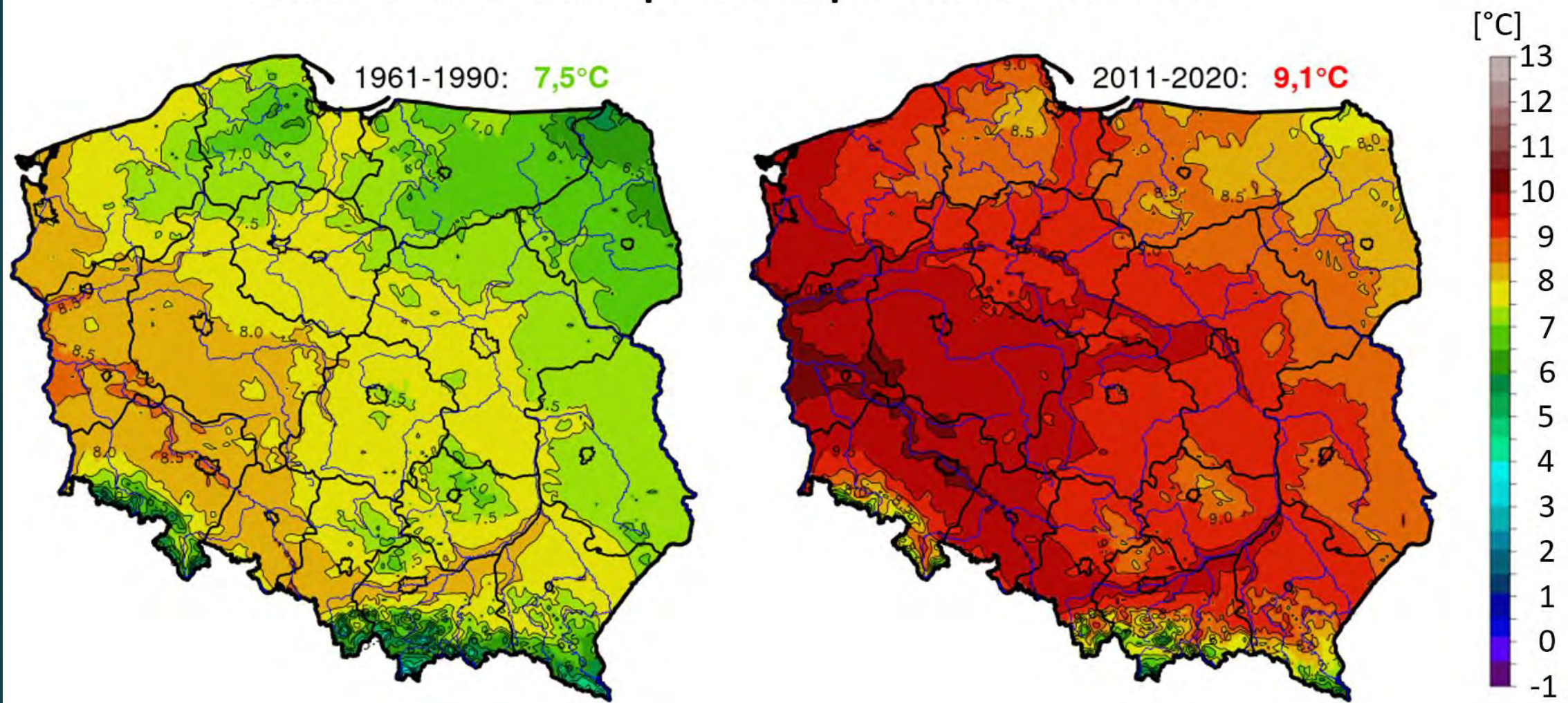




Wpływ zmian klimatu na roślinność leśną - konsekwencje dla gospodarki leśnej i ochrony przyrody

DR HAB. PROF. UWR KRZYSZTOF ŚWIERKOSZ
UNIwersytet Wrocławski
Muzeum Przyrodnicze

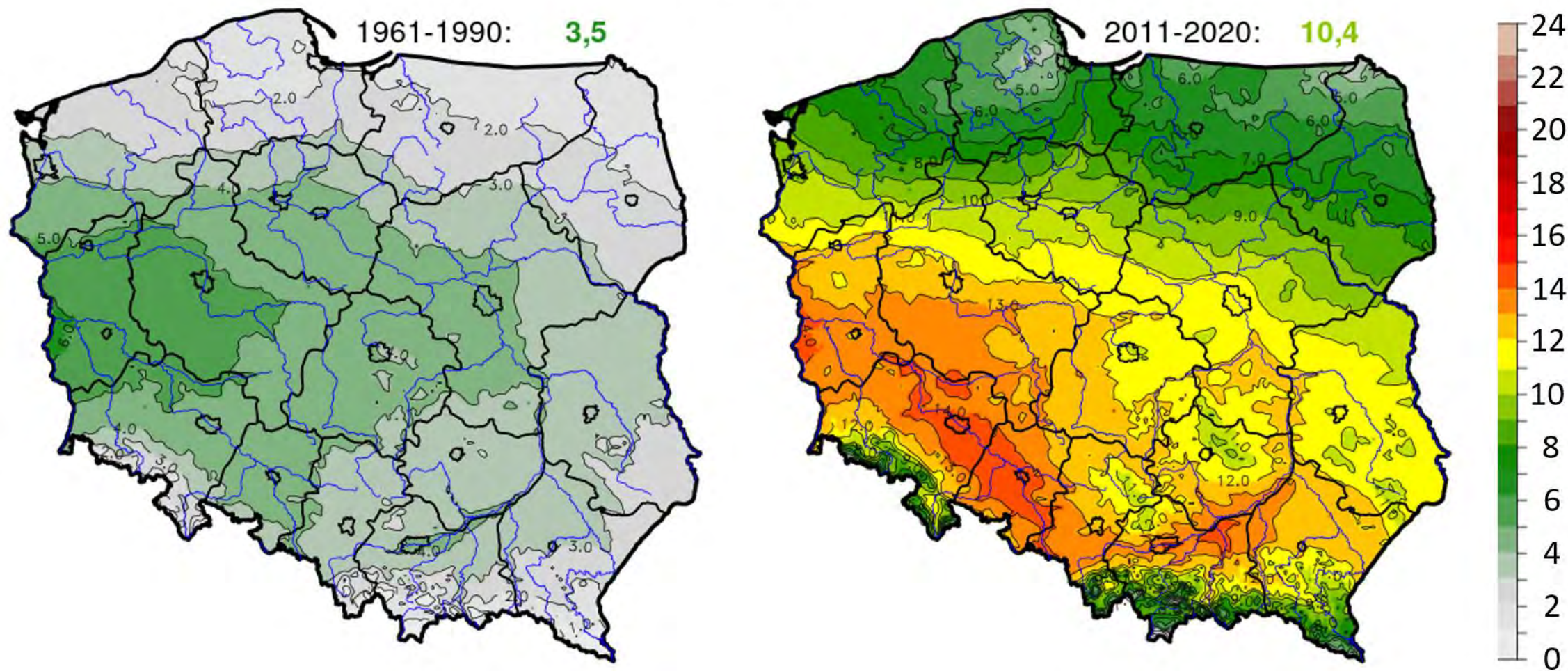
Średnia roczna temperatura powietrza w Polsce



<https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/zmiana-klimatu-w-polsce-na-mapkach-468/>

Źródło danych: IMGW

Średnia liczba dni upalnych z $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$



<https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/zmiana-klimatu-w-polsce-na-mapkach-468/>

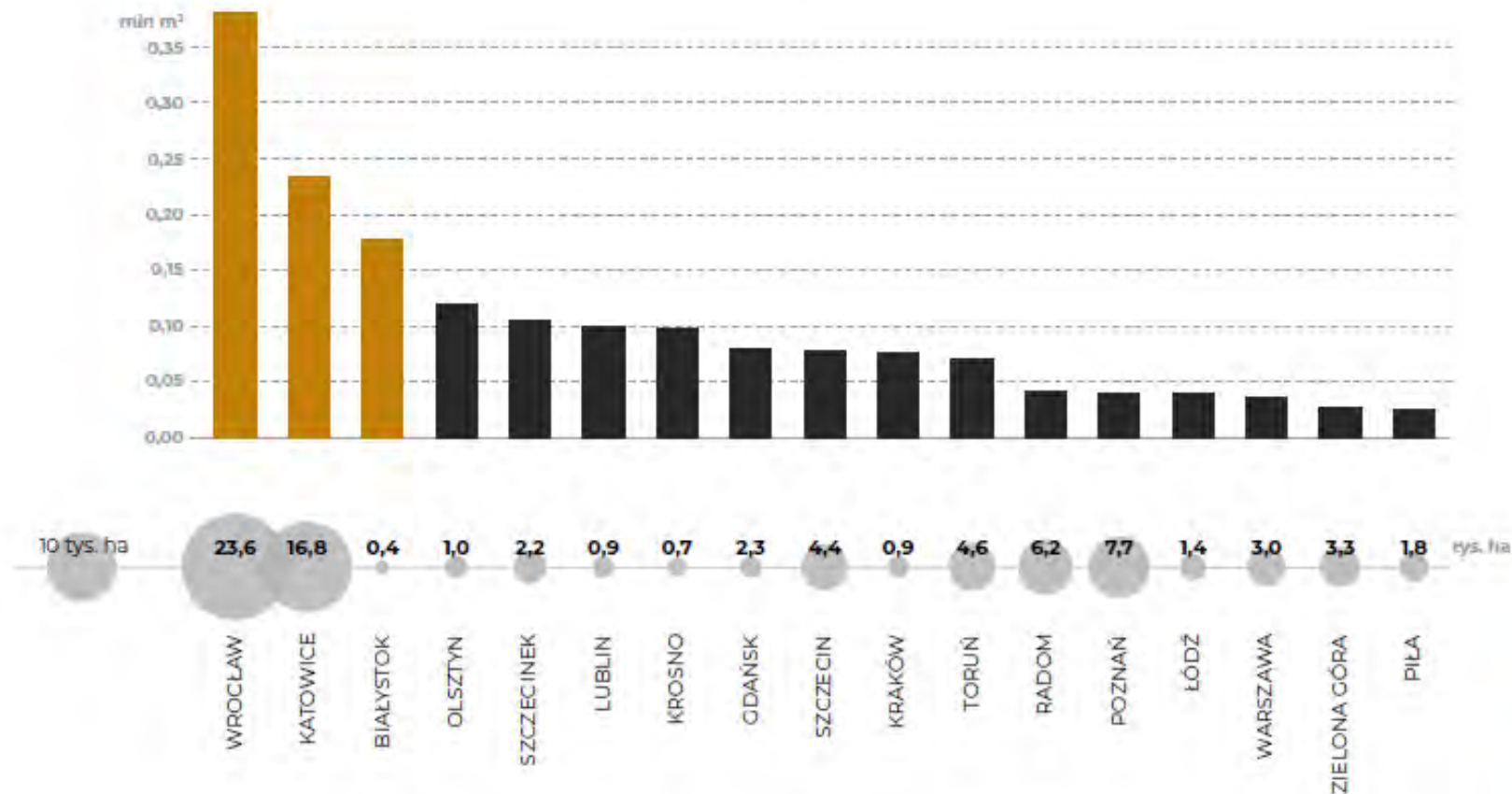
Źródło danych: IMGW

Raport o stanie lasów w Polsce 2020

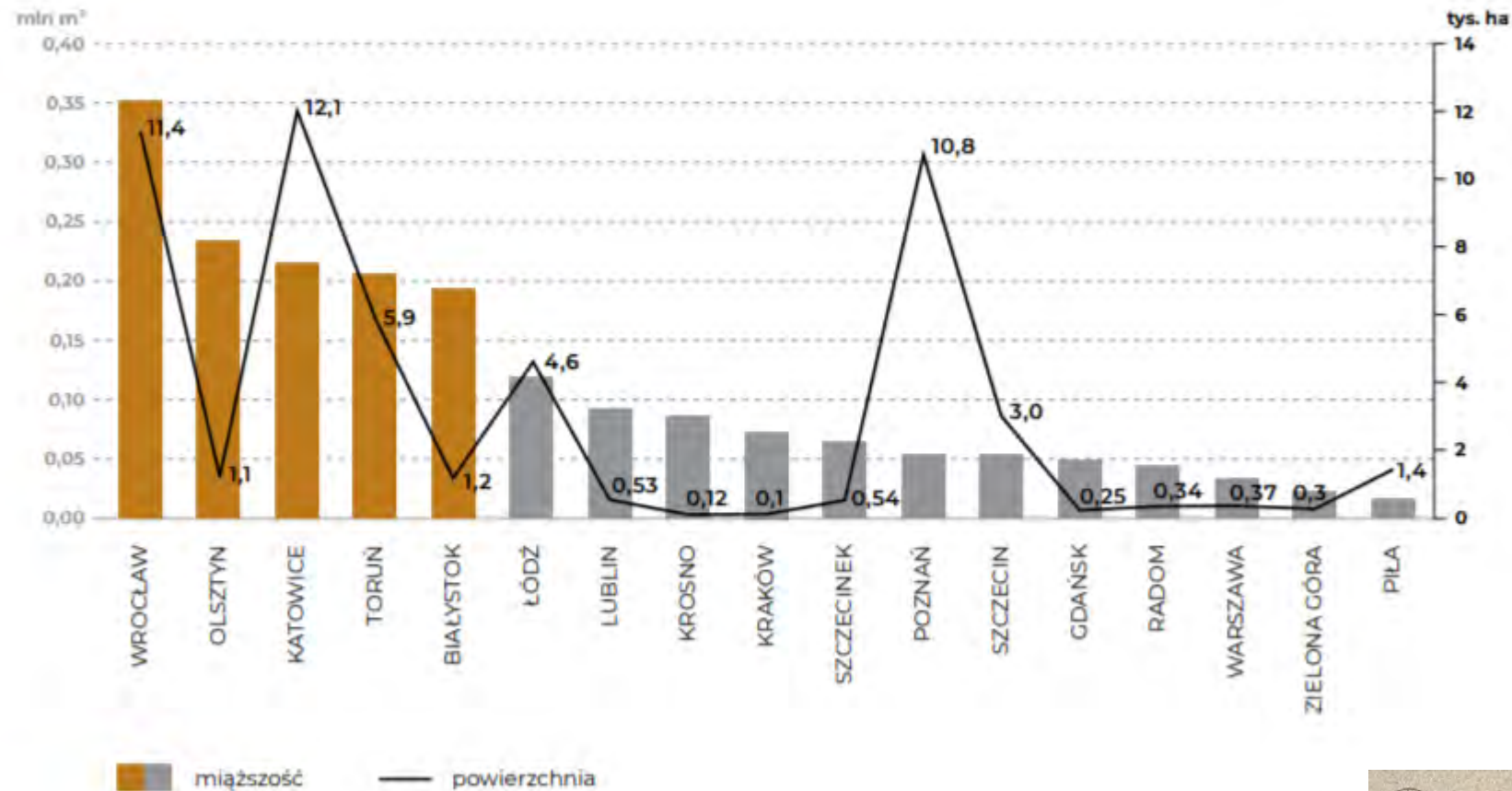


Państwowe Gospodarstwo Leśne
Lasy Państwowe

Ryc. 33. Miąższość drewna pozyskanego w ramach cięć przygodnych (złomy i wywroty) i powierzchnia drzewostanów uszkodzonych przez czynniki abiotyczne w roku 2020 w układzie RDLP (DGLP)



Ryc. 33. Miąższość drewna pozyskanego w ramach cięć przygodnych (złomy i wywroty) i powierzchnia drzewostanów uszkodzonych przez czynniki abiotyczne w roku 2021 w układzie RDLP (DGLP)



Państwowe Gospodarstwo Leśne
Lasy Państwowe



Raport o stanie
lasów w Polsce 2021

Dynamika zamierania drzewostanów na terenie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu



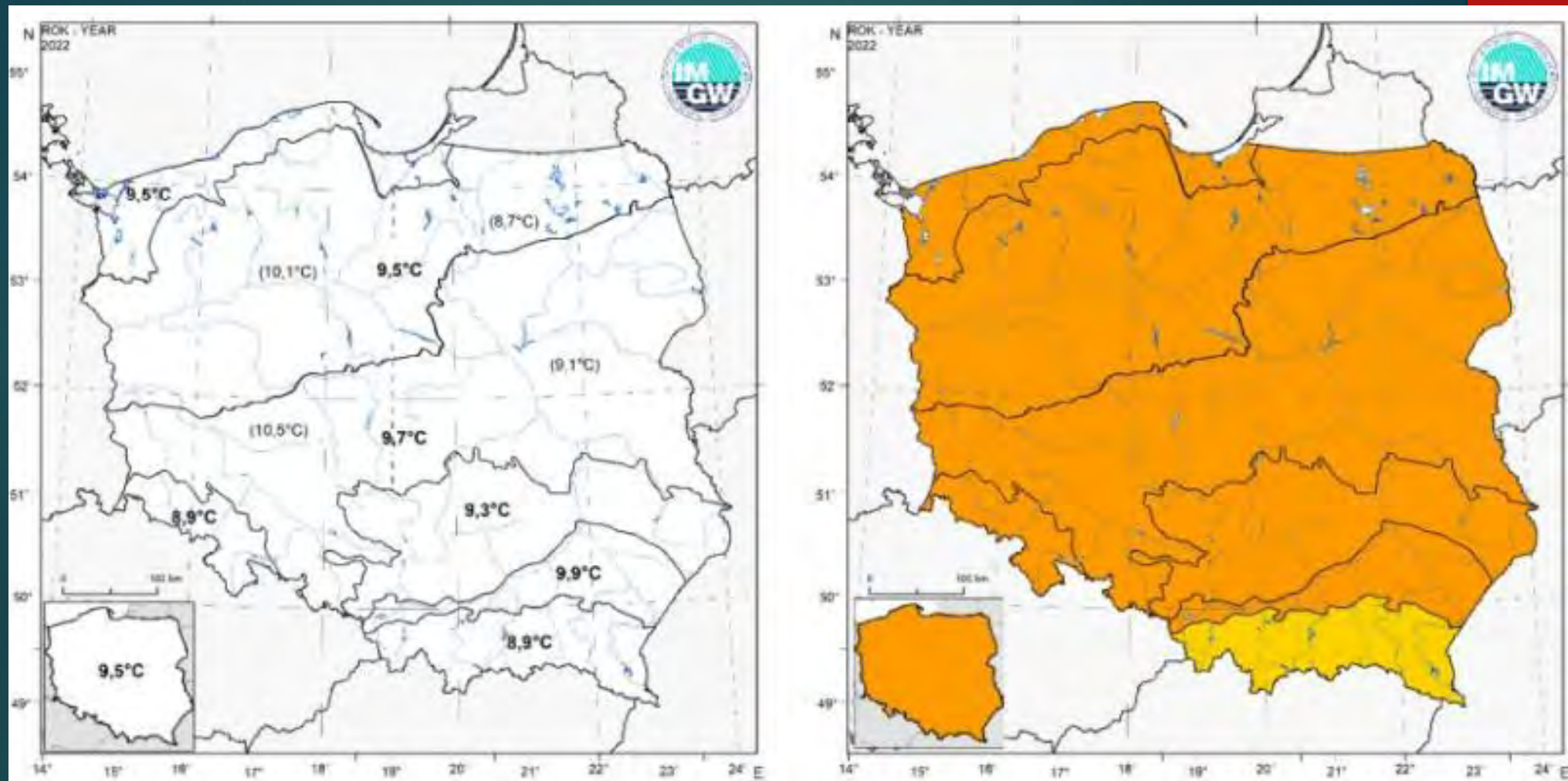
Wojciech Grodzki¹, Jarosław Góral², Andrzej Mazur³,

Katarzyna Nowik², Grzegorz Rogowski², Katarzyna Skąlecka²

¹Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Lasów Górskich w Krakowie

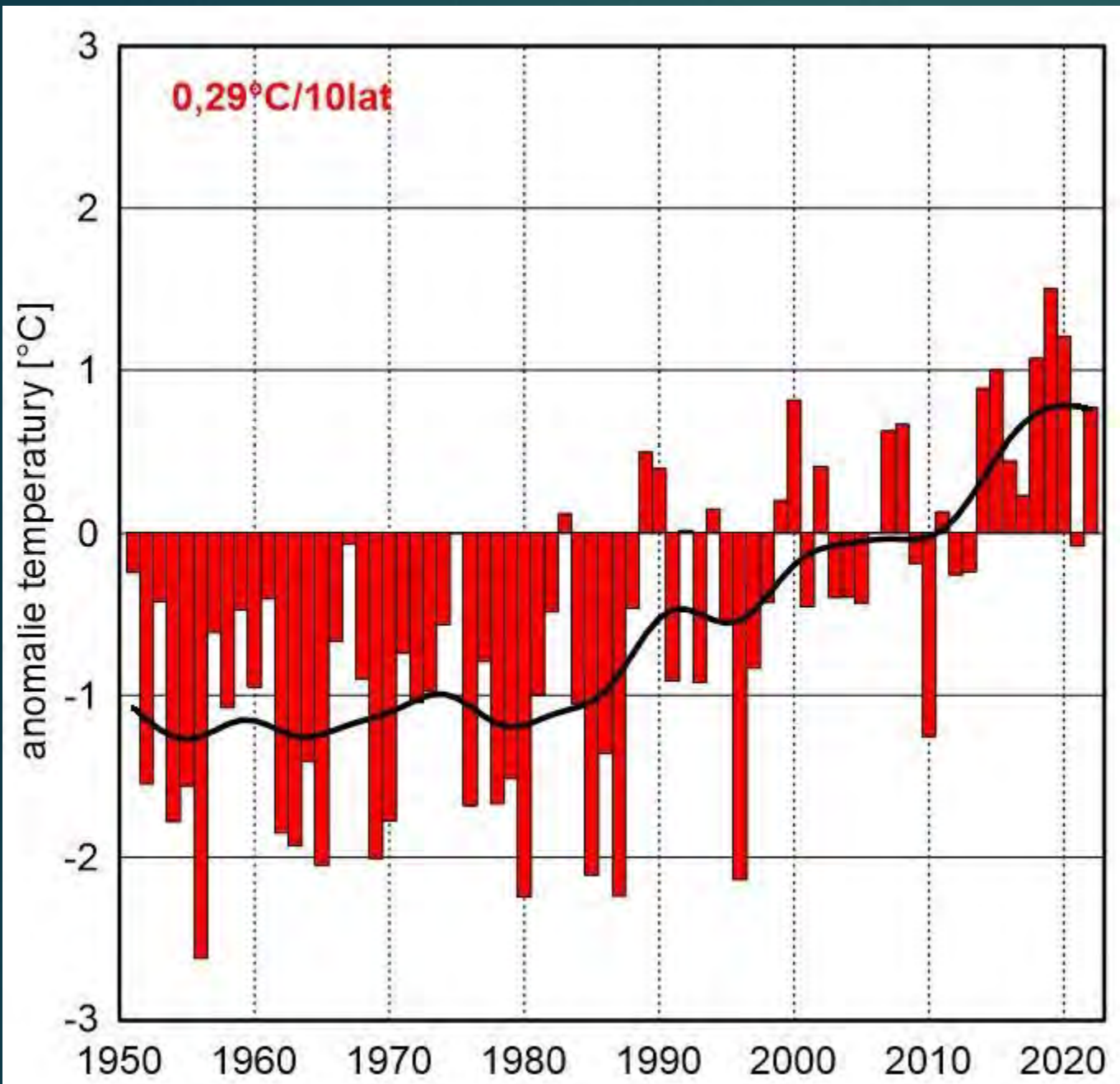
²Zespół Ochrony Lasu we Wrocławiu

³Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Leśny



Wartości średniej obszarowej rocznej temperatury powietrza oraz klasyfikacja termiczna w 2022 r. w poszczególnych regionach klimatycznych Polski.

Źródło: IMGW <https://www.imgw.pl/badania-nauka/klimat>

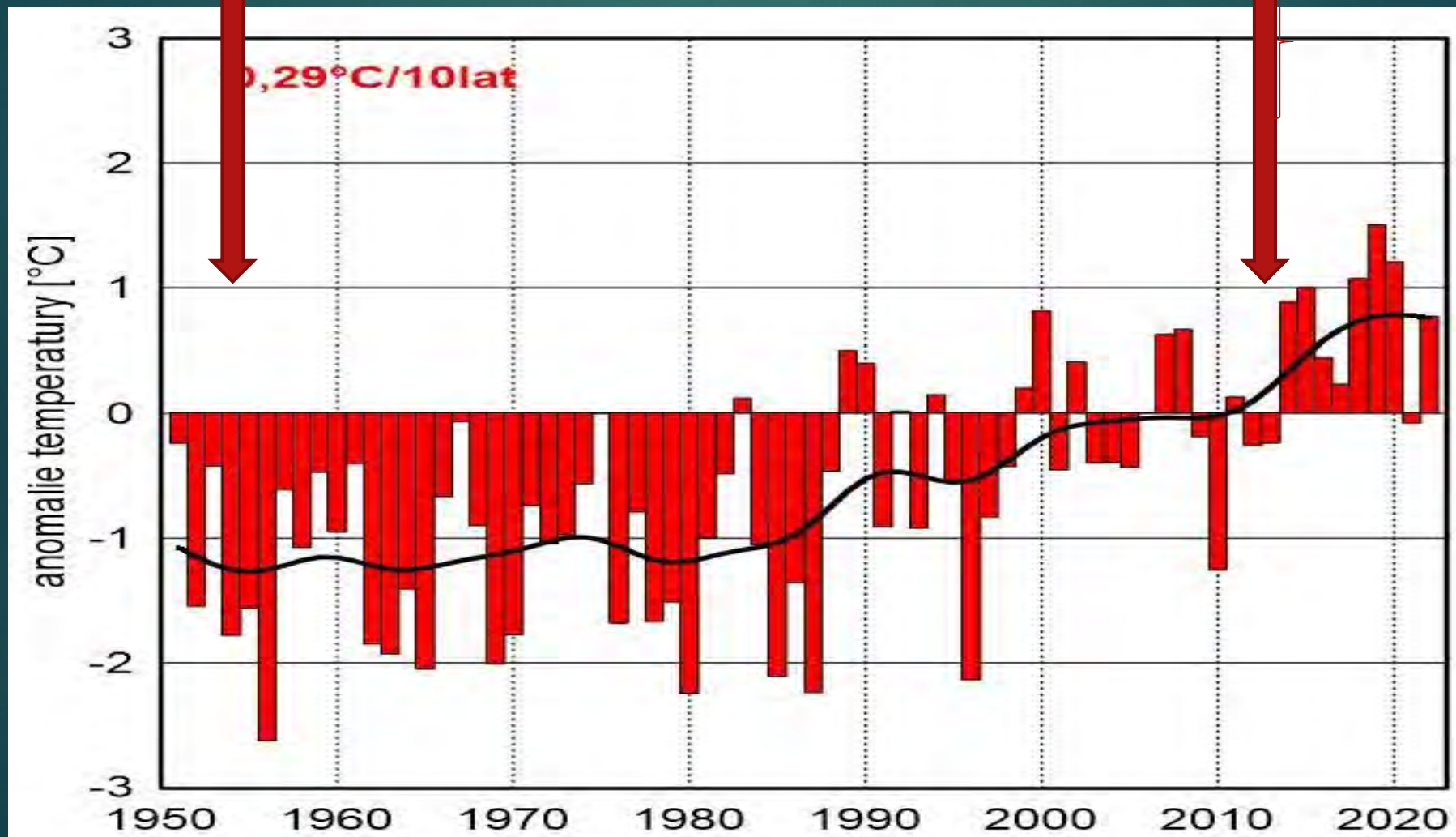


Seria anomalii średniej rocznej obszarowej temperatury powietrza w Polsce względem okresu referencyjnego **1991-2020** oraz wartość trendu ($^{\circ}\text{C}/10$ lat); serie wygładzono 10-letnim filtrem Gaussa

Występujący od szeregu lat silny wzrostowy trend temperatury powietrza na obszarze Polski jest kontynuowany. Tylko od 1951 r. wzrost temperatury w skali roku szacowany jest na $2,09^{\circ}\text{C}$.

Zasady techniczno-hodowlane (1953 r)

Zasady Hodowli Lasu (2013 r)



AR6 Synthesis Report

RESOURCES ▸

DOWNLOAD ▸

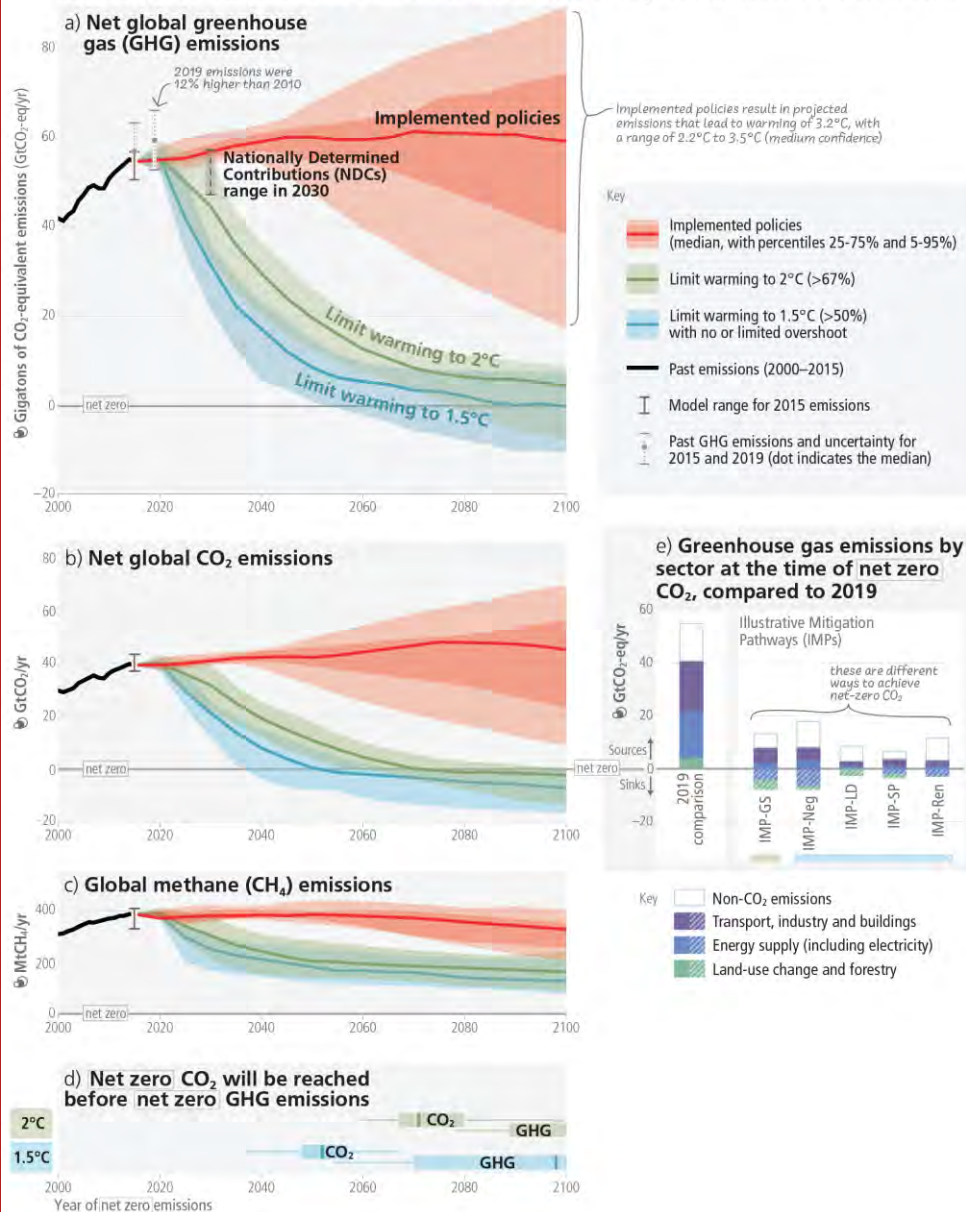
ipcc

AR6 Synthesis Report
Climate Change 2023

The approved Summary for Policymakers and adopted Longer Report remain subject to final copy editing and layout.

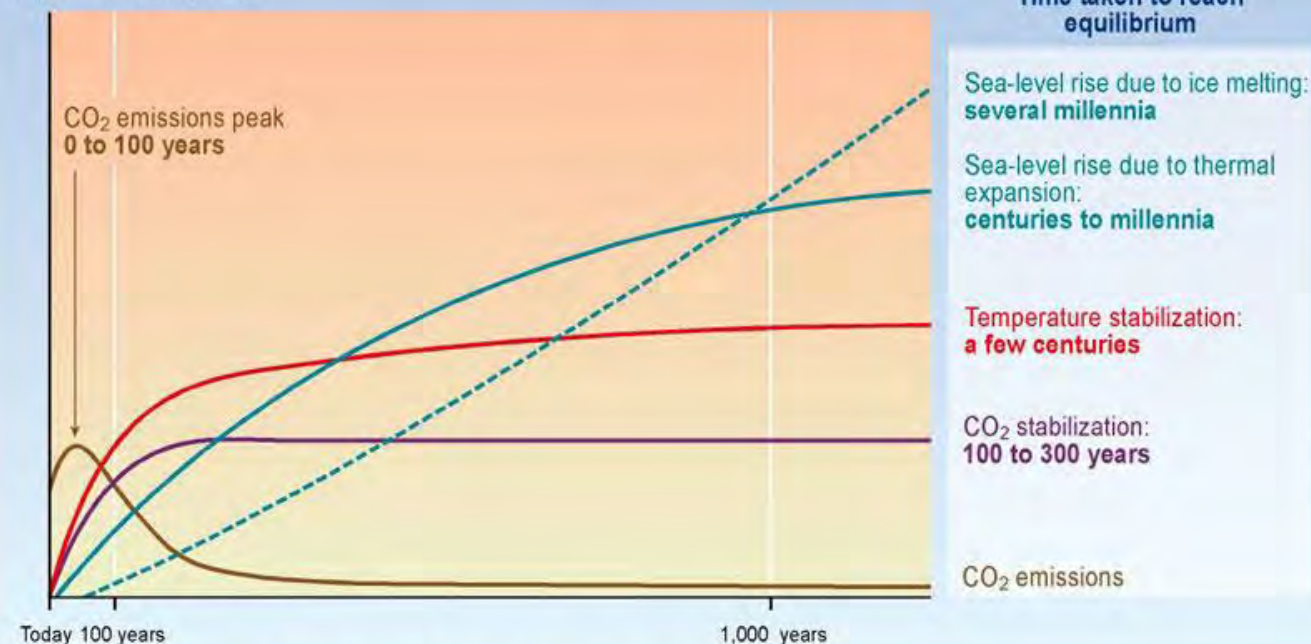
Limiting warming to 1.5°C and 2°C involves rapid, deep and in most cases immediate greenhouse gas emission reductions

Net zero CO₂ and net zero GHG emissions can be achieved through strong reductions across all sectors



CO₂ concentration, temperature, and sea level continue to rise long after emissions are reduced

Magnitude of response

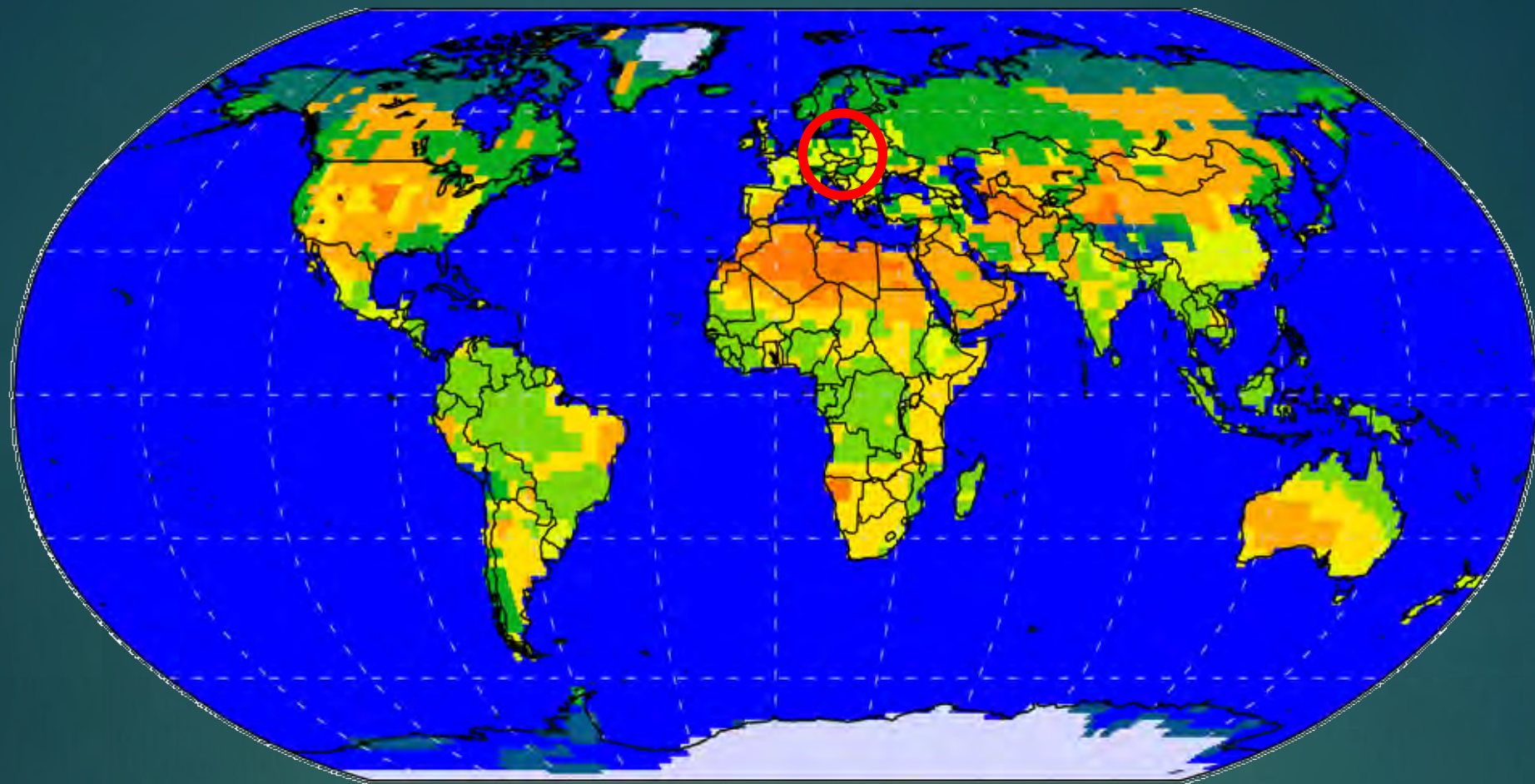


INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

Zawartość CO₂ w roku 2022 osiąga 417 ppm

Ostatni raz w dziejach Ziemi ten poziom wystąpił 3 mln lat temu, w pliocenie

Średnia temperatura wynosiła wówczas 3°C więcej niż dziś, a poziom morza był wyższy o 25 m.



RCP 2.6 – wyhamowanie globalnego ocieplenia w połowie stulecia.

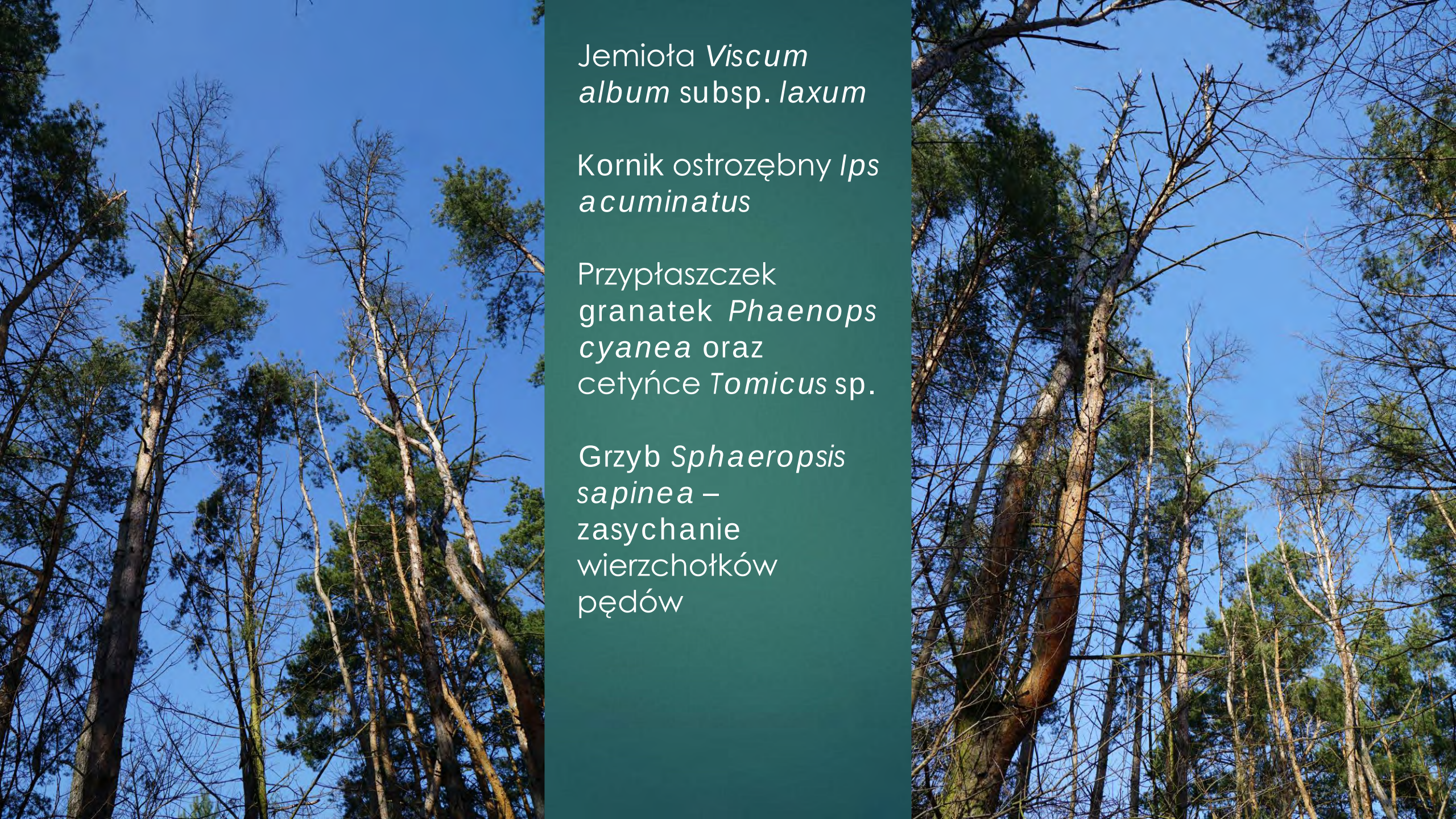
- Stabilizacja ilości CO₂ na poziomie 400 ppm pod koniec stulecia
- Utrzymanie wzrostu średniej temperatury o 1.5 °.
- Scenariusz już nierealny (stan na 20.03.2022 - 417.25 ppm CO₂ + 1900 ppb CH₄)

RCP 4.5 – wprowadzanie nowych technologii w celu redukcji emisji gazów cieplarnianych.

- Wyraźny spadek zawartości GHG w atmosferze w połowie stulecia
- W roku 2100 stężenie CO₂ nie wyższe niż 540 ppm
- Wzrost średniej temperatury globalnej ok. 2.5° pod koniec XXI w.

RCP 8.5 – utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych („business as usual”).

- W roku 2100 stężenie CO₂ ok. 940 ppm
- Średnia temperatura Ziemi wzrośnie o 4.5° względem epoki przedindustrialnej.
- nieodwracalna destabilizacja klimatu Ziemi.



Jemioła *Viscum*
album subsp. *laxum*

Kornik ostrozębny *Ips*
acuminatus

Przypłaszczek
granatek *Phaenops*
cyanea oraz
cetyńce *Tomicus* sp.

Grzyb *Sphaeropsis*
sapinea –
zasychanie
wierzchołków
pędów



Wyświetlaj dane na terenie Europy dla **Sosna zwyczajna** w **Scenariusz_Optymistyczny**

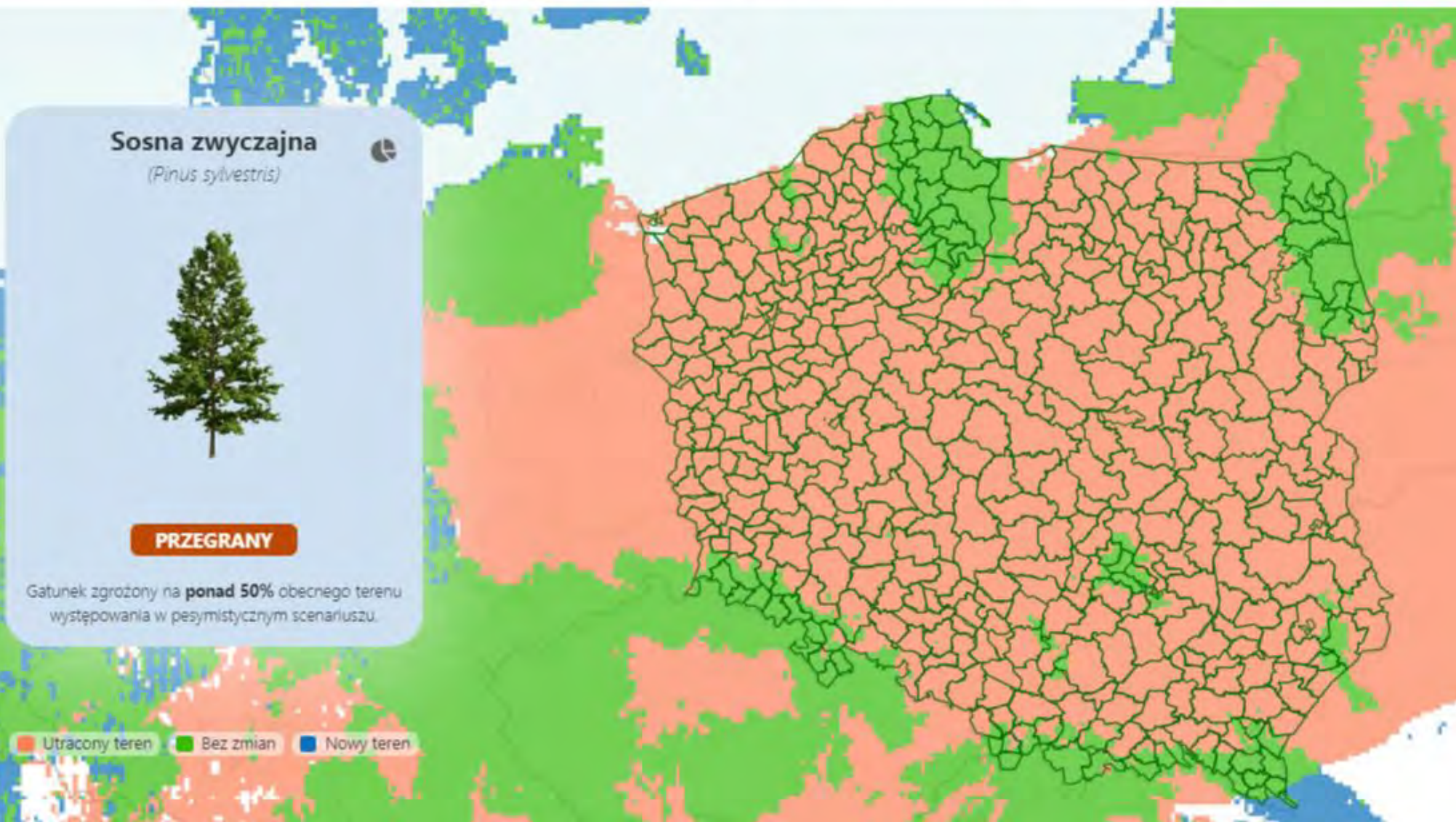
How much does climate change threaten European forest tree species distributions?

PRIMARY RESEARCH ARTICLE

WILEY Global Change Biology

Marcin K. Dyderski^{1,2} | Sonia Paź³ | Lee E. Frelich⁴ | Andrzej M. Jagodziński^{1,2} 

Received: 20 July 2017 | Accepted: 30 August 2017
DOI: 10.1111/gcb.13925





15.10.2018



8.08.2021



17.10.2022

Wyświetlaj dane na terenie Europy dla **Świerk pospolity** w **Scenariusz_Optymistyczny**

Świerk pospolity

(*Picea abies*)

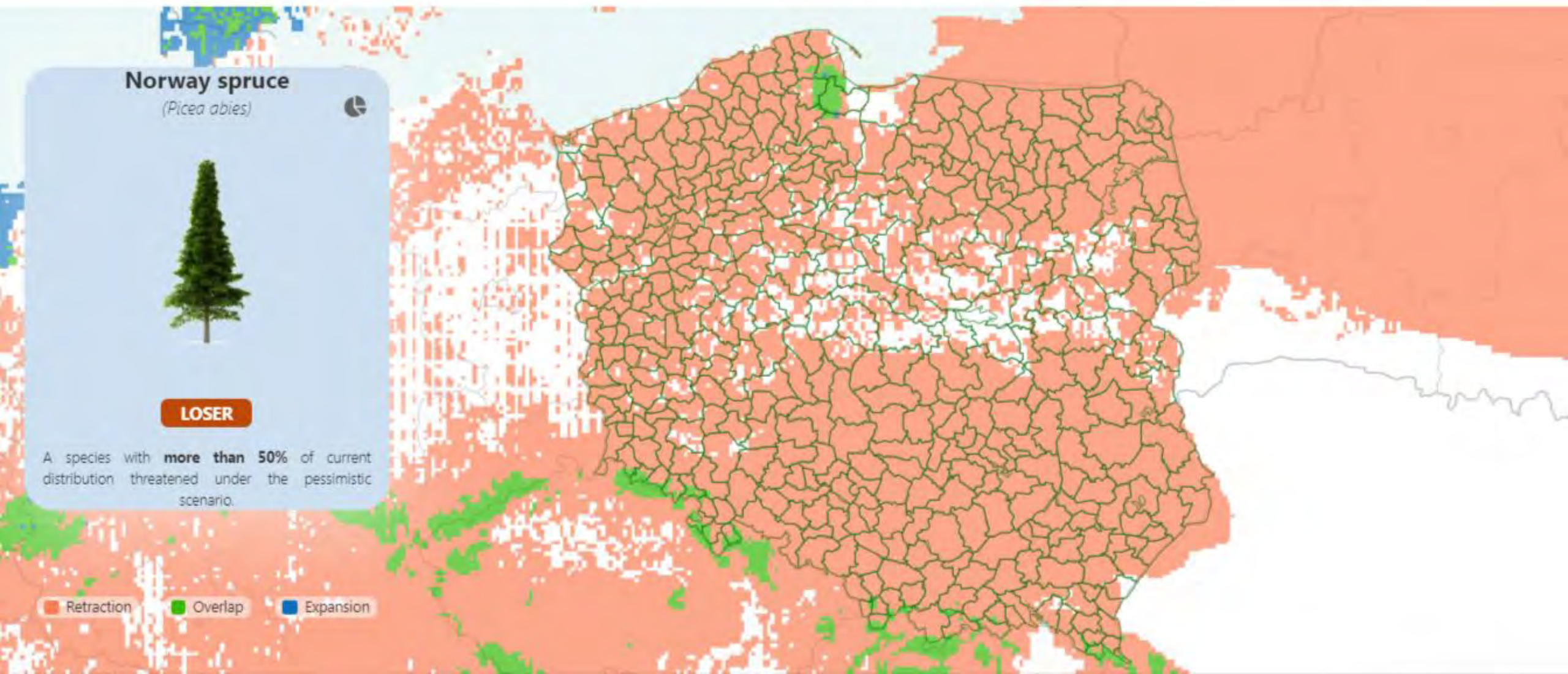


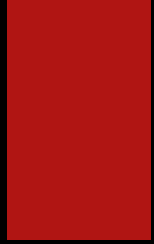
PRZEGRANY

Gatunek zagrożony na **ponad 50%** obecnego terenu występowania w pesymistycznym scenariuszu.

Utracony teren Bez zmian Nowy teren

Display data in Europe on [Norway spruce](#) at [Moderate Scenario](#)





Wyświetlaj dane na terenie Europy dla [Brzoza brodawkowata](#) w [Scenariusz_Optymistyczny](#)

Brzoza brodawkowata

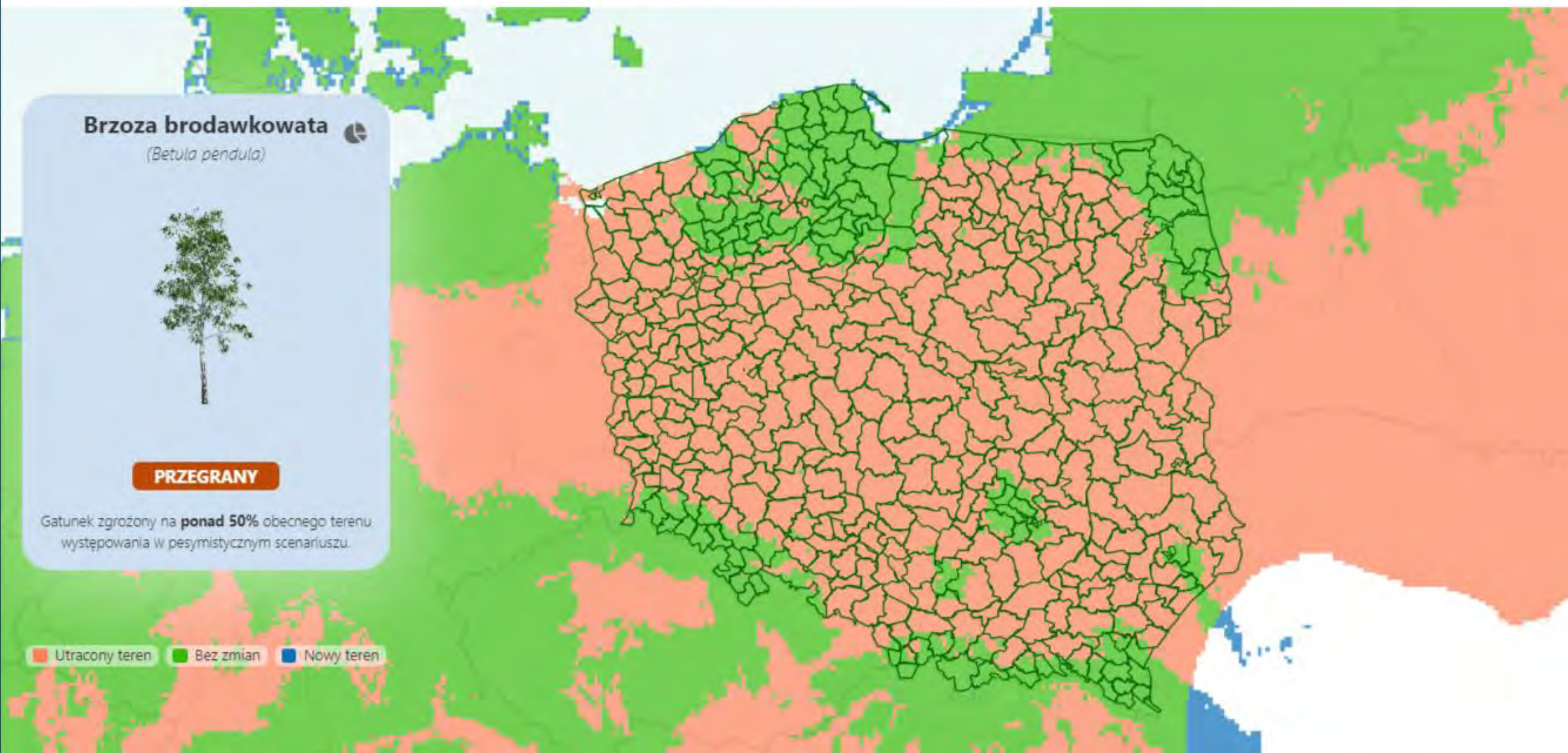
(*Betula pendula*)



PRZEGRANY

Gatunek zagrożony na **ponad 50%** obecnego terenu występowania w pesymistycznym scenariuszu.

■ Utracony teren
 ■ Bez zmian
 ■ Nowy teren



Wyświetlaj dane na terenie Europy dla [Modrzew europejski](#) w [Scenariusz Optymistyczny](#)

Modrzew europejski

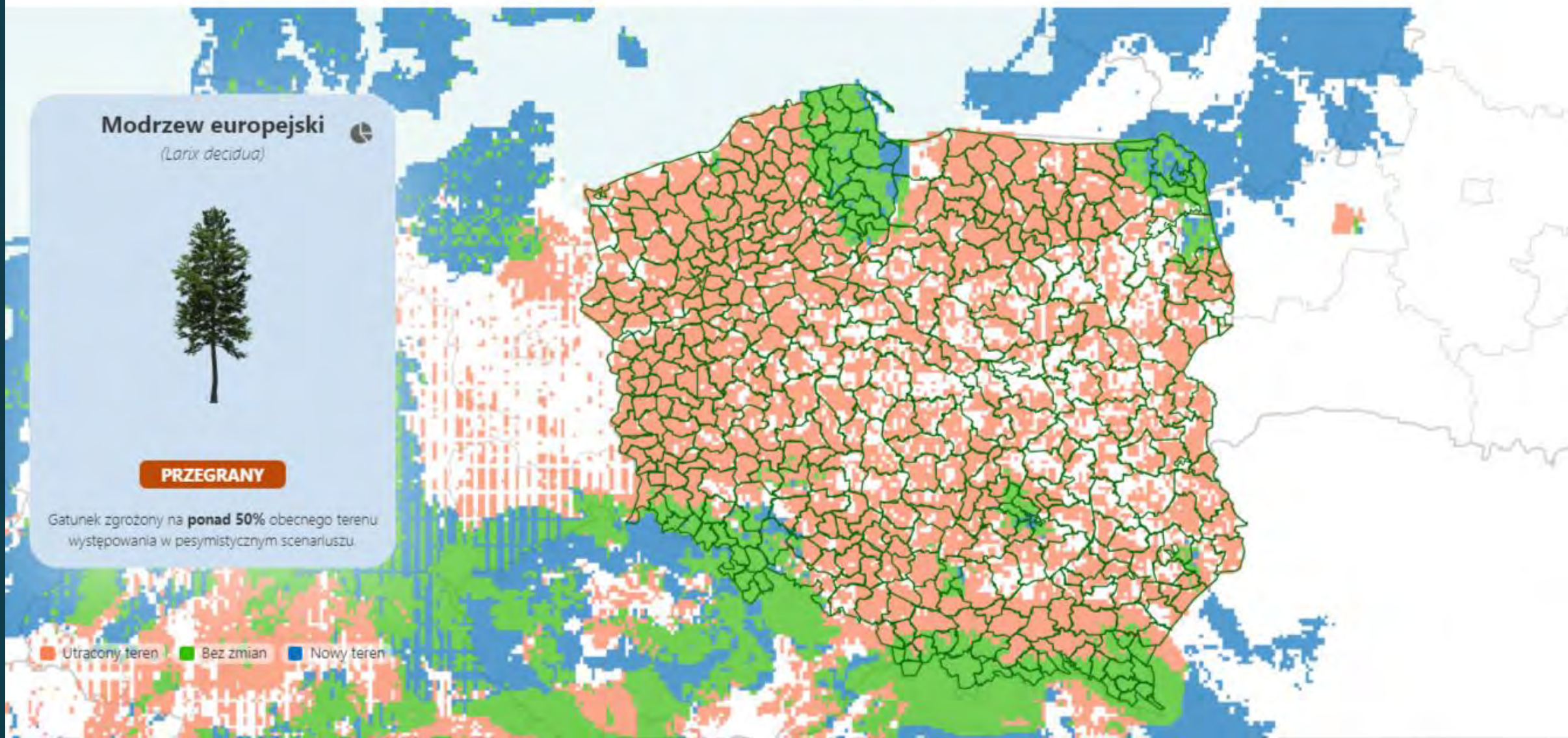
(*Larix decidua*)



PRZEGRANY

Gatunek zagrożony na **ponad 50%** obecnego terenu występowania w pesymistycznym scenariuszu.

■ Utracony teren
 ■ Bez zmian
 ■ Nowy teren



Wyświetlaj dane na terenie Europy dla **Jodła pospolita** w **Scenariusz Umiarkowany**

Jodła pospolita

(*Abies alba*)



ZWYCIĘZCA

Gatunek zagrożony na **mniej niż 50%** obecnego terenu występowania w pesymistycznym scenariuszu.

Utracony teren Bez zmian Nowy teren



15.10.2019



Obiałka pędowa *Dreyfusia nordmanniana* – mszyca pochodząca z Kaukazu, notowana w Europie od wieku XIX, od 50 lat notowana już w całej południowej Polsce.

W ostatnich latach wykazująca dużą aktywność, która stoi na przeszkodzie planom przywrócenia rodzimej jodły w Sudetach

Wyświetlaj dane na terenie Europy dla [Dąb szypułkowy](#) w [Scenariusz Pesymistyczny](#)

Dąb szypułkowy

(*Quercus robur*)



ZWYCIĘZCA

Gatunek zagrożony na **mniej niż 50%** obecnego terenu występowania w pesymistycznym scenariuszu.

Utracony teren Bez zmian Nowy teren

Wyświetlaj dane na terenie Europy dla [Jesion wyniosły](#) w [Scenariusz Pesymistyczny](#)

Jesion wyniosły

(*Fraxinus excelsior*)



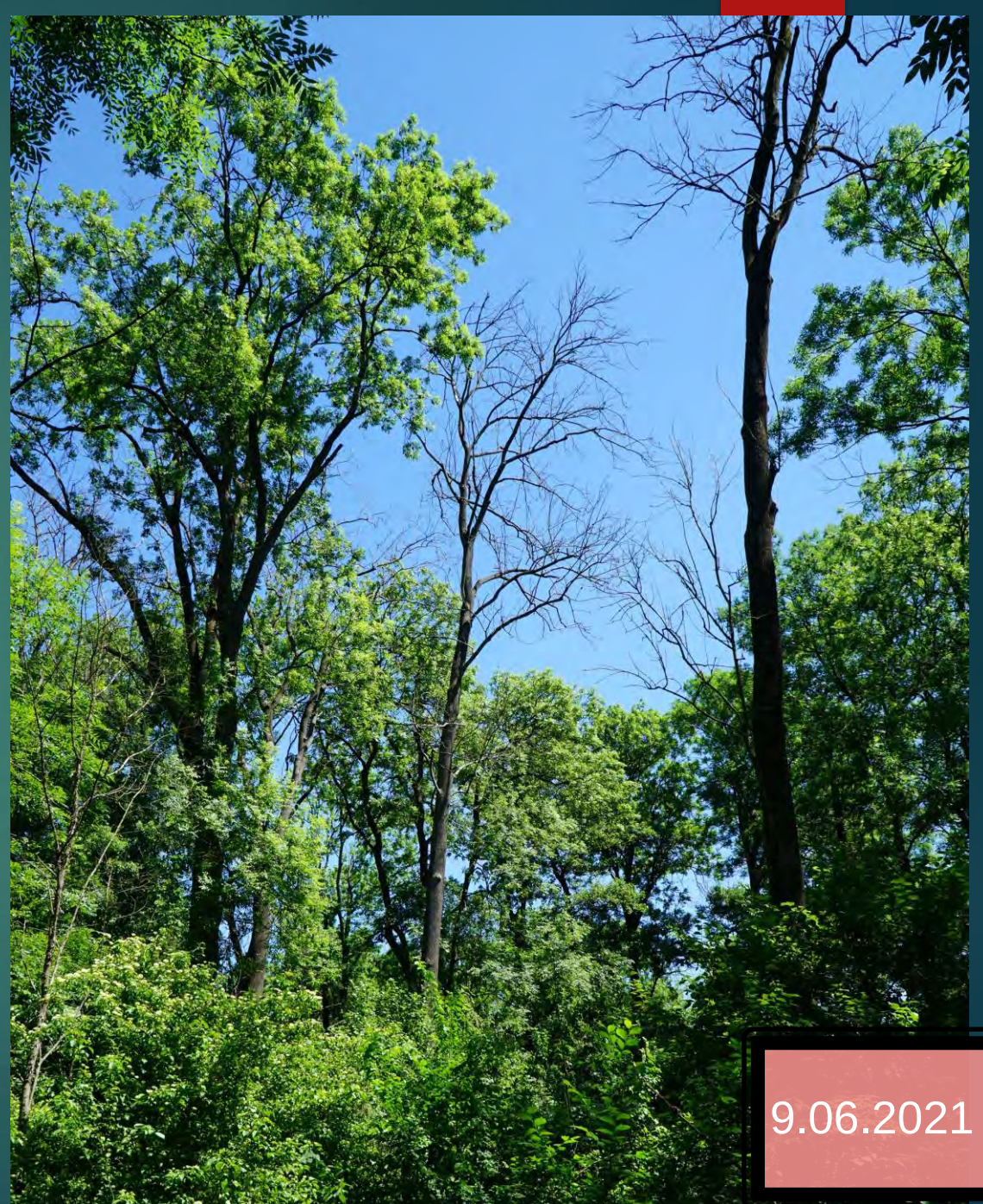
ZWYCIĘZCA

Gatunek zagrożony na **mniej niż 50%** obecnego terenu występowania w pesymistycznym scenariuszu.

Utracony teren Bez zmian Nowy teren



Jesiony zaatakowane przez *Hymenoscyphus fraxineus* – obecnie typowy obraz drzewostanów z dominacją jesionu.



9.06.2021



Wyświetlaj dane na terenie Europy dla [Buk zwyczajny](#) w [Scenariusz Pesymistyczny](#)

Buk zwyczajny

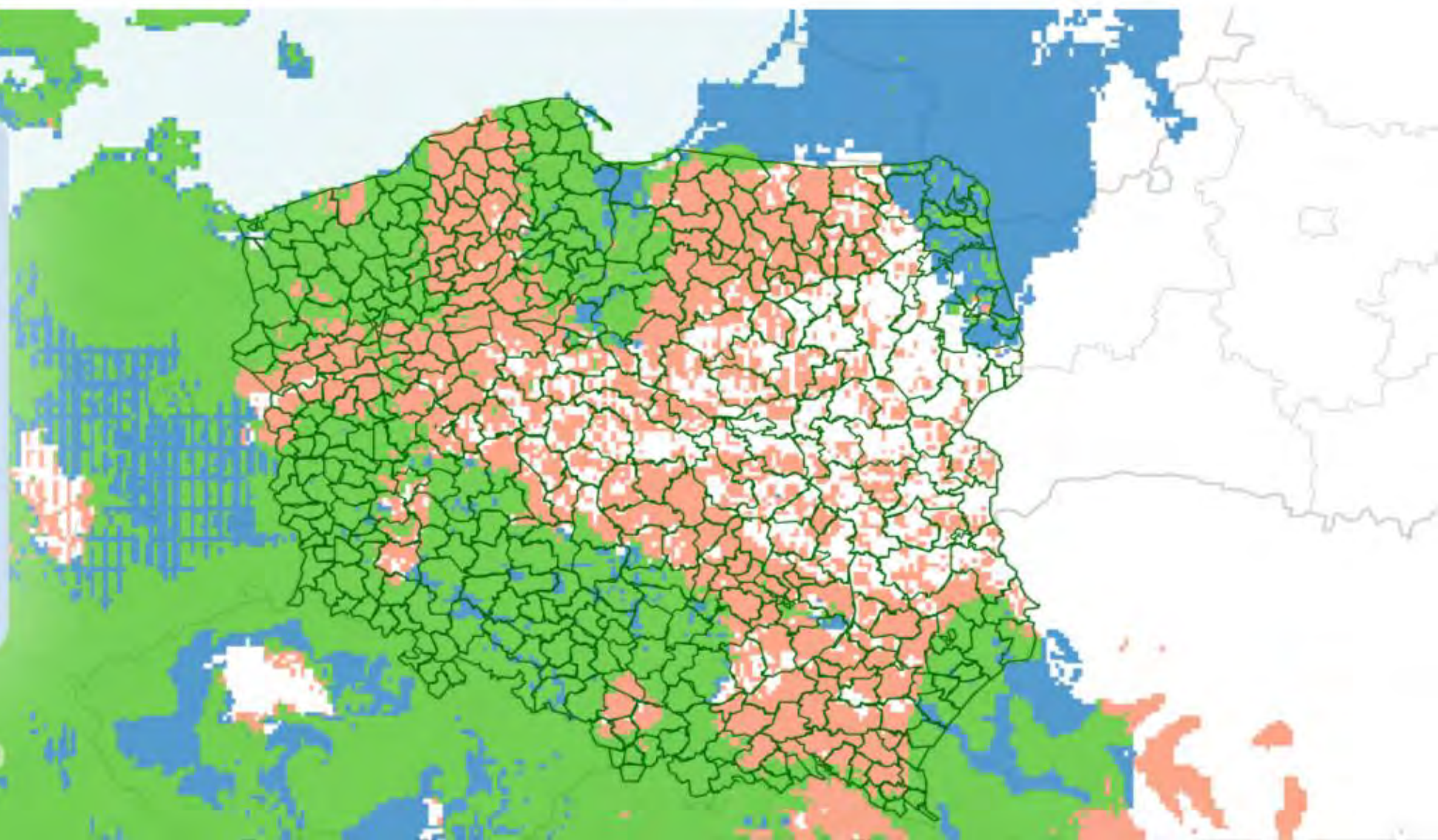
(*Fagus sylvatica*)



ZWYCIĘZCA

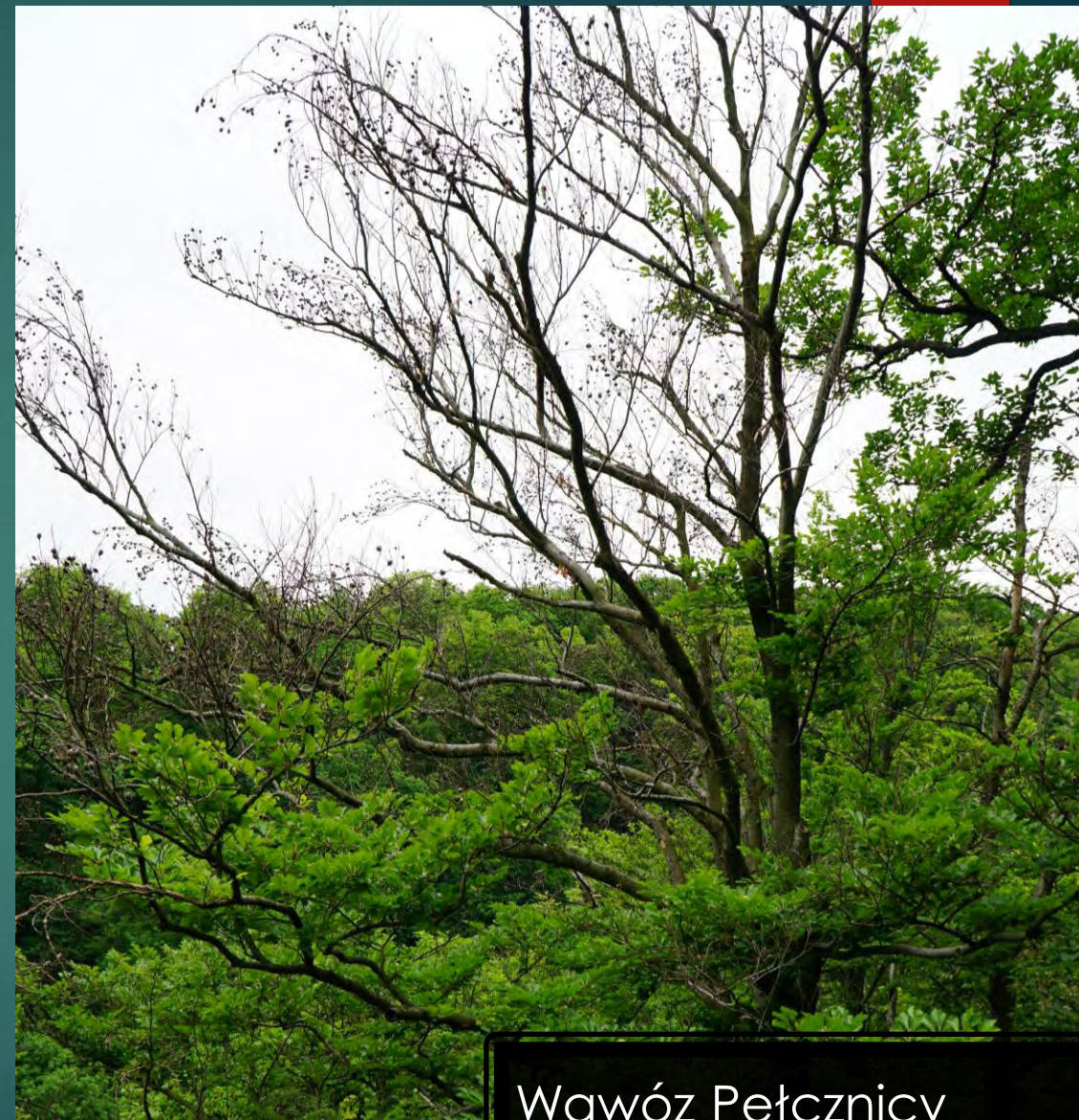
Gatunek zagrożony na **mniej niż 50%** obecnego terenu występowania w pesymistycznym scenariuszu.

Utracony teren Bez zmian Nowy teren





Góra Świętej Anny, „Biesiec” 02.07.2021, Fot. Kamil Kulpiński



Wąwóz Pełcznicy
2.06.2020

Wyświetlaj dane na terenie Europy dla **Dąb bezszypułkowy** w **Scenariusz Pesymistyczny**

Dąb bezszypułkowy

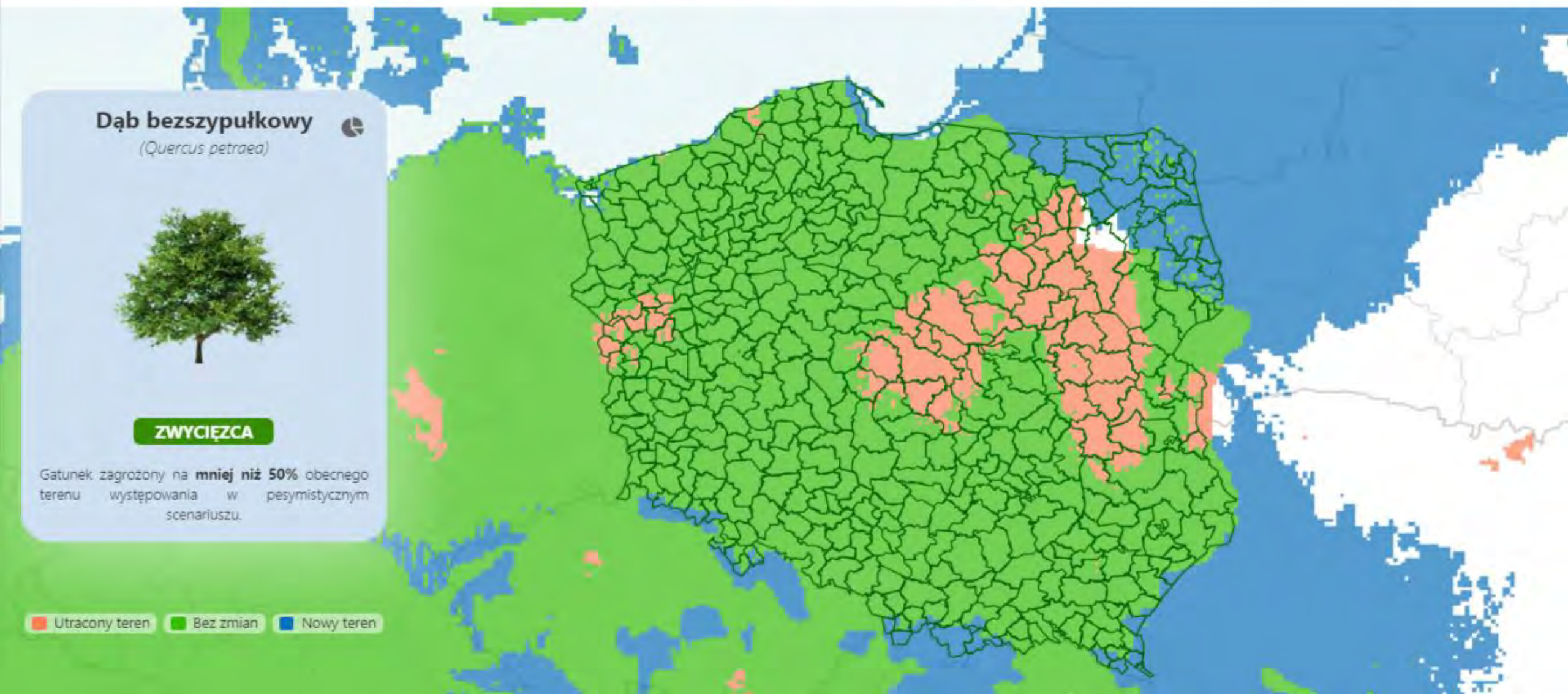
(*Quercus petraea*)



ZWYCIĘZCA

Gatunek zagrożony na **mniej niż 50%** obecnego terenu występowania w pesymistycznym scenariuszu.

Utracony teren Bez zmian Nowy teren



► 25.05.2019





1.07.2020

Fytoftoroz

Phytophthora alni, *P. cactorum*, *P. cambivora*, *P. cinnamomi*, *P. citricola*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea* i *P. ramorum* - w Europie stały się problemem od połowy lat 90. ubiegłego wieku

- ▶ Brzoza
- ▶ Buk
- ▶ Dąb
- ▶ Jarząb
- ▶ Jesion
- ▶ Jodła
- Klony
- Modrzew
- Lipy
- Olchy
- Sosna
- Świerk





Nekrozy jaworów (*Acer pseudoplatanus*)

- Zespół rodzimych chorób grzybowych (gł. *Nectria coccinea*, *Haematonectria hematococca*, *Diaporthe pustulata*, *Valsa ambiens*)
- w Europie Środkowej od 2018 poszerza zasięg inwazyjny *Cryptostroma corticale* (Sooty Bark Disease)
- Atakują drzewa osłabione suszą, sprzyjają im wyższe temperatury lata



SOO Las Pilczycki
14.05.2020

Severe mortality of overstorey aspen (*Populus tremuloides*) following the 2001–2002 drought in the parkland zone of Saskatchewan, Canada (August 2004)

Drought-induced mortality of *Pinus sylvestris*, Andalusia, Spain (April 2006)Climate-induced mortality of *Pinus sylvestris*, Valais, Switzerland (1999)

Pinus yunnanensis stand, Yunnan Province, China, showing mortality induced by a drought that resulted in outbreaks of *Tomicus yunnanensis* and *Tomicus minor* shoot beetles from 2003 to 2005 (July 2005)

Drought-induced death of *Acacia aneura*, eastern Australia (2007)

A dust storm blows through a stand of *Acacia albida* in the Senegalese Sahel where dieback was documented in the last half of the twentieth century (1993)



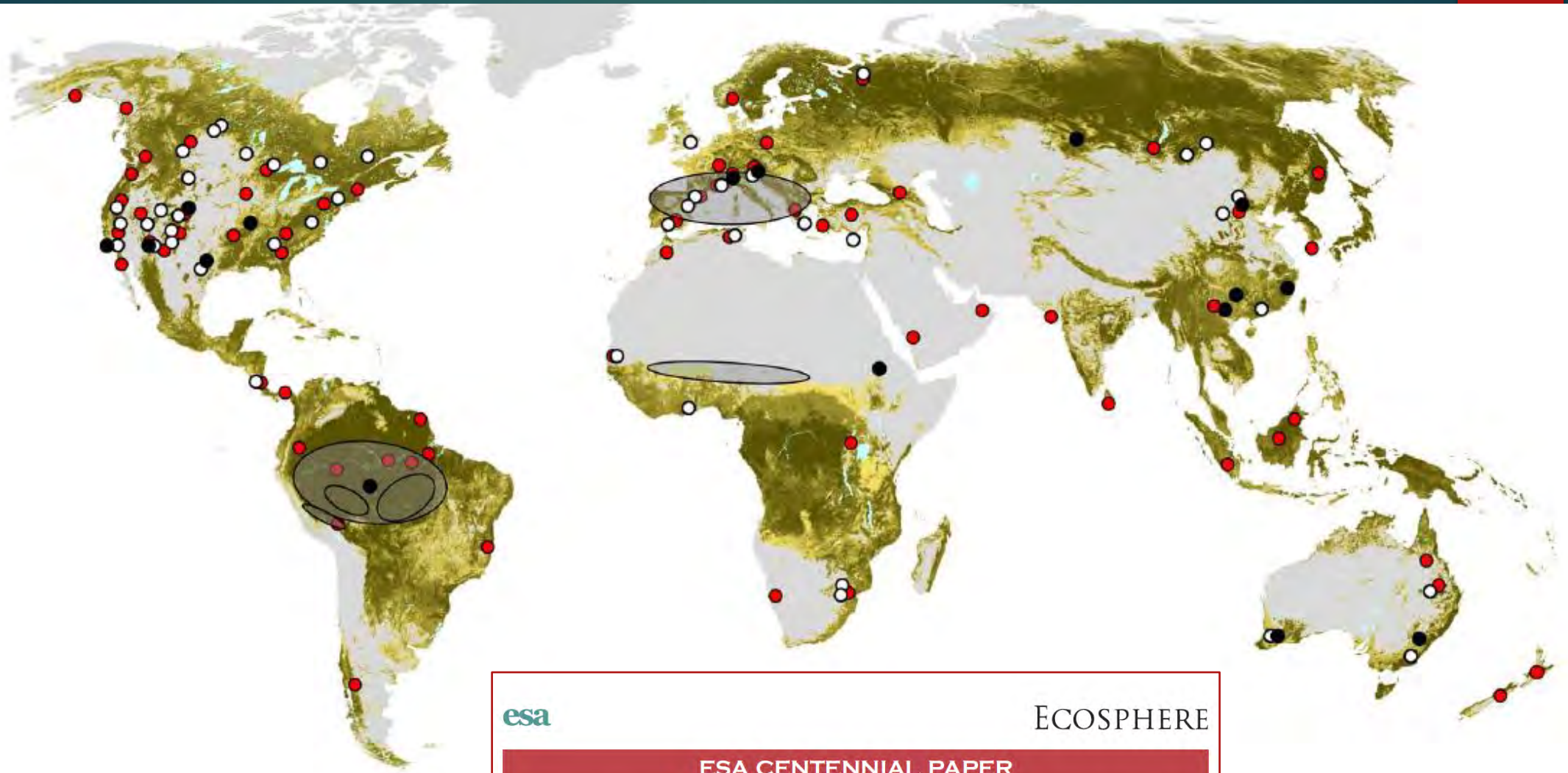
Cedrus atlantica mortality triggered by drought, Belezma National Park, Algeria, with surviving understorey including *Quercus ilex* (2007)

Dieback and decline of *Juniperus procera*, Saudi Arabia (March 2006)

Allen C.D.
2009.
Climate-
induced
forest
dieback: an
escalating
global
phenomeno
n? Unasylva
231/232

Mortality of *Nothofagus dombeyi* in mixed *N. dombeyi*-*Austrocedrus chilensis* stand, induced by a warm drought in 1998–1999, northern Patagonia, Argentina (September 2004)

Note: Only localities from the Table are shown; many additional localities are mapped in Allen *et al.*, 2009.



esa

ECOSPHERE

ESA CENTENNIAL PAPER

On underestimation of global vulnerability to tree mortality
and forest die-off from hotter drought in the Anthropocene

CRAIG D. ALLEN,^{1,†} DAVID D. BRESHEARS,² AND NATE G. McDOWELL³



INTERNATIONAL TREE MORTALITY NETWORK

an initiative of the IUFRO task force on tree mortality

[HOME](#)

[SEMINARS](#)

[DATA SURVEY](#)

[GLOBAL TREE MORTALITY DATABASE](#)

[OUR APPROACH](#)

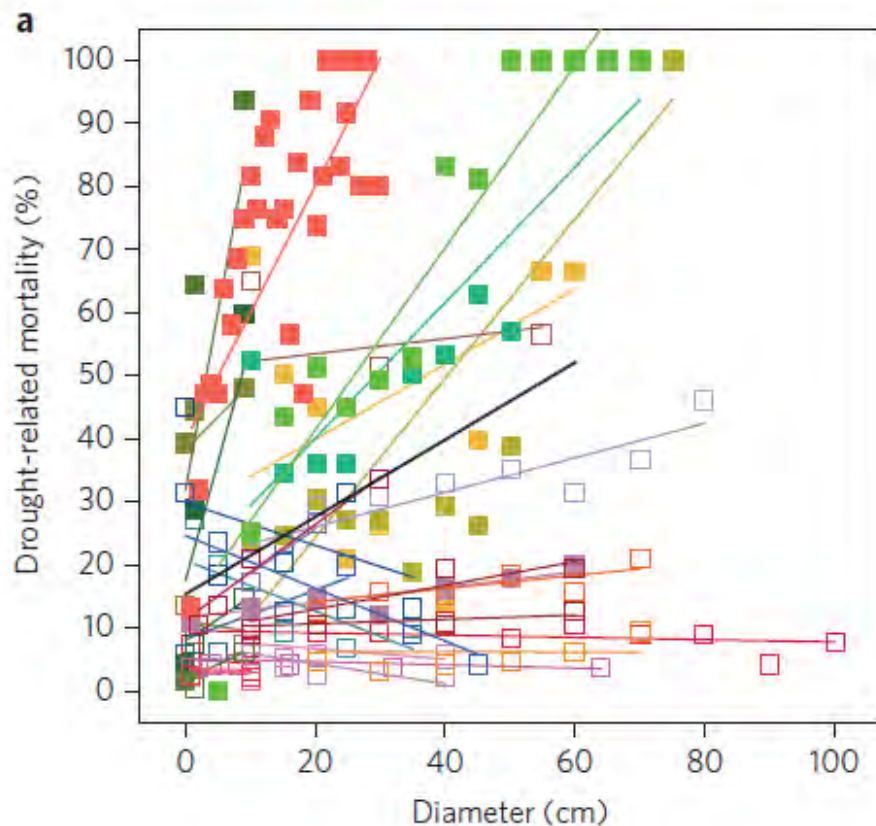
[PEOPLE](#)

TREE MORTALITY NETWORK

Our mission is to facilitate collaboration between scientists to combine expertise, knowledge and data, thereby allowing a global assessment of tree mortality and providing crucial information for decision making.

Larger trees suffer most during drought in forests worldwide

Amy C. Bennett^{1,2}, Nathan G. McDowell³, Craig D. Allen⁴ and Kristina J. Anderson-Teixeira^{1,5*}

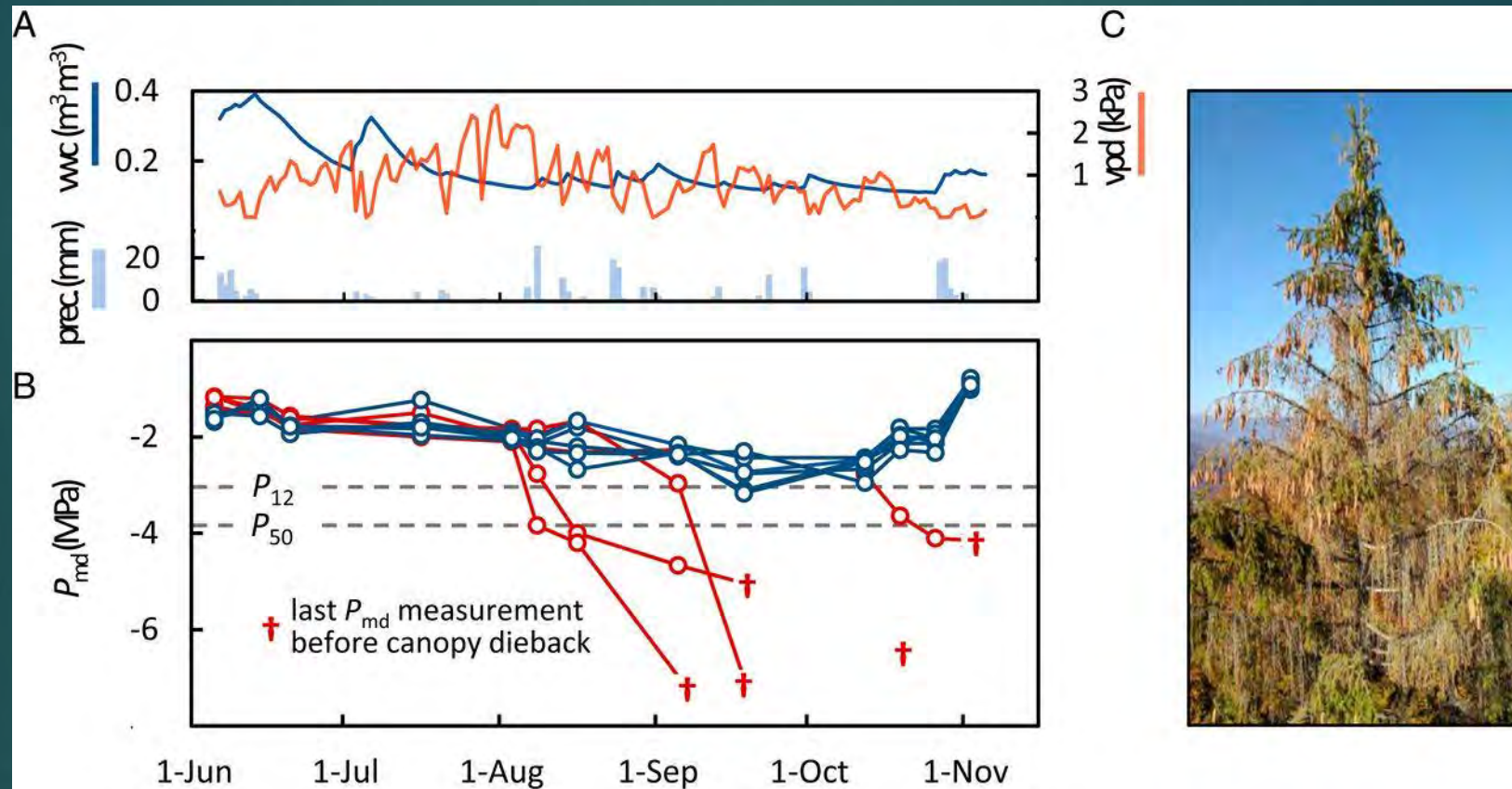


Śmiertelność związana z suszą rosła wraz z wysokością drzew w 65% badanych susz.

Wyraźna wrażliwość na suszę większych drzew może być wspierana przez wyższą podatność na stres hydrauliczny, wyższe promieniowanie i zapotrzebowanie na parowanie odczuwane przez odślonięte korony.

Wpływ przyszłych susz na wzrost i śmiertelność większych drzew będzie się zwiększał

Nagłe załamanie stosunków wodnych w obumierających świerkach podczas suszy w 2018 roku (Jura Szwajcarska)



Matthias Arend et al. PNAS 2021;118:16:e2025251118

©2021 by National Academy of Sciences

PNAS

Climate Change Risks to Global Forest Health: Emergence of Unexpected Events of Elevated Tree Mortality Worldwide

Henrik Hartmann,¹ Ana Bastos,² Adrian J. Das,³ Adriane Esquivel-Muelbert,^{4,5} William M. Hammond,⁶ Jordi Martínez-Vilalta,^{7,8} Nate G. McDowell,^{9,10} Jennifer S. Powers,¹¹ Thomas A.M. Pugh,^{4,5,12} Katinka X. Ruthrof,^{13,14} and Craig D. Allen¹⁵

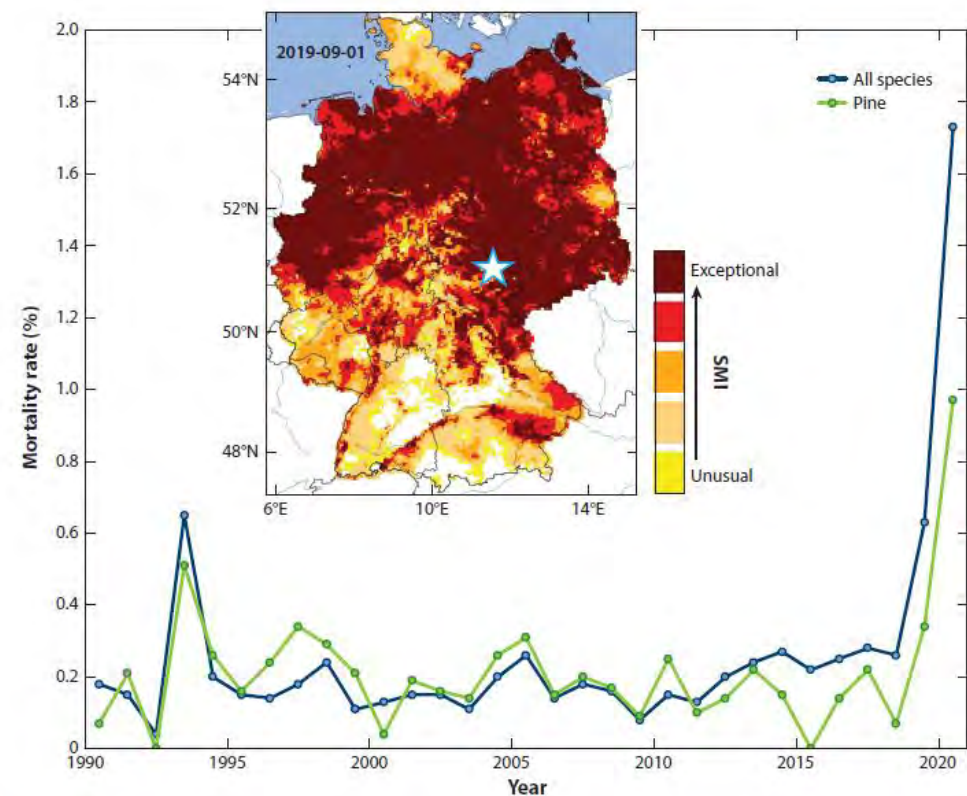
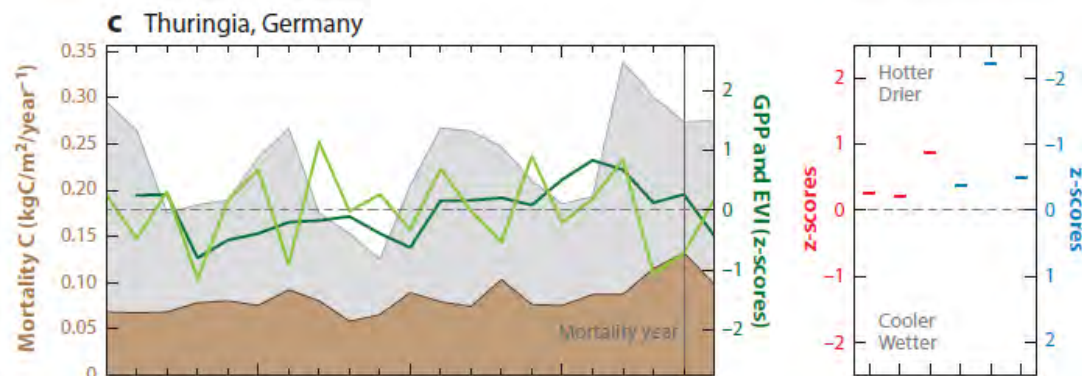


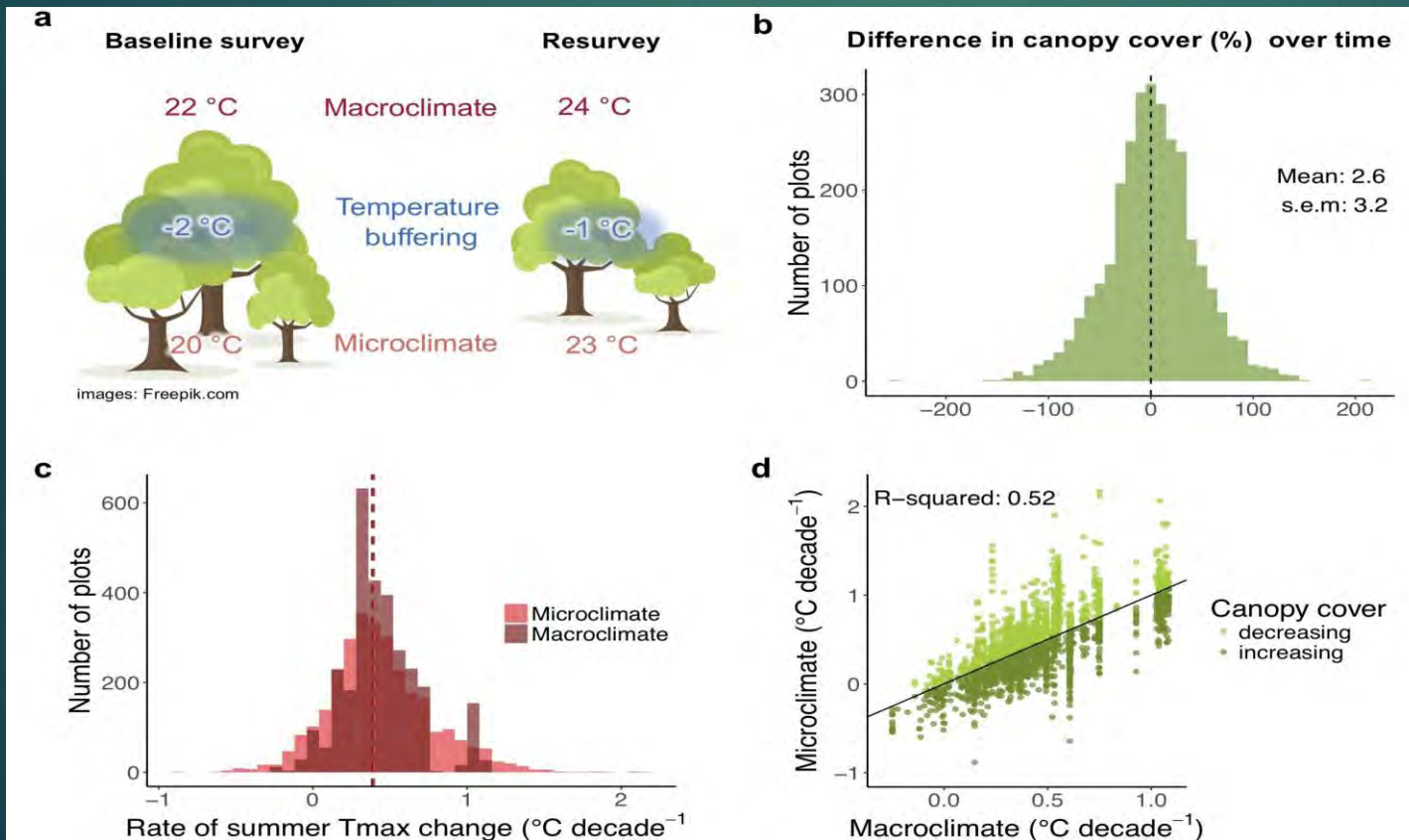
Figure 2

The 2018–2019 drought that affected most of northern and eastern Germany. Exceptional soil moisture index (SMI) values indicate extremely severe soil water depletion by September 2019, even in the deeper soil horizons (*inset*). Tree mortality following the extreme summers increased exponentially throughout Germany, with tenfold increases for *Pinus sylvestris* and sevenfold for all species combined (data from Reference 26). Location of the mortality event in Thuringia shown in **Figure 1** is indicated by the star. Drought map © UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung.

FOREST ECOLOGY

Forest microclimate dynamics drive plant responses to warming

Florian Zellweger^{1,2*}, Pieter De Frenne^{3†}, Jonathan Lenoir⁴, Pieter Vangansbeke³, Kris Verheyen³, Markus Bernhardt-Römermann⁵, Lander Baeten³, Radim Hédí^{6,7}, Imre Berki⁸, Jörg Brunet⁹, Hans Van Calster¹⁰, Markéta Chudomelová⁶, Guillaume Decocq⁴, Thomas Dirnböck¹¹, Tomasz Durak¹², Thilo Heinken¹³, Bogdan Jaroszewicz¹⁴, Martin Kopecký^{15,16}, František Máliš^{17,18}, Martin Macek¹⁵, Marek Malicki¹⁹, Tobias Naaf²⁰, Thomas A. Nagel²¹, Adrienne Ortmann-Ajkaí²², Petr Petřík¹⁵, Remigiusz Pielech²³, Kamila Reczyńska¹⁹, Wolfgang Schmidt²⁴, Tibor Standovár²⁵, Krzysztof Świerkosz²⁶, Balázs Teleki²⁷, Ondřej Vild⁶, Monika Wulf²⁰, David Coomes^{1*}



Rycina 2. Zmiany makroklimatu niedostatecznie odzwierciedlają zmienność zmian mikroklimatu lasów po zmianie zwarcia koron. A - Schematyczny przegląd metody stosowanej do przybliżenia zmian mikroklimatu w podszytach leśnych. W tym przykładzie pokrycie okapu w czasie badania bazowego było wyższe niż podczas przeglądu, co skutkowało zmniejszeniem buforowania temperatury makroklimatu z 2 do 1 °C, co z kolei doprowadziło do względnego wzrostu ocieplenia mikroklimatu (20 do 23 °C) w porównaniu z ociepleniem makroklimatu (22 do 24 °C).

Thermal differences between juveniles and adults increased over time in European forest trees

Maria Mercedes Caron¹ | Florian Zellweger² | Kris Verheyen³ | Lander Baeten³ | Radim Hédí^{4,5} | Markus Bernhardt-Römermann⁶ | Imre Berkí⁷ | Jörg Brunet⁸ | Guillaume Decocq⁹ | Sandra Díaz^{1,10} | Thomas Dirnböck¹¹ | Tomasz Durak¹² | Thilo Heinken¹³ | Bogdan Jaroszewicz¹⁴ | Martin Kopecký^{15,16} | Jonathan Lenoir⁷ | Martin Macek¹⁵ | Marek Malicki^{17,18} | František Máliš^{19,20} | Thomas A. Nagel²¹ | Michael P. Perring^{3,22,23} | Petr Petřík¹⁵ | Kamila Reczyńska²⁴ | Remigiusz Pielech²⁵ | Wolfgang Schmidt²⁶ | Krzysztof Świerkosz²⁷ | Balázs Teleki²⁸ | Monika Wulf²⁹ | Pieter De Frenne³

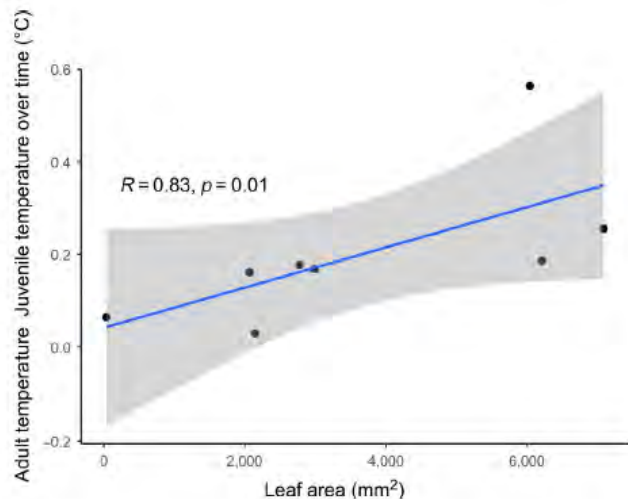
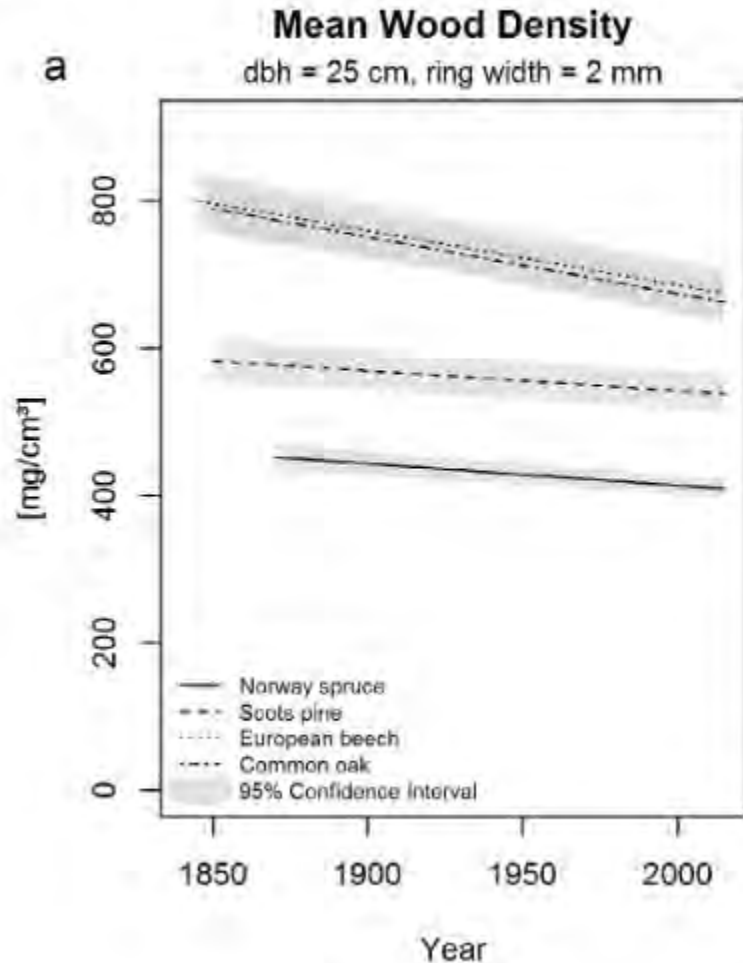


FIGURE 4 Positive relationship between the temperature difference of adults minus juvenile trees over time (resurvey minus baseline survey) and leaf area (mm²). Shown here only for the eight species with a significant change in the ontogenetic thermal niche over time ($n = 8$)

Istnieją znaczące, ale specyficzne dla gatunku różnice w odczuwanej temperaturze (obliczonej na podstawie danych o obecności/nieobecności) między etapami życia podczas badań bazowych i ponownych.

Różnica temperatury odczuwanej przez dojrzałe drzewa w porównaniu z młodocianymi istotnie wzrosła między badaniami dla 8 z 25 gatunków (*Abies alba*, *A. campestris*, *A. platanoide*s, *Fagus sylvatica*, *Prunus avium*, *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Sorbus torminalis*, *Tilia platyphyllos*)

Implikacje dla adaptacji gospodarki leśnej do zmian klimatu - promowanie regeneracji drzew poprzez tworzenie odpowiednich warunków mikroklimatycznych specyficznych dla gatunku.



Świerk pospolity i buk europejski

- znacznie szybszy wzrost drzew (od +32 do 77%)
- wzrost miąższości drzewostanów (od +10 do 30%)
- akumulacja zasobów (+6 do 7%) niż w 1960 r.
- liczba drzew jest obecnie o 17-20% mniejsza niż w dawnych drzewostanach jednowiekowych.

Spadek gęstości drewna od 8 do 12% w zależności od gatunku

Wyższa śmiertelność i mniejsza żywotność

Pretzsch, et al. 2018. Wood Density Reduced While Wood Volume Growth Accelerated in Central European Forests since 1870. *Forest Ecology and Management* 429: 589–616.

Pretzsch H, et al. 2014. Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870. *Nat Commun.* 12;5:4967.

- ▶ Desynchronizacja owocowania i zanikanie lat nasiennych
- ▶ Wyższe straty w nasionach wskutek mniejszej ich liczby i regularnej dostępności

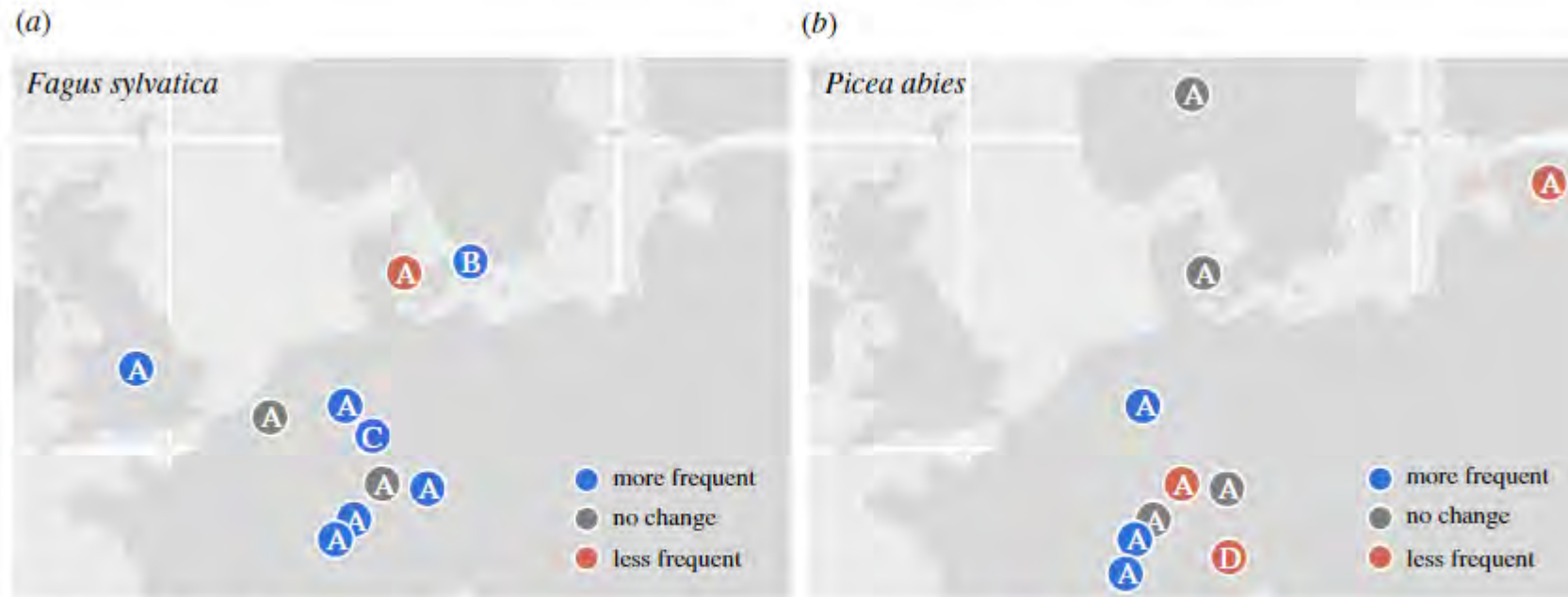


Figure 1. Reported changes in mast frequency across Europe. Most studies report increases mast frequency in *Fagus sylvatica* in recent decades (a), but no consistent response is reported for *Picea abies* (b). A, Nussbaumer *et al.* [88]; B, Övergaard *et al.* [89]; C, Gruber [90]; D, Hacket-Pain *et al.* [91]. (Online version in colour.)

Hacket-Pain, Andrew, and Michał Bogdziewicz. 2021. "Climate Change and Plant Reproduction: Trends and Drivers of Mast Seeding Change." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 376 (1839): 20200379.

Eutrofizacja



UnderSCORE: A proof-of-concept understory decision support tool

1. Select a region

The selected region is Makroregion północno-zachodni (PL). The sliders have moved according to the expected conditions in these scenarios. You have the option to move the sliders to alter the conditions within this region. Click on a region again to return to the expected conditions according to the selected scenario.



2. Select a scenario

N deposition scenario

Business as usual

MAT in a Shared Socioeconomic Pathway (SSP) scenario

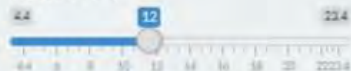
SSP 5 - Fossil-fueled development

Canopy closure

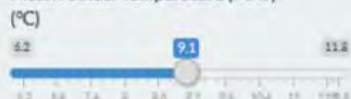
Forest managers can influence the light availability at the forest floor. A closed canopy can buffer effects of environmental change.

Conditions in 2020

Nitrogen (N) deposition
(kg N ha⁻¹ y⁻¹)



Mean Annual Temperature (MAT)
(°C)



Canopy closure

Closed

Conditions in 2050

N deposition in scenario
(kg N ha⁻¹ y⁻¹)



Difference in MAT
(°C)



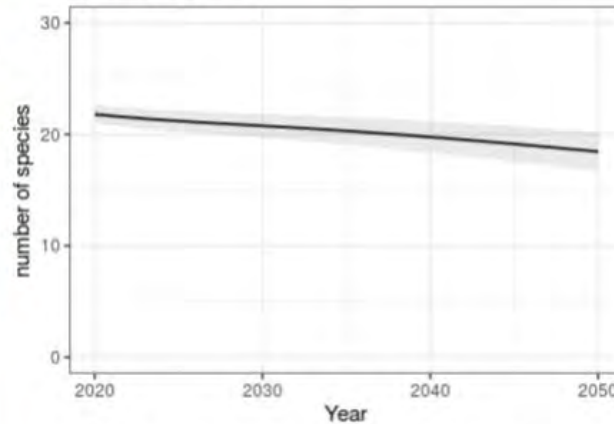
Canopy closure

Open

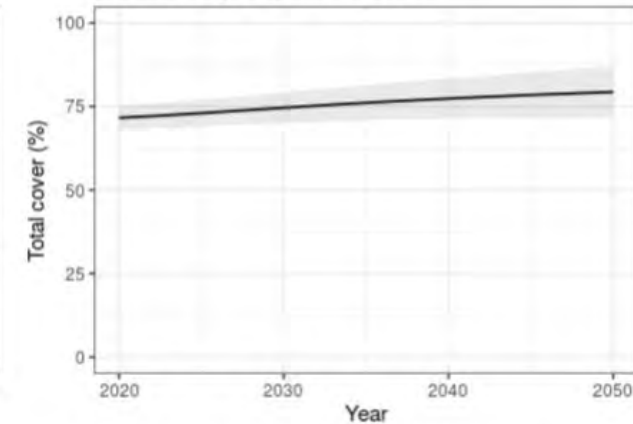
3. Model output

Predictions with 95% confidence interval

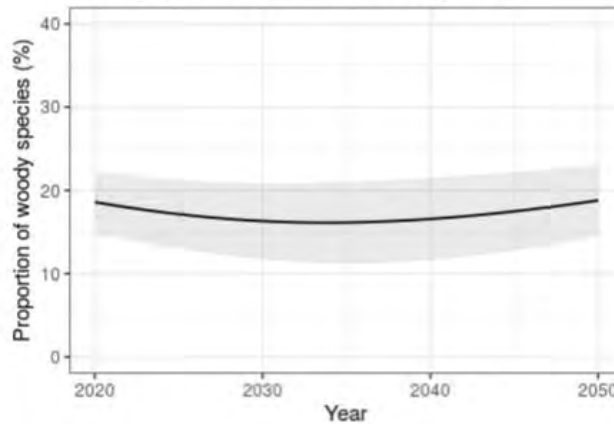
Species richness



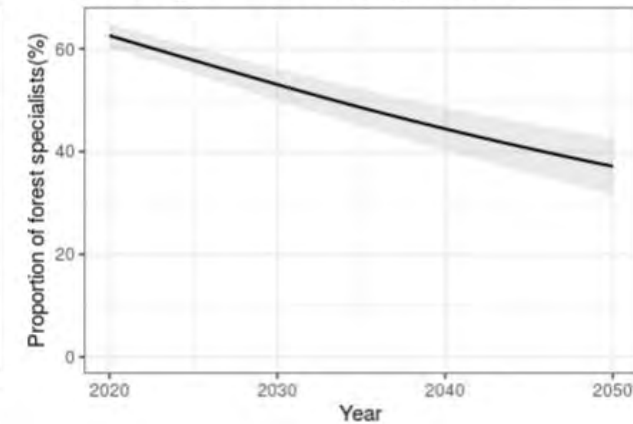
Understorey vegetation cover



Woody species vs herbaceous species



Forest specialists vs forest generalists



Eutrofizacja i homogenizacja

nature
ecology & evolution

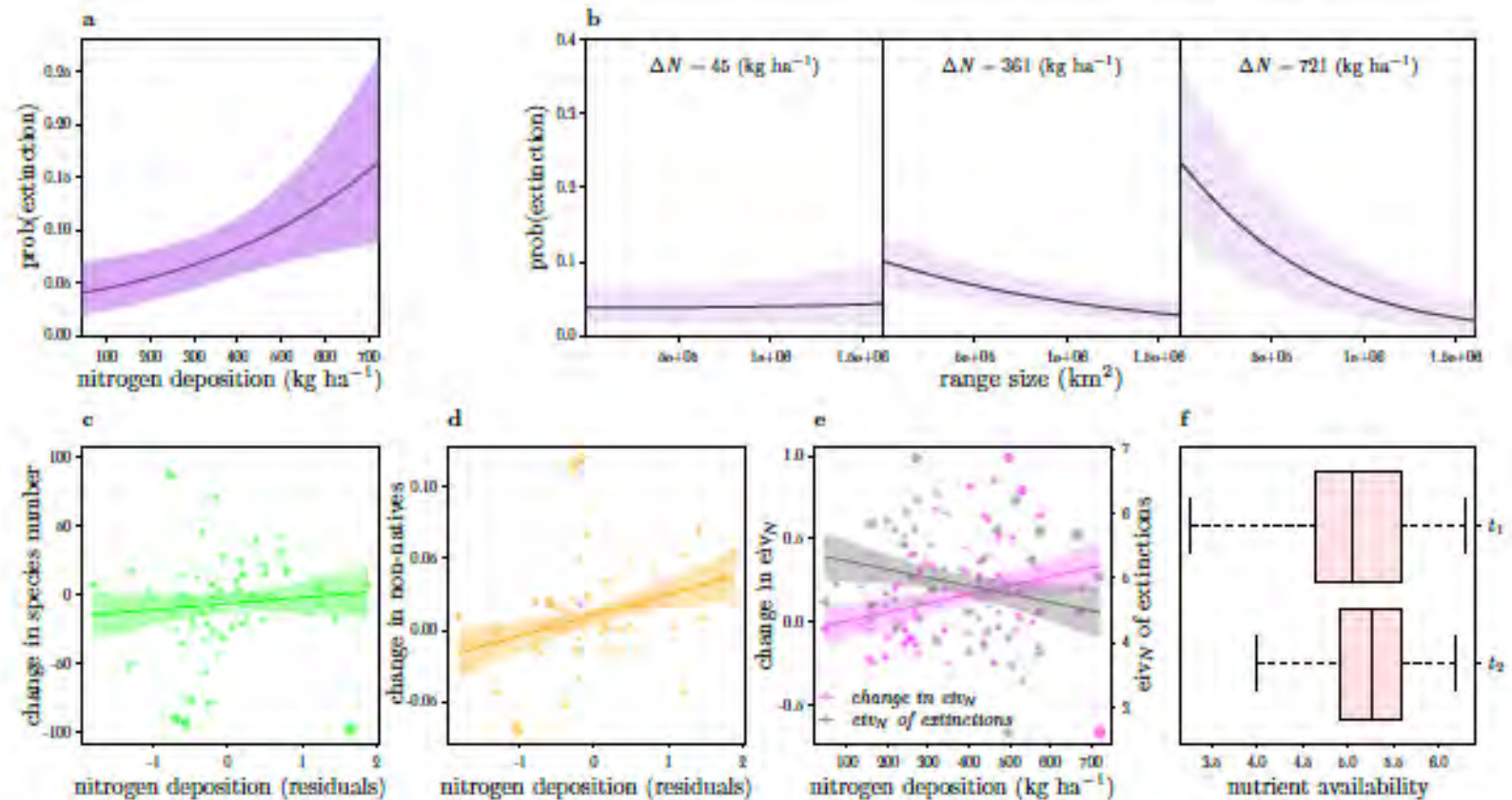
ARTICLES

<https://doi.org/10.1038/s41559-020-1176-8>

Check for updates

Replacements of small- by large-ranged species scale up to diversity loss in Europe's temperate forest biome

Ingmar R. Staude^{1,2}✉, Donald M. Waller³, Markus Bernhardt-Römermann⁴, Anne D. Bjorkman⁵, Jörg Brunet⁶, Pieter De Frenne⁷, Radim Hédli^{8,9}, Ute Jandt^{1,2}, Jonathan Lenoir¹⁰, František Mális^{11,12}, Kris Verheyen⁷, Monika Wulf^{13,14}, Henrique M. Pereira¹⁵, Pieter Vangansbeke⁷, Adrienne Ortmann-Ajkai¹⁶, Remigiusz Pielech¹⁶, Imre Berki¹⁷, Markéta Chudomelová⁸, Guillaume Decocq¹⁰, Thomas Dirnböck¹⁸, Tomasz Durak¹⁹, Thilo Heinken¹⁴, Bogdan Jaroszewicz²⁰, Martin Kopecký^{21,22}, Martin Macek²¹, Marek Malicki²², Tobias Naaf¹³, Thomas A. Nagel²⁴, Petr Petřík²¹, Kamila Reczyńska²³, Fride Hoistad Schei²⁵, Wolfgang Schmidt²⁶, Tibor Standovár²⁷, Krzysztof Świerkosz²⁸, Balázs Teleki^{29,30}, Hans Van Calster²¹, Ondřej Vild⁸ and Lander Baeten⁷

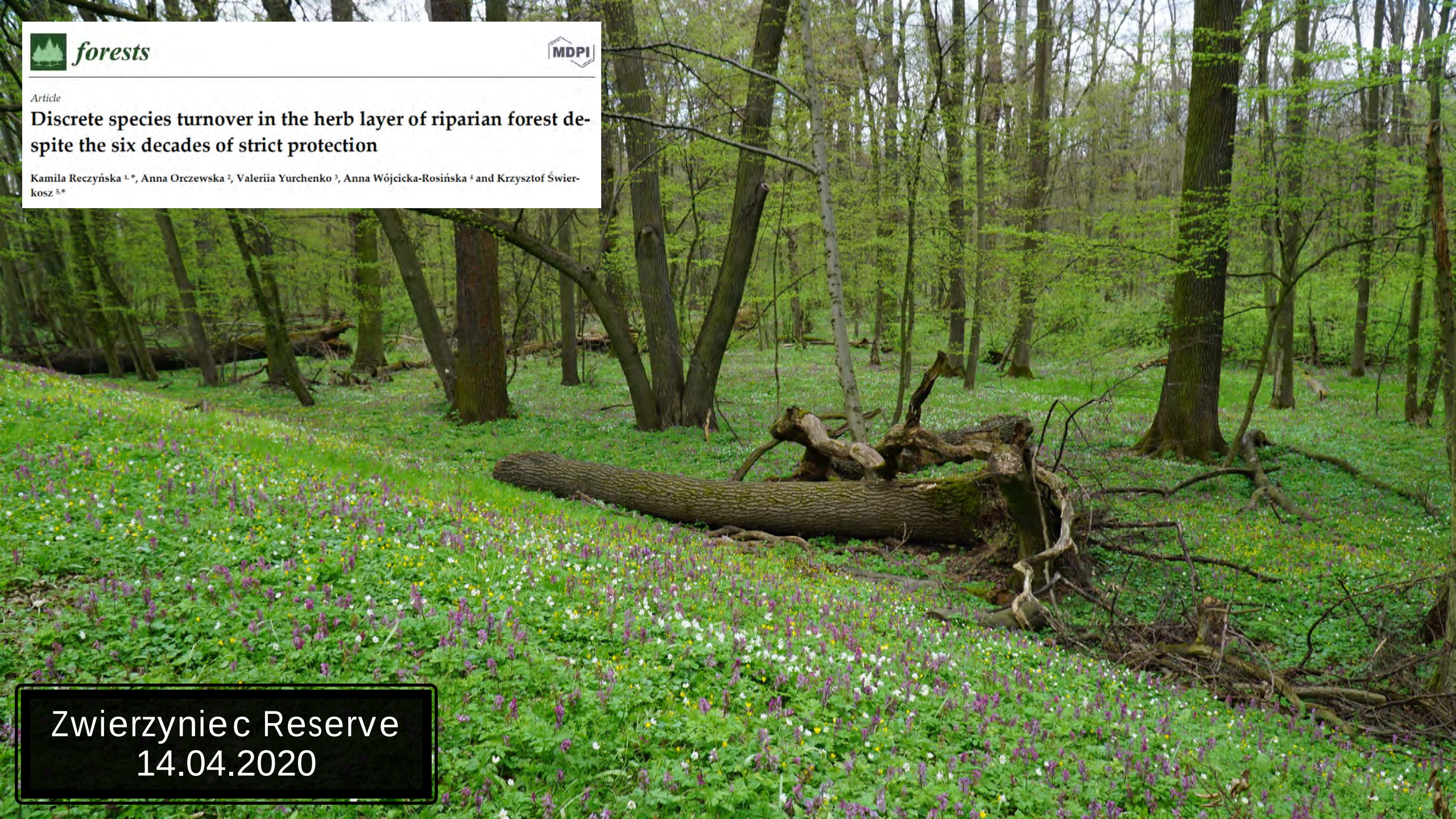


Article

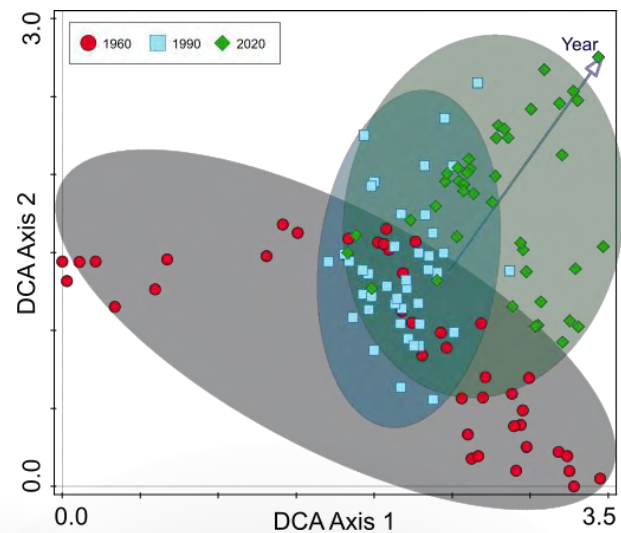
Discrete species turnover in the herb layer of riparian forest despite the six decades of strict protection

Kamila Reczyńska ^{1,*}, Anna Orczewska ², Valeriia Yurchenko ³, Anna Wójcicka-Rosińska ⁴ and Krzysztof Świerkosz ^{5,*}

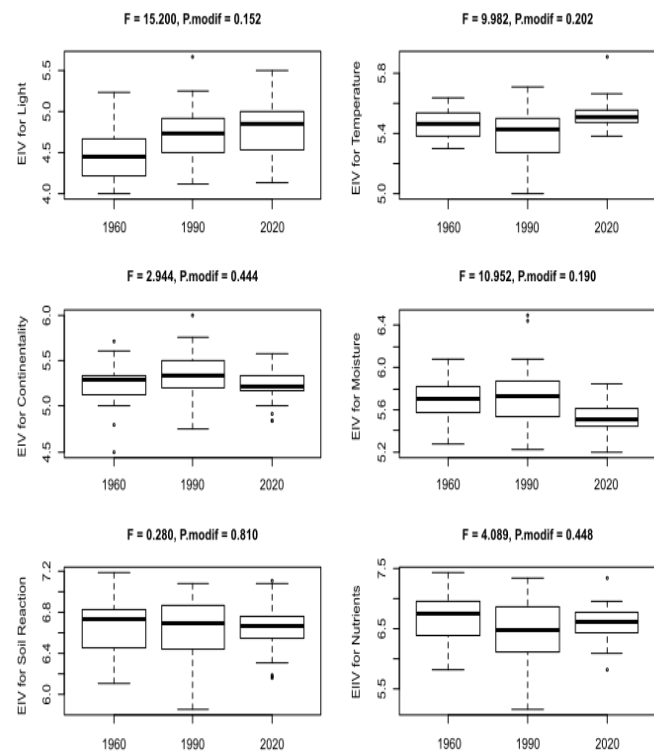
Zwierzyniec Reserve
14.04.2020



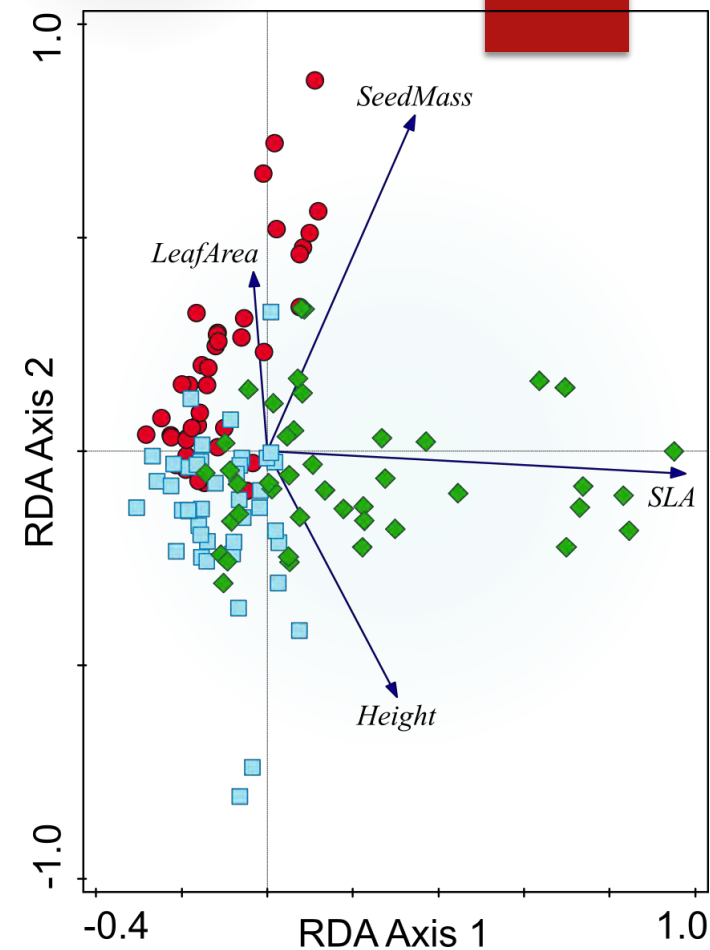
1



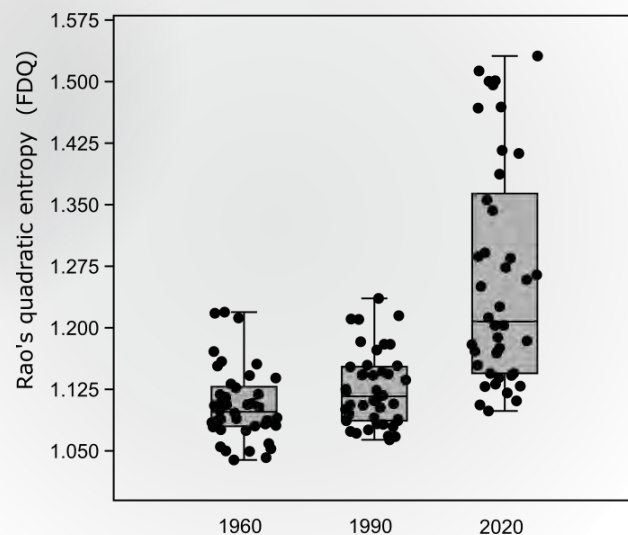
2



3



4



Łączna lista gatunków obcych
zadomowionych w lasach Polski
przekracza już 180, z czego 20%
wykazuje wyraźny, negatywny wpływ
na skład i strukturę fitocenoz leśnych

Danielewicz et al. 2020 Alien vascular
plants established in forests of Poland.
Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica
27(2): 451–471

SOO „Grądy w
Dolinie Odry”

Copyright holder:
European
Environment
Agency (EEA).

Level of invasion (%)

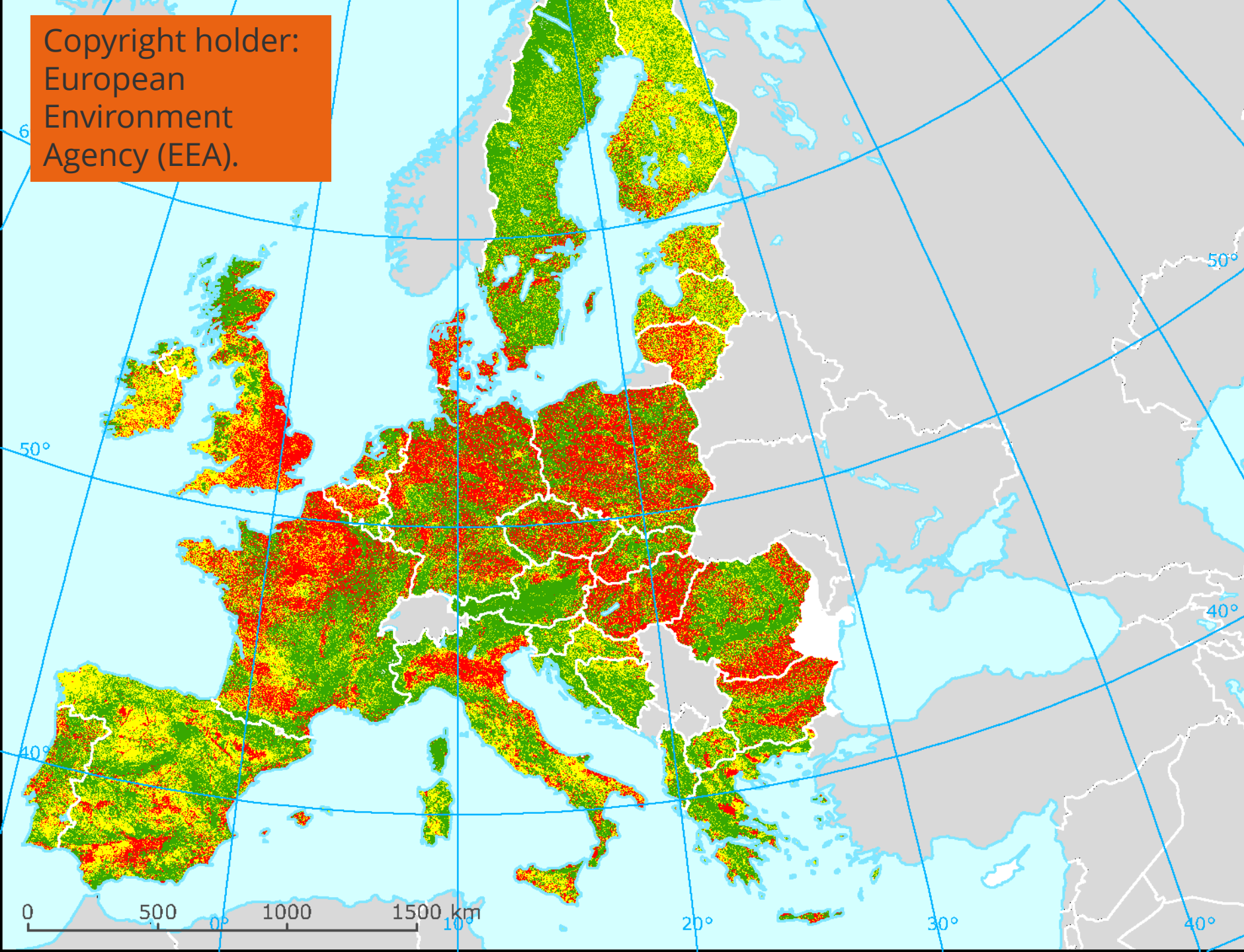
< 1

1-5

> 5

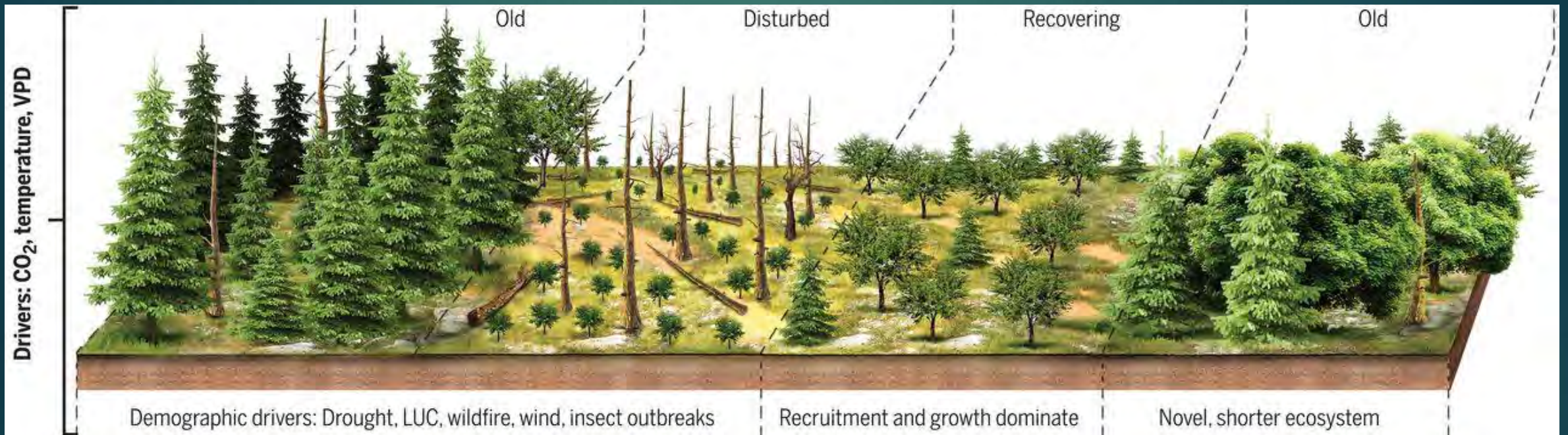
No data

Outside coverage



Inwazje
biologiczne

Scenariusz optymistyczny – zachowanie ekosystemów leśnych, choć w innej formie



McDowell N.G. et al. 2020, Pervasive shifts in forest dynamics in a changing world, Science 368: 6494, DOI: 10.1126/science.aaz9463Mc Dowe

Wzgórze Joanny

	1991	2022
Fagus sylvatica	82	100
Carpinus betulus	27	45
Fraxinus excelsior	.	45
Pinus sylvestris	.	41
Robinia pseudoacacia	.	36
Acer platanoides	.	32
Acer pseudoplatanus	.	32
Sorbus aucuparia	.	32
Quercus robur	.	27
Populus tremula	.	23
Quercus petraea	.	18

Las Bukowy w Skarszynie

	1991	2022
Carpinus betulus	17	61
Acer pseudoplatanus	.	28
Acer platanoides	39	72
Fraxinus excelsior	11	17
Fagus sylvatica	50	61
Tilia cordata	28	33
Acer campestre	28	11
Alnus glutinosa	6	11

	1965	2020
Tilia cordata	67	55
Carpinus betulus	19	21
Acer campestre	38	17
Acer pseudoplatanus	14	12
Ulmus minor	10	10
Prunus avium	.	17

Zwierzyniec, Grodzisko i Kanigóra

Caron i in. 2023 (w druku) - młode drzewa w Europie wykazują termofilizację o 0.3 °C na dekadę wyższą niż drzewa dojrzałe na tym samym stanowisku – to znaczy, że samoistna przebudowa składu gatunkowego lasów następuje już bez udziału człowieka

Co podpowiadają procesy naturalne

Coraz większa niepewność co do planowej realizacji zapisów wynikających z PUL z uwagi na możliwość susz i gradacji patogenów

Szybka przebudowa drzewostanów iglastych (poza siedliskami skrajnymi) z wykorzystaniem gatunków lekkonasiennych jako przedplonu (do samoistnej mineralizacji). Docelowo buk, dąb bezszypułkowy, grab, lipa, klony

Preferowanie samoodnowień gatunków rodzimych, nawet jeśli nie mają wartości gospodarczej

Co podpowiadają procesy naturalne

Nie planowanie zabiegów w drzewostanach liściastych V klasy wieku i wyżej – zwarte drzewostany jeszcze przez jakiś czas będą w stanie przeciwstawić się zmianom klimatycznym, dzięki zachowaniu mikroklimatu dna lasu

Zwiększanie udziału martwego drewna (akumulacja węgla, zatrzymywanie wody, łagodzenie mikroklimatu leśnego, funkcje biocenotyczne)

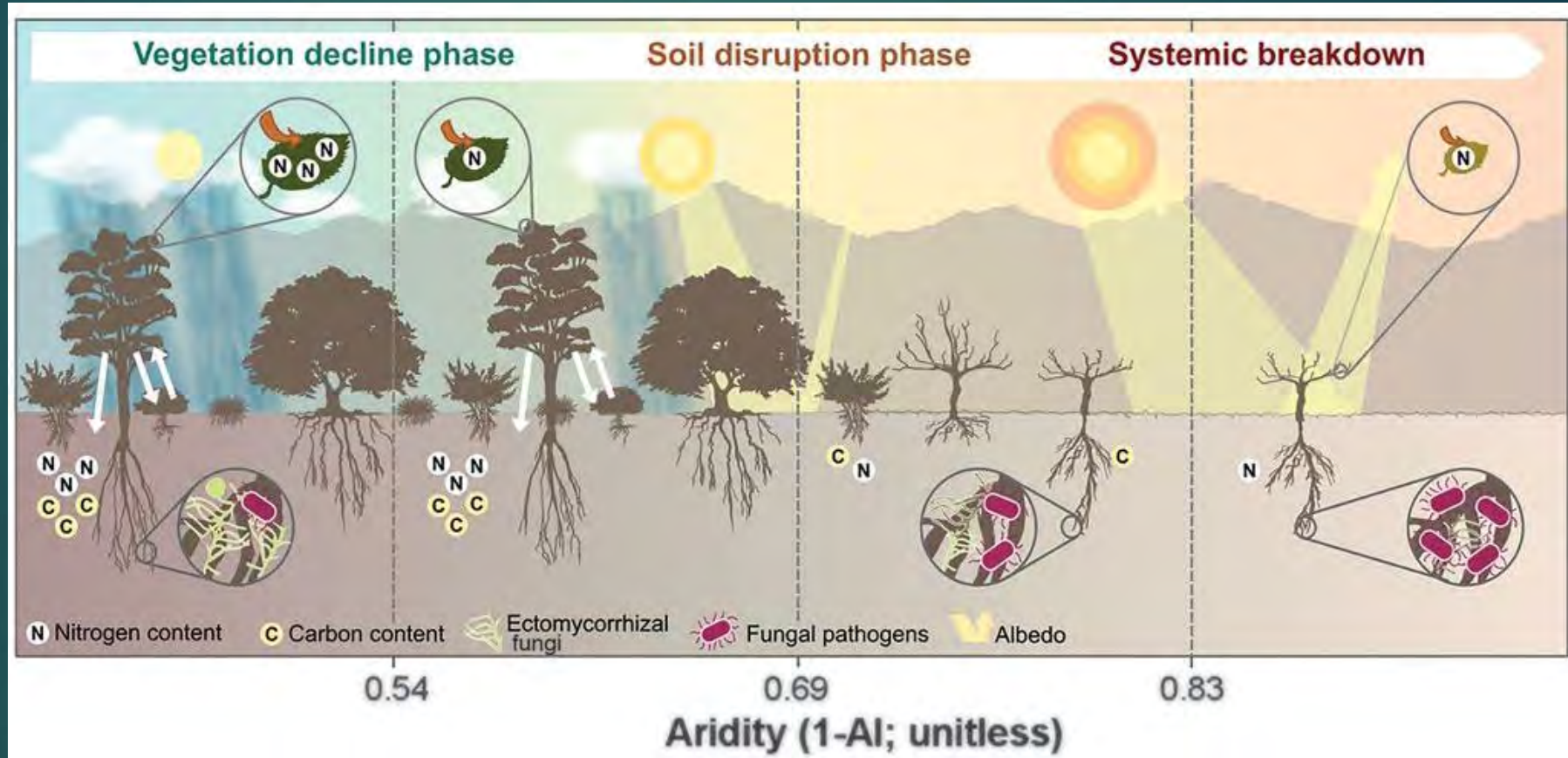








Scenariusz pesymistyczny – pustynnienie, ekosystemy leśnostepowe lub półpustynne



DRYLAND ECOLOGY

Global ecosystem thresholds driven by aridity

Miguel Berdugo^{1,2*}, Manuel Delgado-Baquerizo^{1,3}, Santiago Soliveres^{1,4}, Rocío Hernández-Clemente⁵, Yanchuang Zhao^{6,7}, Juan J. Gaitán^{8,9,10}, Nicolas Gross¹¹, Hugo Saiz¹², Vincent Maire¹³, Anika Lehmann^{14,15}, Matthias C. Rillig^{14,15}, Ricard V. Solé^{2,16}, Fernando T. Maestre^{1,4}