima steht uns bevor und was bedeutet das für unsere Gehölze?

Warum sind Bäume können Bäume aus Amerika, Asien, Nordamerika bei uns wachsen? *Cupressus dupreziana*

Welches sind besonders sinnvolle Ursprungsgebiete?

Klimageschichte und Alter der Arten? Arten aus dem Miozän und Pliozän, präglazial

Gibt es eine „natürlicherweise“ heimische Arten und heimische Pflanzengesellschaften? Mensch, Landwirtschaft,  
Buchen, Hasel, ungesättigte Flora (migration-limited, refuge-limited, human-limited).

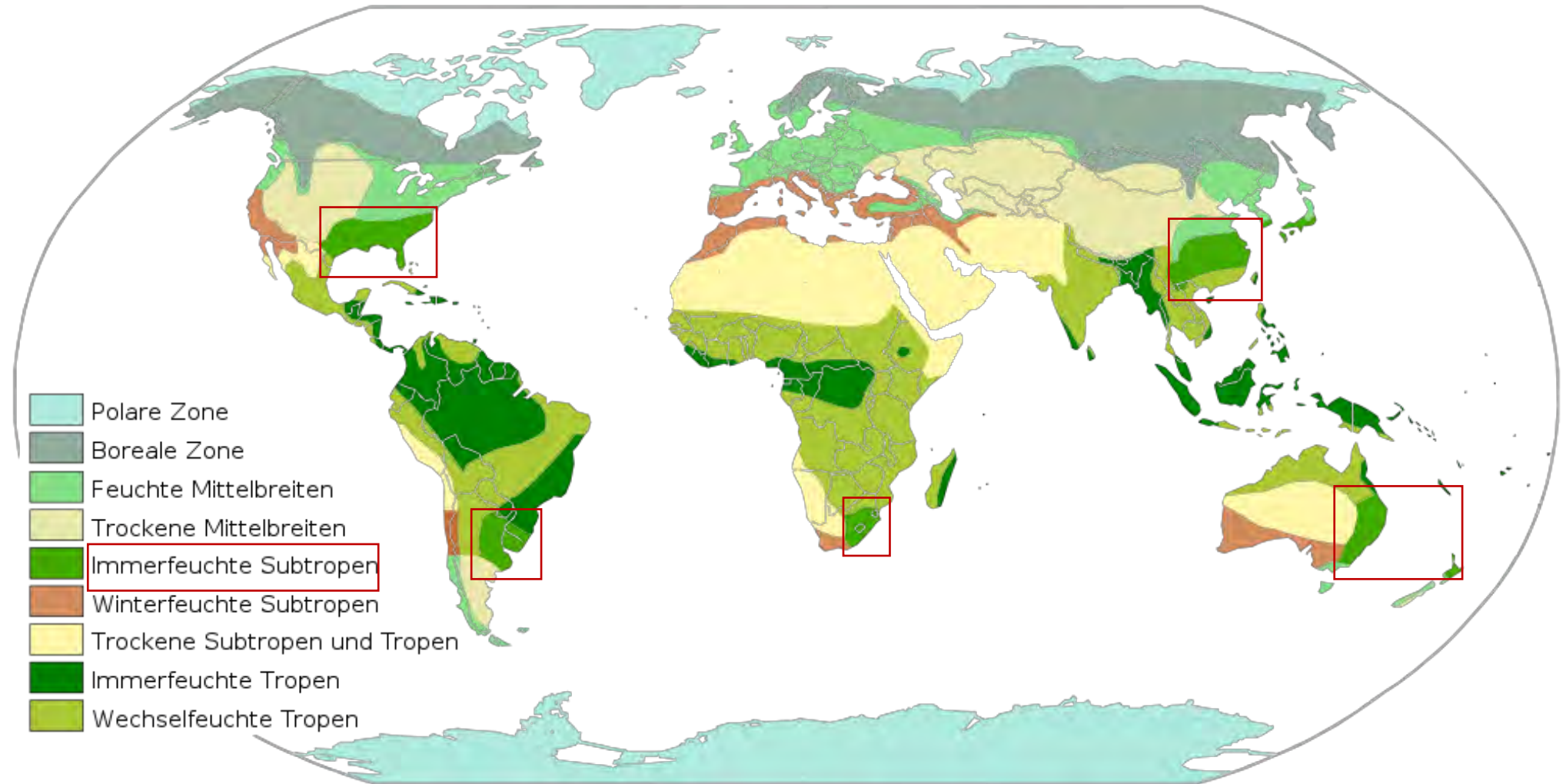
High Line Park

*Quercus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Crataegus*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Magnolia*, *Liquidambar*, *Gleditsia*, *Juglandaceae* – *Carya*,  
*Pterocarya*, *Juglans*, *Pinus*, *Cupressus*, *Taxodium*,

With great power comes great responsibility



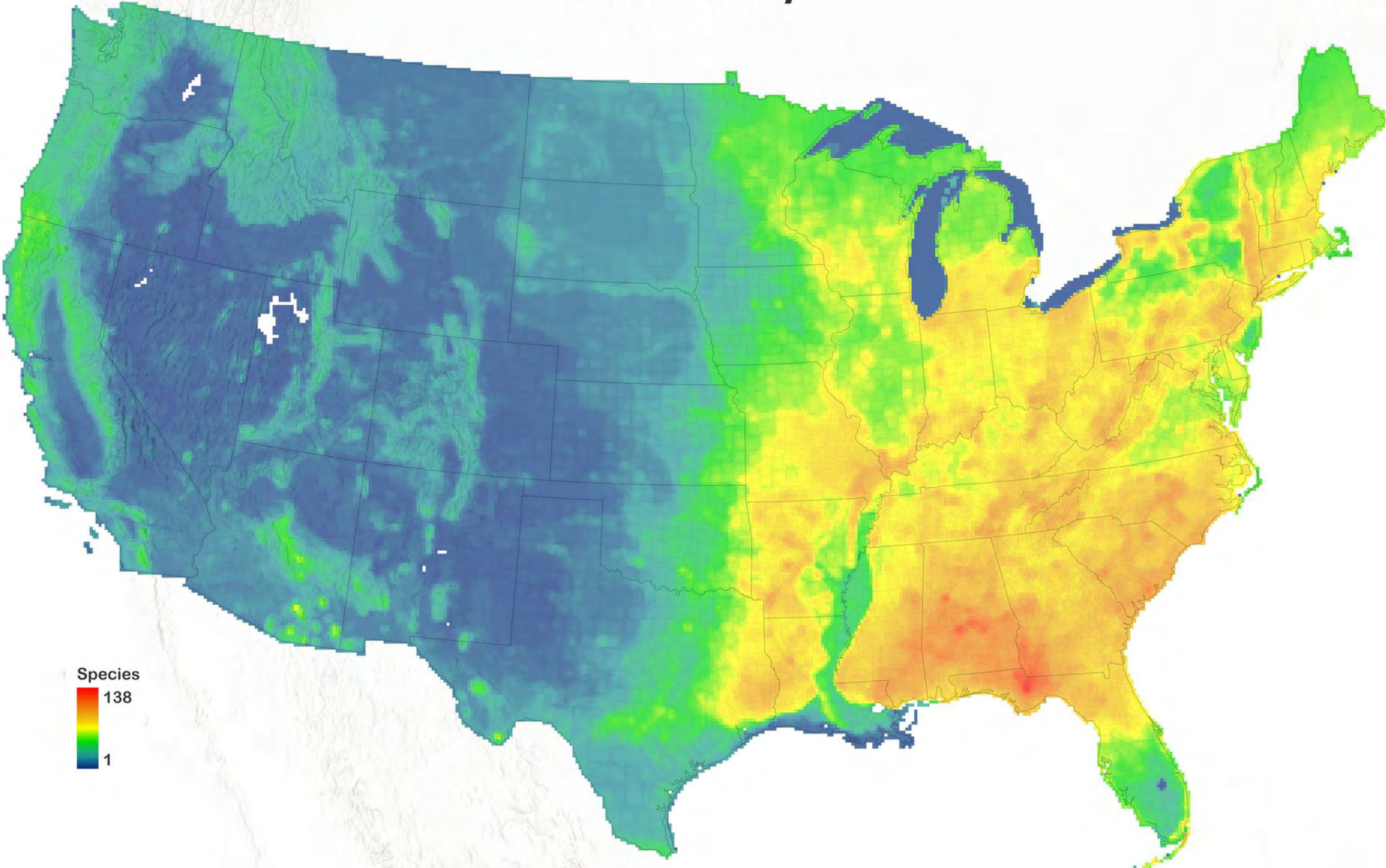
## Zonobiomes („vegetations zones derived from macro climate“)



following Walther and Breckle



# Tree Diversity

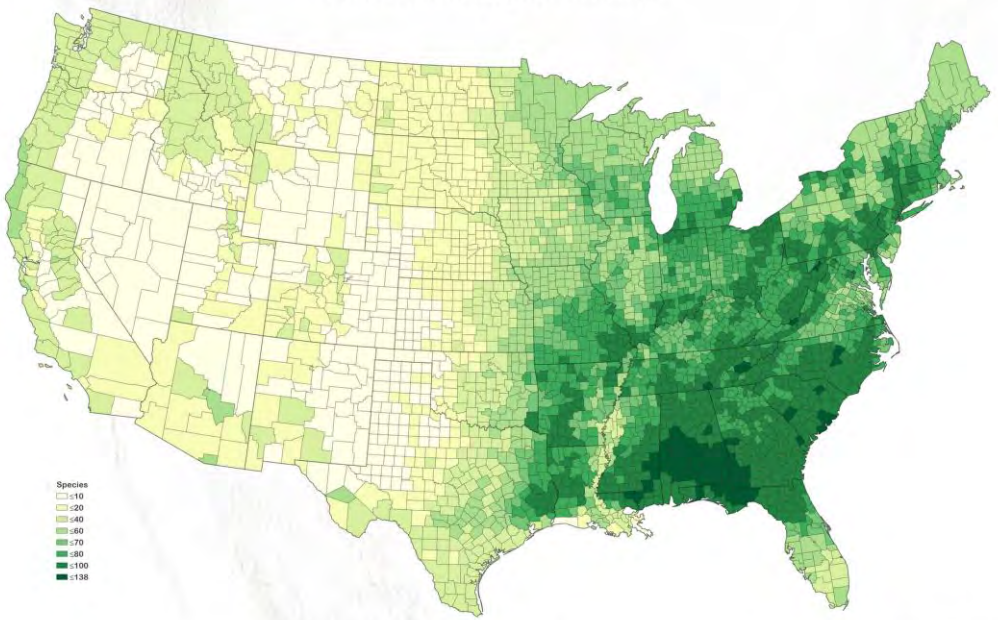


Species  
138  
1

Richness of the 641 species with range maps



### Tree Diversity by U.S. county

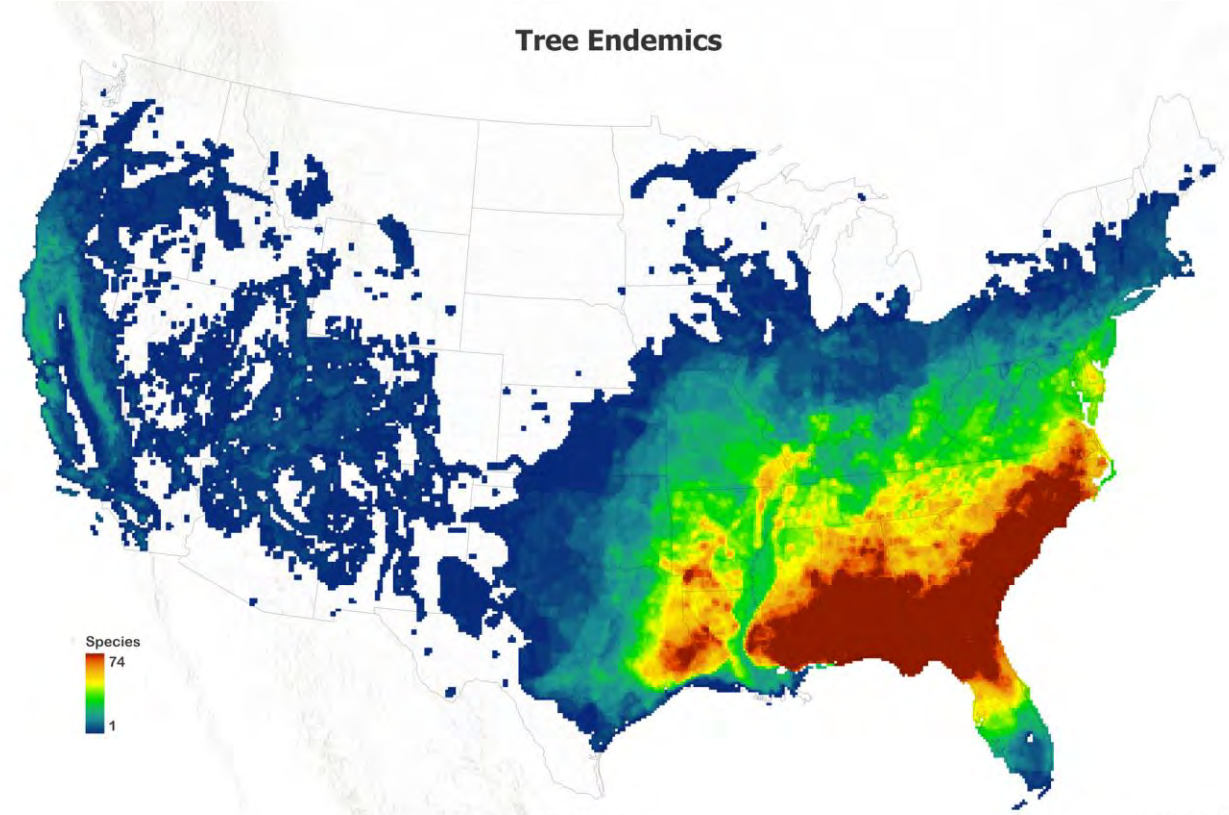


Species  
□ ≤10  
□ ≤20  
□ ≤40  
□ ≤60  
□ ≤70  
□ ≤80  
□ ≤100  
□ ≤138

Richness of the 641 species with range maps

www.vividmaps.com  
Data: www.fs.usda.gov/rds/archives/colblog/RDS-2013-0013

### Tree Endemics



Species  
74  
1

Richness of the 186 endemic species

www.vividmaps.com  
Data: www.fs.usda.gov/rds/archives/colblog/RDS-2013-0013

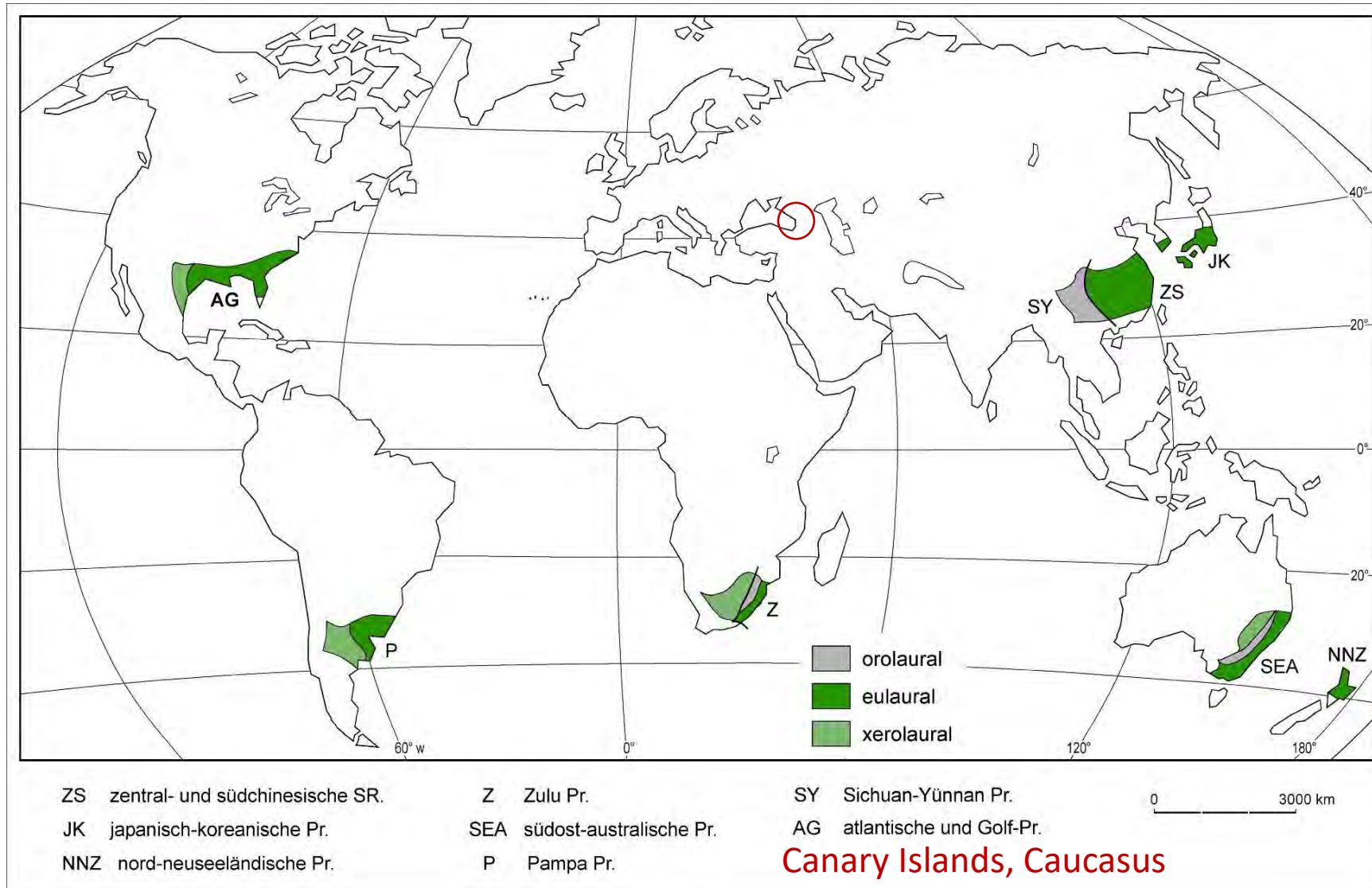


# Laural zone - subdivision

**laural** subzones with provinces resp. subregions

**eulaural** more humid and typical formations close to the coast on the eastern sides of the continents

**xerolaural** more arid grasslands further inland

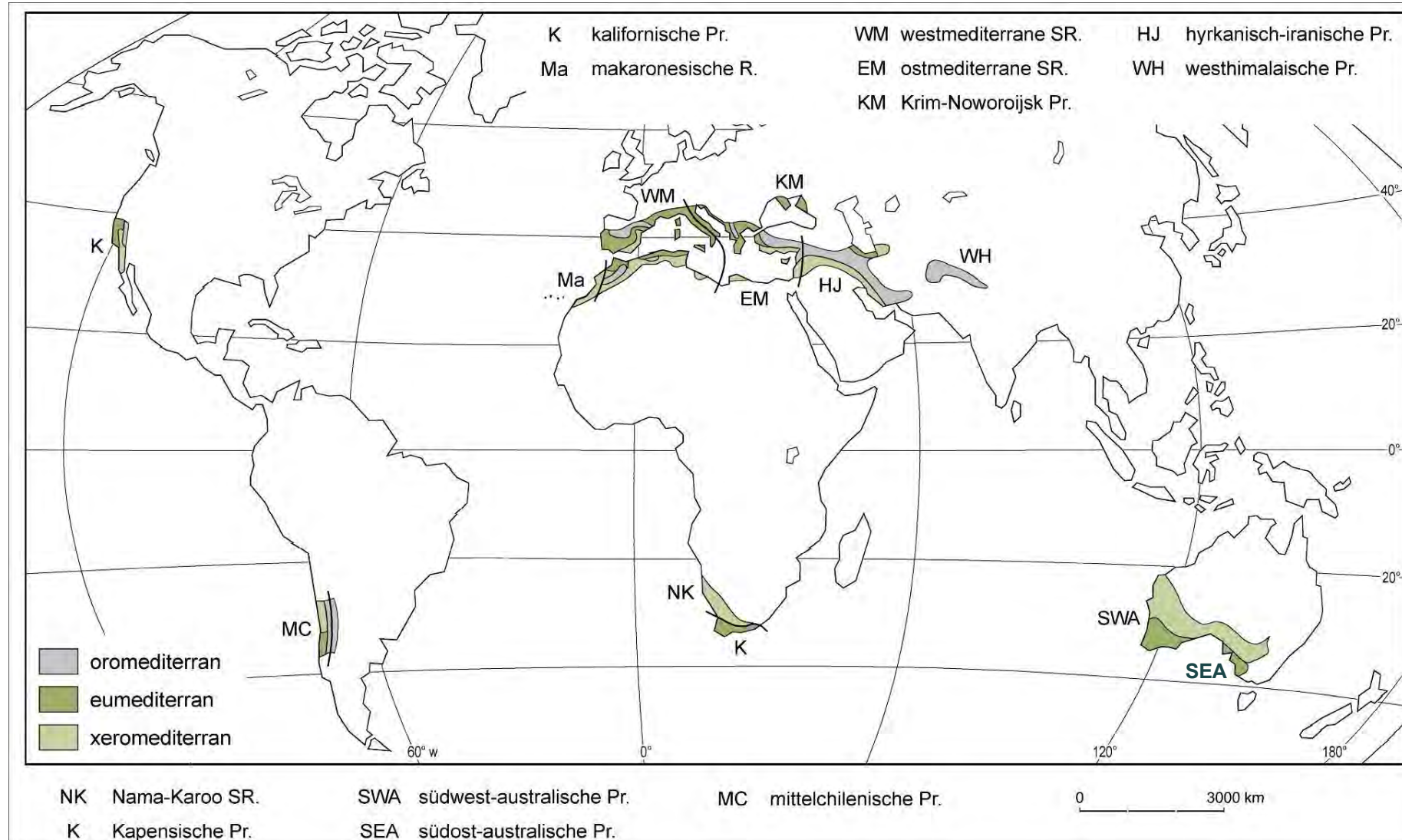




## Mediterranean Zone

- + „oromediterranen“ mountain regions
- seven mediterranean units on the northern hemisphere
- five mediterranean units on the southern hemisphere

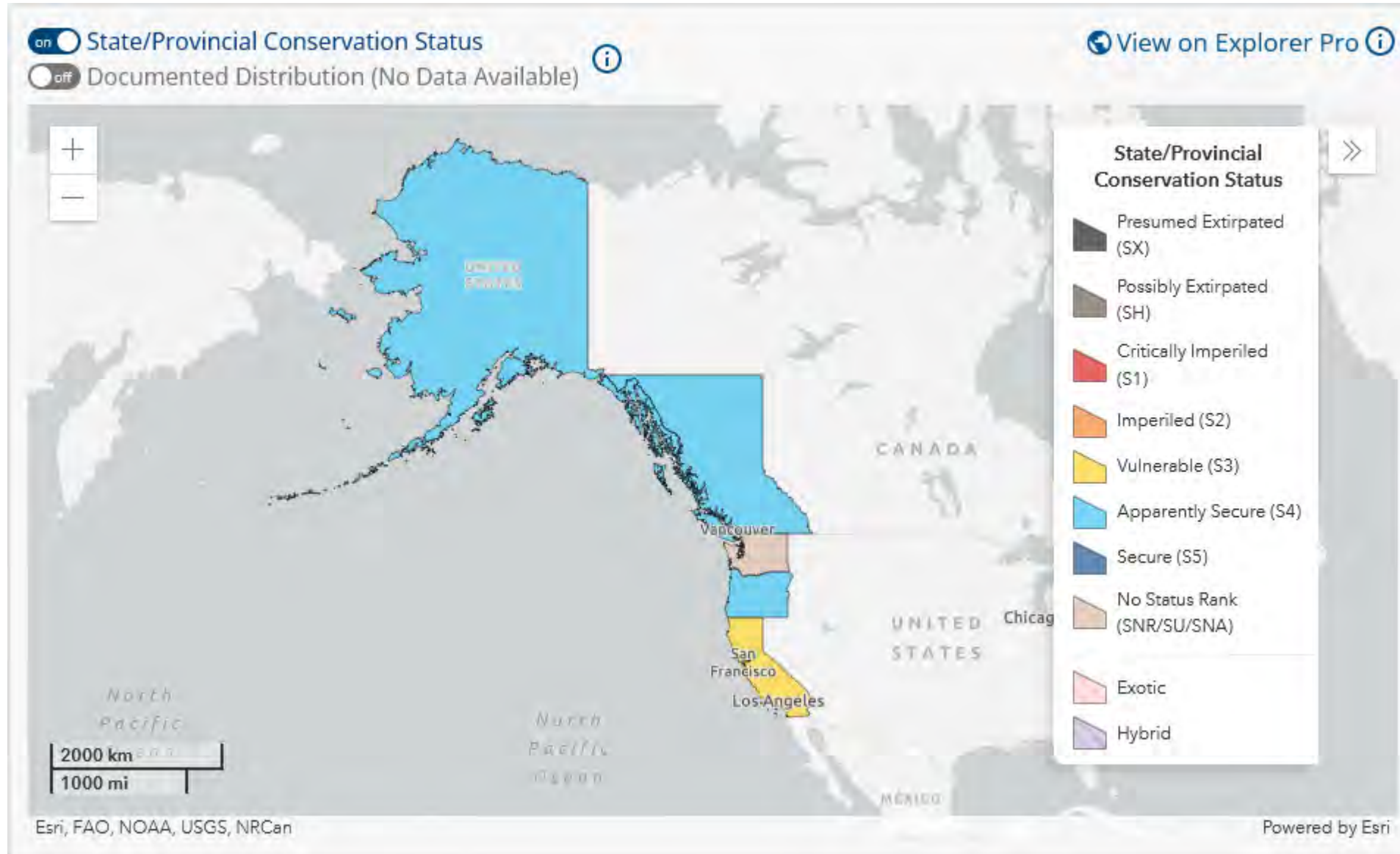
### Subzones of the mediterranean zonobiome





# *Chamaecyparis nootkatensis*

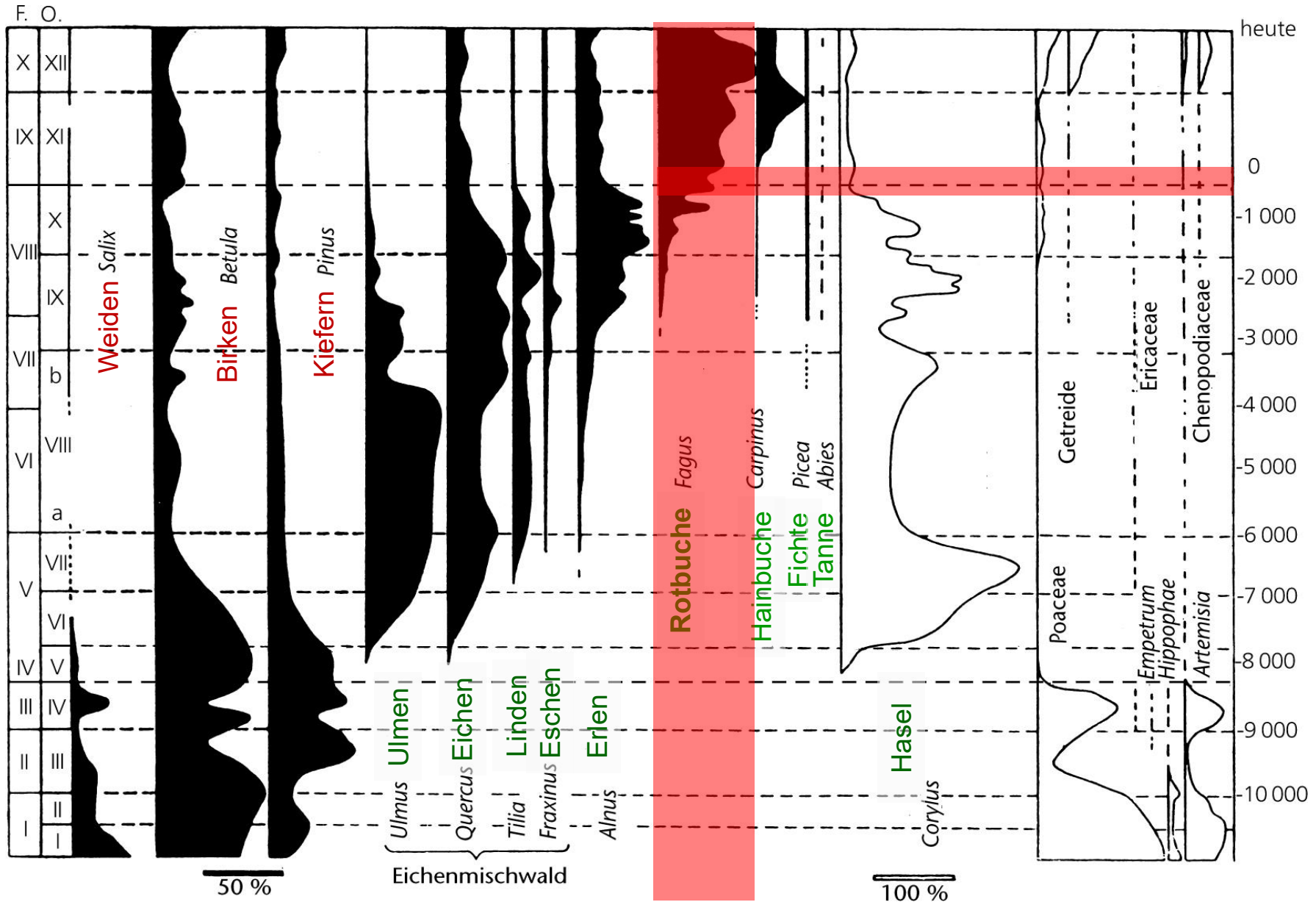
Alaska-cedar



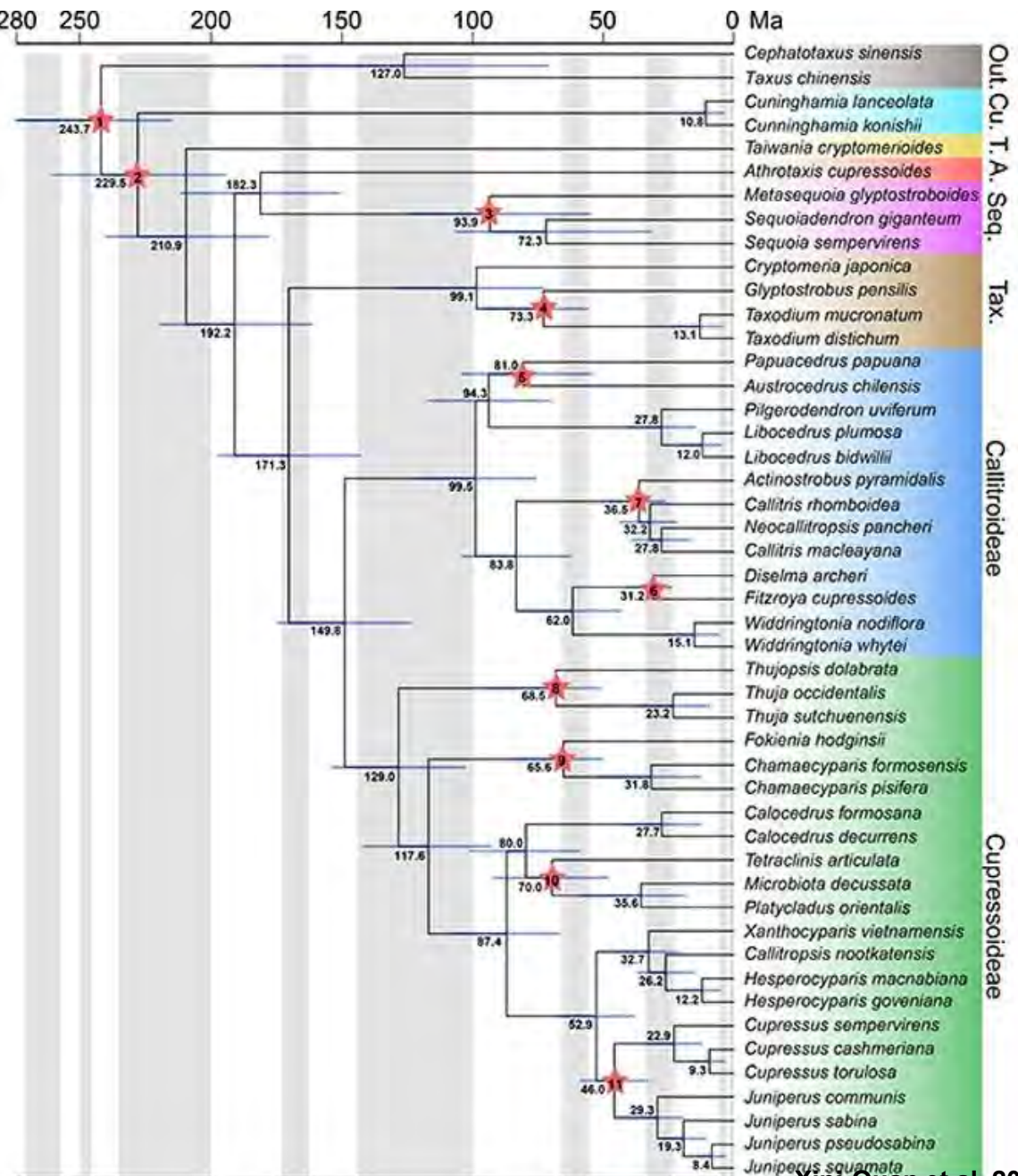
[https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELMENT\\_GLOBAL.2.159257/Chamaecyparis\\_nootkatensis](https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELMENT_GLOBAL.2.159257/Chamaecyparis_nootkatensis)



# Entwicklung der mitteleuropäischen Wälder (Spätquartäres Pollendiagramm vom Ende der Eiszeit bis zur Gegenwart (östlich Göttingen))







			Late	Early	Late	Early	Late	Pal.	Eoc.	Oli.	Mio.
Perm.	Triassic		Jurassic		Cretaceous		Paleogene		Neo.		



Research

Cite this article: Renner SS, Grimm GW, Kapli P, Denk T. 2016 Species relationships and divergence times in beeches: new insights from the inclusion of 53 young and old fossils in a birth–death clock model. *Phil. Trans. R. Soc. B* 371: 20150135.

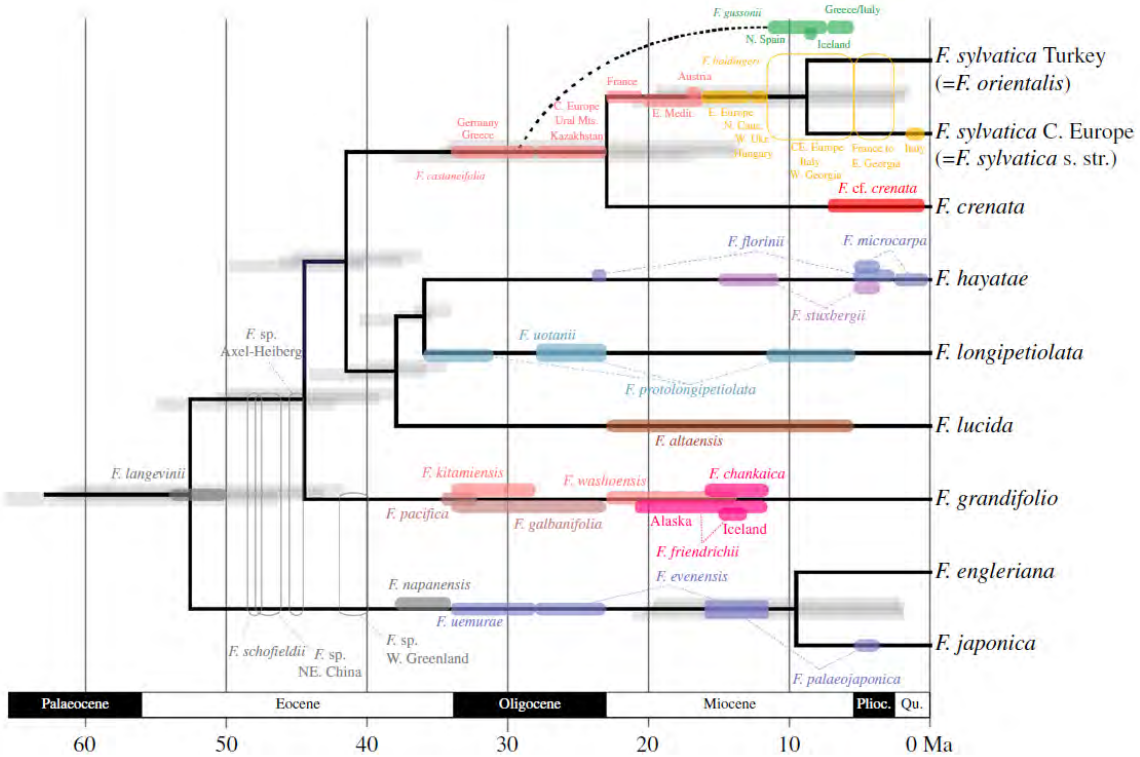
Species relationships and divergence times in beeches: new insights from the inclusion of 53 young and old fossils in a birth–death clock model

S. S. Renner<sup>1</sup>, Guido W. Grimm<sup>2</sup>, Paschalia Kapli<sup>3</sup> and Thomas Denk<sup>4</sup>

- <sup>1</sup>Systematic Botany and Mycology, University of Munich, Menzinger Street 67, 80638 Munich, Germany
- <sup>2</sup>Department of Palaeontology, University of Vienna, Althanstraße 14, 1090 Vienna, Austria
- <sup>3</sup>The Exelixis Lab, Scientific Computing Group, Heidelberg Institute for Theoretical Studies, 68159 Heidelberg, Germany
- <sup>4</sup>Department of Palaeobiology, Swedish Museum of Natural History, Svante Arrhenius Väg 9, 10405 Stockholm, Sweden

id SSR, 0000-0003-3704-0703; GWG, 0000-0003-0674-3553

Evoluti  
E

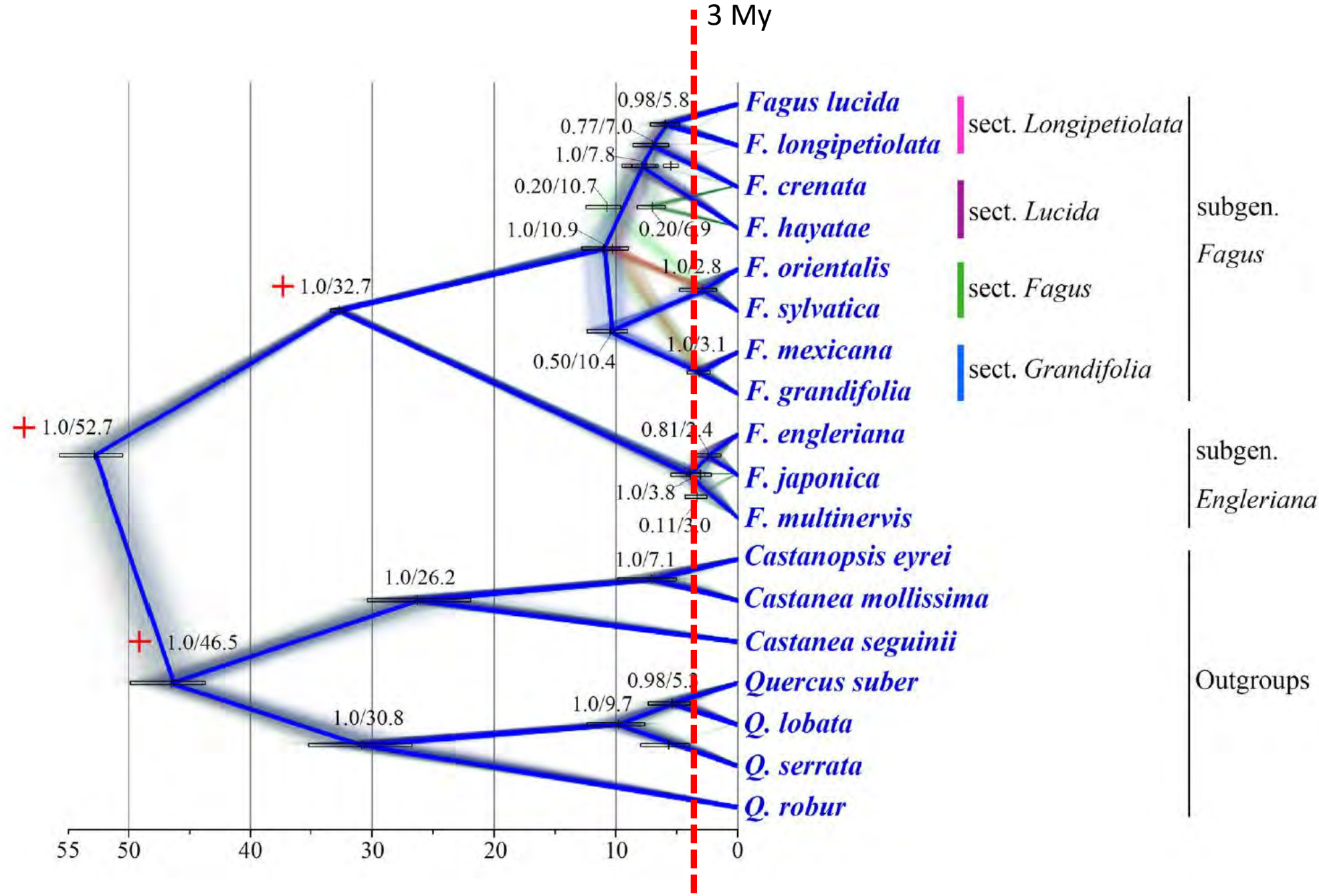


Xini-Quan et al. 2022: Phylogeny and evolution of Cupressaceae: Updates on intergeneric relationships and new insights on ancient intergeneric hybridization. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 177,



















# Phylogeny and biogeography of *Fagus* (Fagaceae) based on 28 nuclear single/low-copy loci

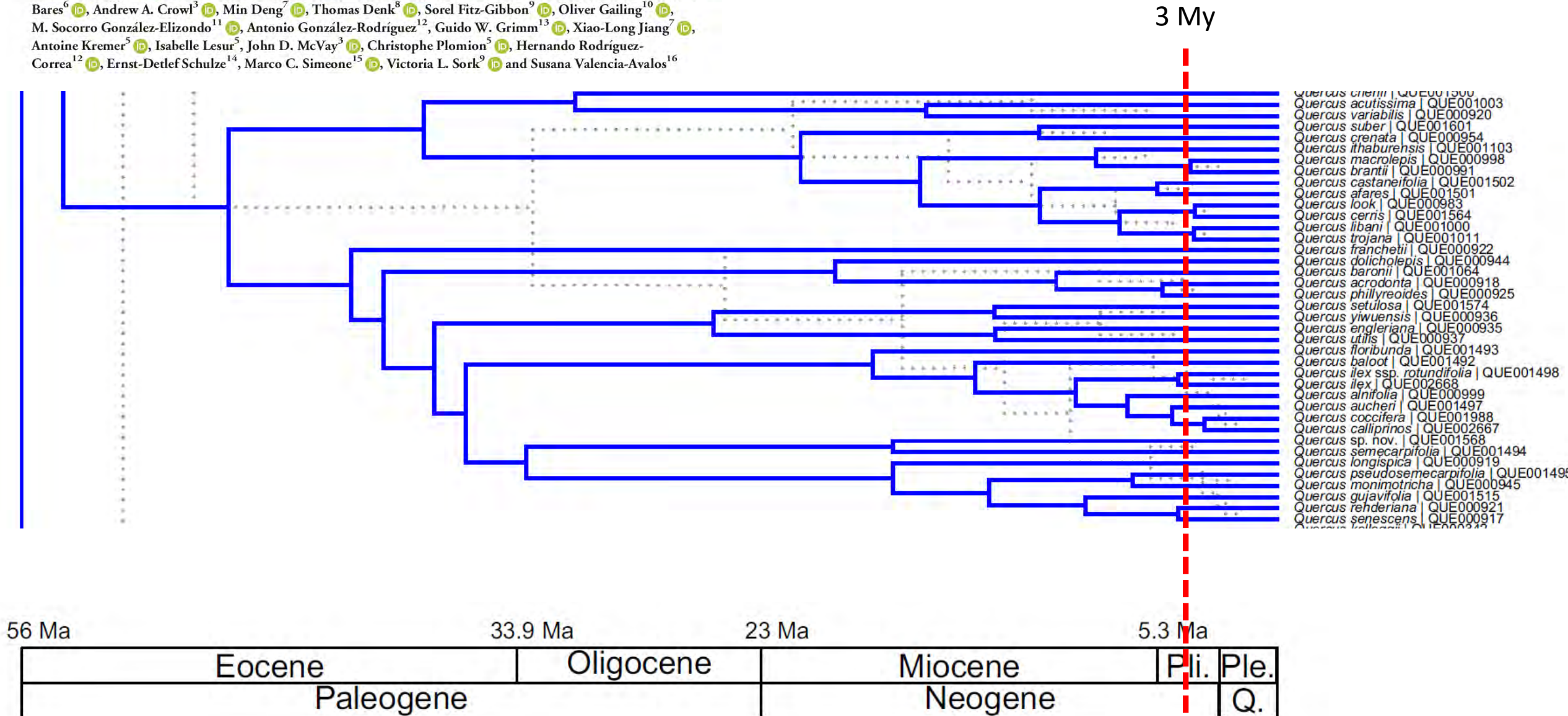
Lu Jiang<sup>1,2</sup>, Qin Bao<sup>2</sup>, Wei He<sup>2</sup>, Deng-Mei Fan<sup>2</sup>, Shan-Mei Cheng<sup>2</sup>, Jordi López-Pujol<sup>3</sup>, Myong Gi Chung<sup>4</sup>, Shota Sakaguchi<sup>5</sup>, Arturo Sánchez-González<sup>6</sup>, Aysun Gedik<sup>7</sup>, De-Zhu Li<sup>8</sup>, Yi-Xuan Kou<sup>2\*</sup>, and Zhi-Yong Zhang<sup>1,2\*</sup>



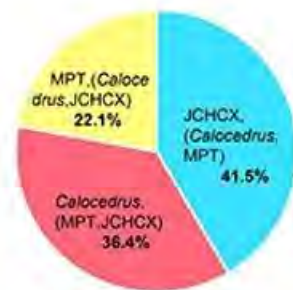
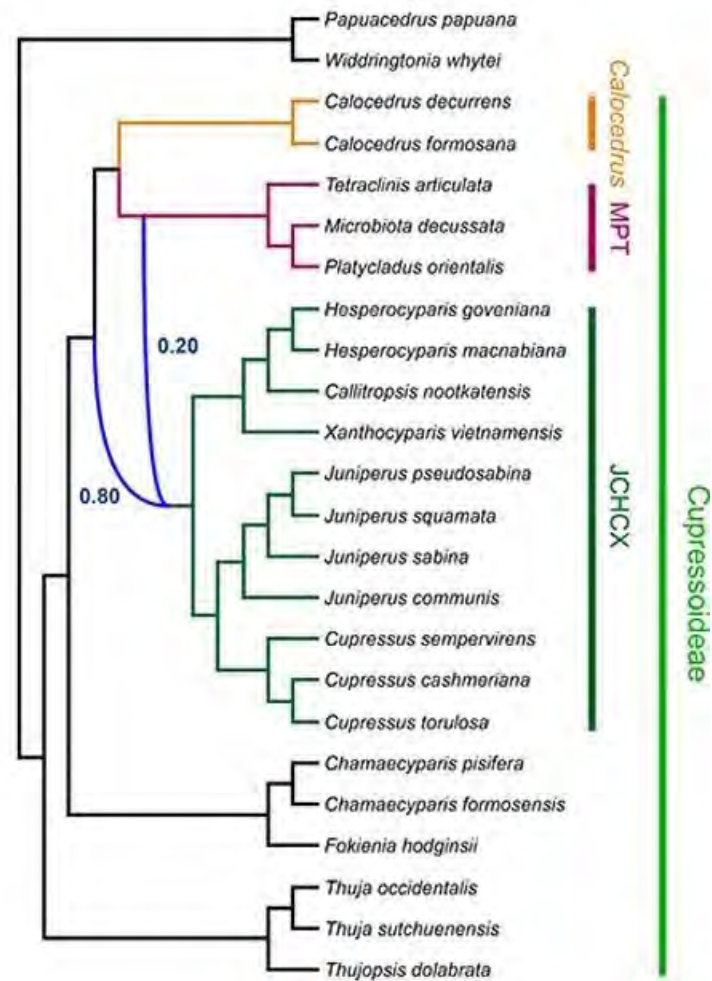
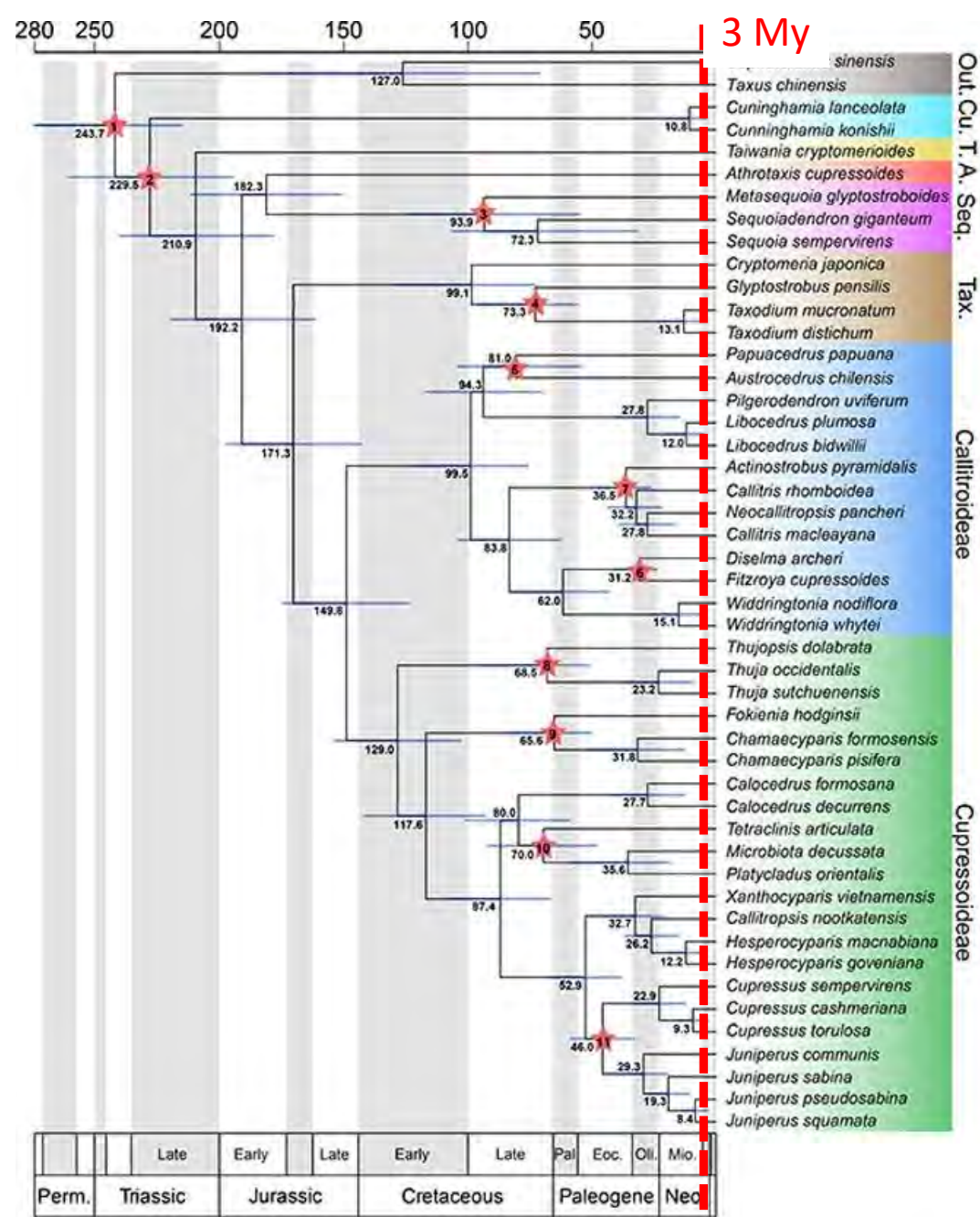


## Genomic landscape of the global oak phylogeny

Andrew L. Hipp<sup>1,2</sup> , Paul S. Manos<sup>3</sup>, Marlene Hahn<sup>1</sup>, Michael Avishai<sup>4†</sup>, Cathérine Bodénès<sup>5</sup>, Jeannine Cavender-Bares<sup>6</sup> , Andrew A. Crowl<sup>3</sup> , Min Deng<sup>7</sup> , Thomas Denk<sup>8</sup> , Sorel Fitz-Gibbon<sup>9</sup> , Oliver Gailing<sup>10</sup> , M. Socorro González-Elizondo<sup>11</sup> , Antonio González-Rodríguez<sup>12</sup>, Guido W. Grimm<sup>13</sup> , Xiao-Long Jiang<sup>7</sup> , Antoine Kremer<sup>5</sup> , Isabelle Lesur<sup>5</sup>, John D. McVay<sup>3</sup> , Christophe Plomion<sup>5</sup> , Hernando Rodríguez-Corraea<sup>12</sup> , Ernst-Detlef Schulze<sup>14</sup>, Marco C. Simeone<sup>15</sup> , Victoria L. Sork<sup>9</sup>  and Susana Valencia-Avalos<sup>16</sup>

*Quercus cerris* Gruppe (Mediterrane Eichen)





Dated phylogeny of Cupressaceae and an ancient hybridization between two subclades



Molecular Phylogenetics and Evolution

Volume 177, December 2022, 107606



Phylogeny and evolution of Cupressaceae:  
Updates on intergeneric relationships and new  
insights on ancient intergeneric hybridization

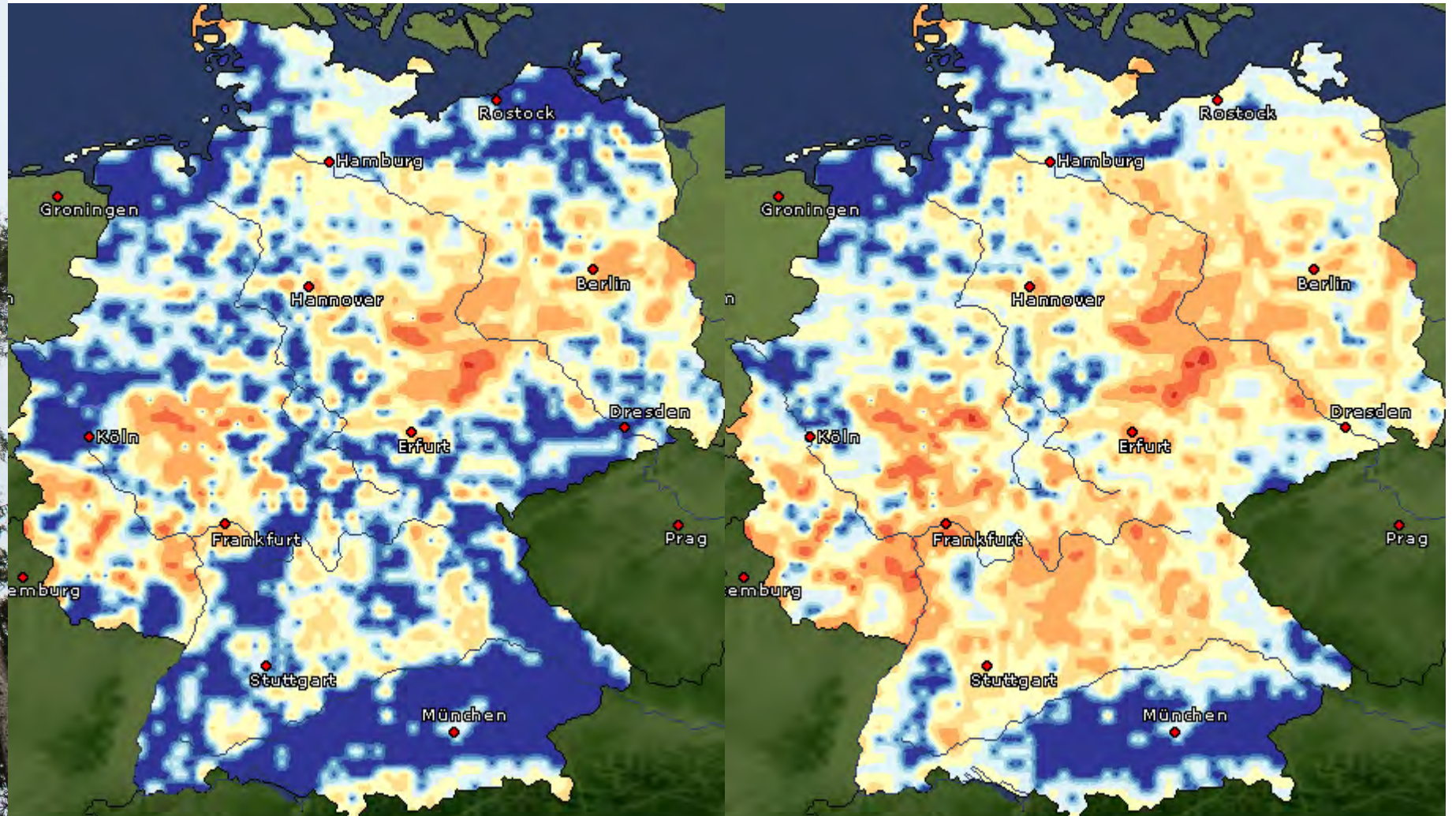


# Waldkiefer im zunehmenden Trockenstress



Trockenstress Kiefer  
2010-2020

Trockenstress Kiefer  
2040-2050







Verband  
Botanischer  
Gärten



UNIVERSITÄT **BONN**



NEES



# Arbre du Ténéré (1961)

© Michel Mazeau



*Vachellia tortilis* © www.randomharvest.co.za



**Tree of Ténéré** - Niger - was a solitary acacia (*Vachellia tortilis*) that was once considered the most isolated tree on Earth, the only one for over 150 kilometres (93 mi). It was a landmark on [caravan](#) routes through the [Ténéré](#) region of the [Sahara Desert](#) in northeast [Niger](#), .... **It was knocked down in 1973 by a truck driver.**

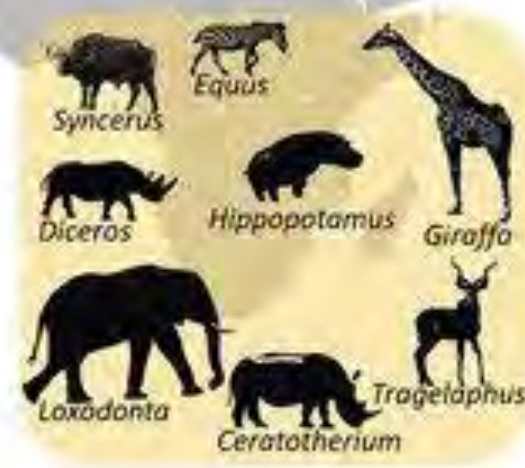




### Eemian Interglacial

### Weichselian Glaciation

### Early Holocene



Eurasia

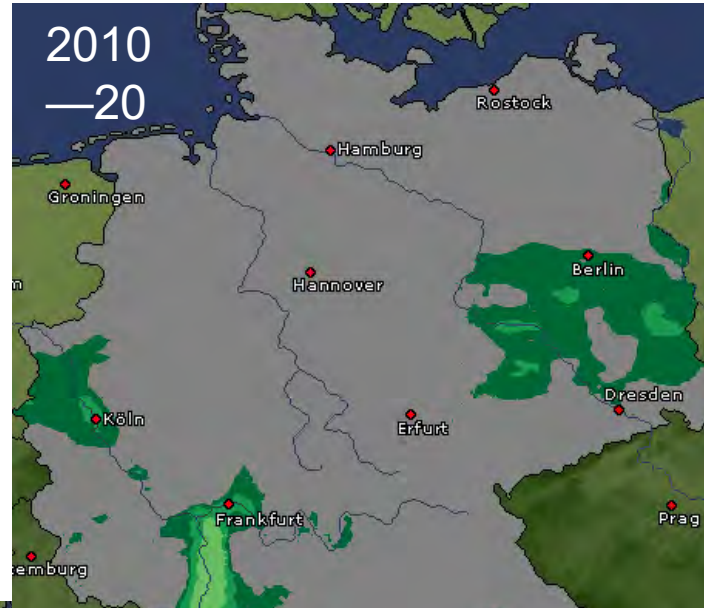
Africa





# Auswirkungen auf – beispielsweise – den Weinbau

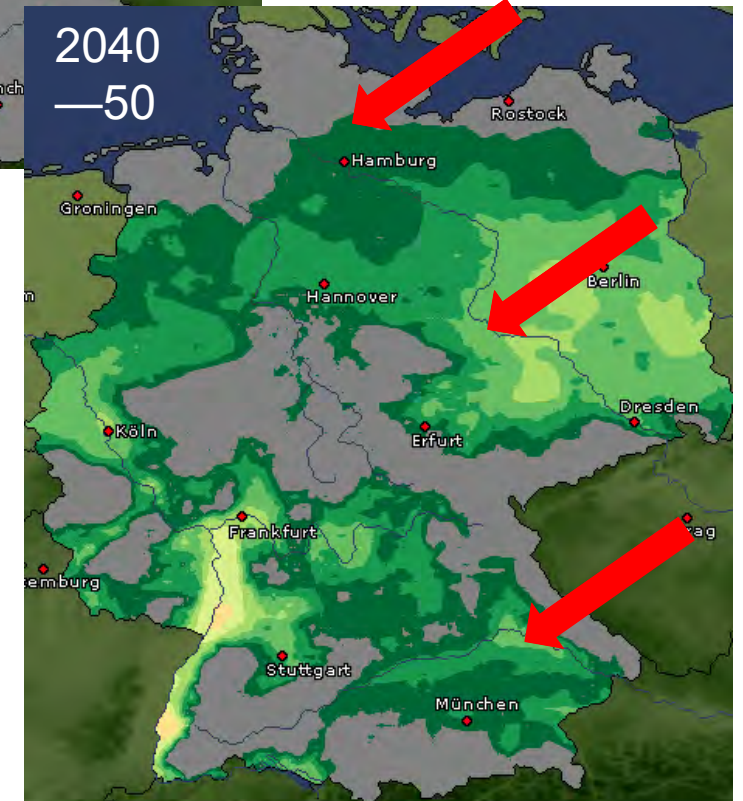
**Huglin-Wärmesummenindex** oder kurz **Huglin-Index**: Temperatursumme über der Temperaturschwelle von 10 °C April bis Sept.... Jede Rebsorte benötigt bestimmte Wärmesumme, um mit Erfolg kultiviert werden zu können ... berücksichtigt keine thermisch begünstigten Rebhanglagen.



Hopfenanbaugebiet wird zum Weinanbaugebiet

Ostdeutsche Trockengebiete nur noch Winterfeldbau

Riesling bei Hamburg





# Wie wirkt sich die längere Vegetationsperiode aus (hier Bonn)?

