

Wyzwania dla zarządzania lasami w obliczu obserwowanej i spodziewanej zmiany klimatu oraz antropopresji



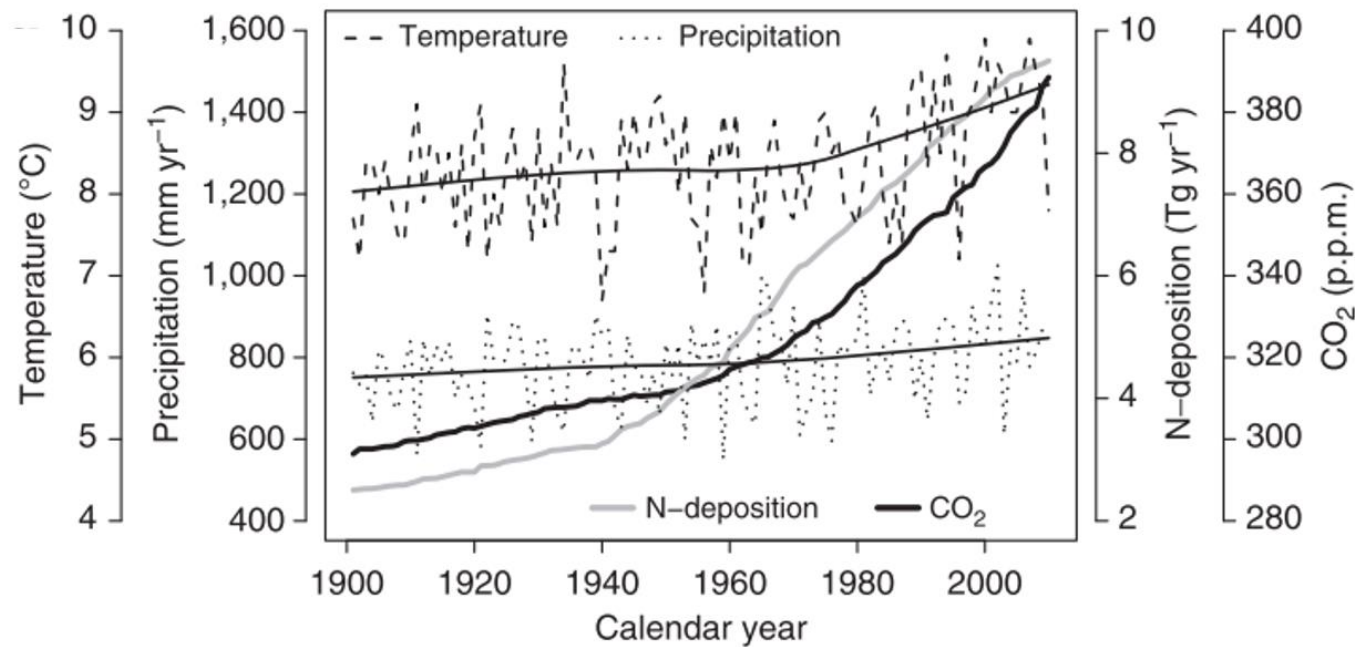
Jarosław Socha

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Wydział Leśny

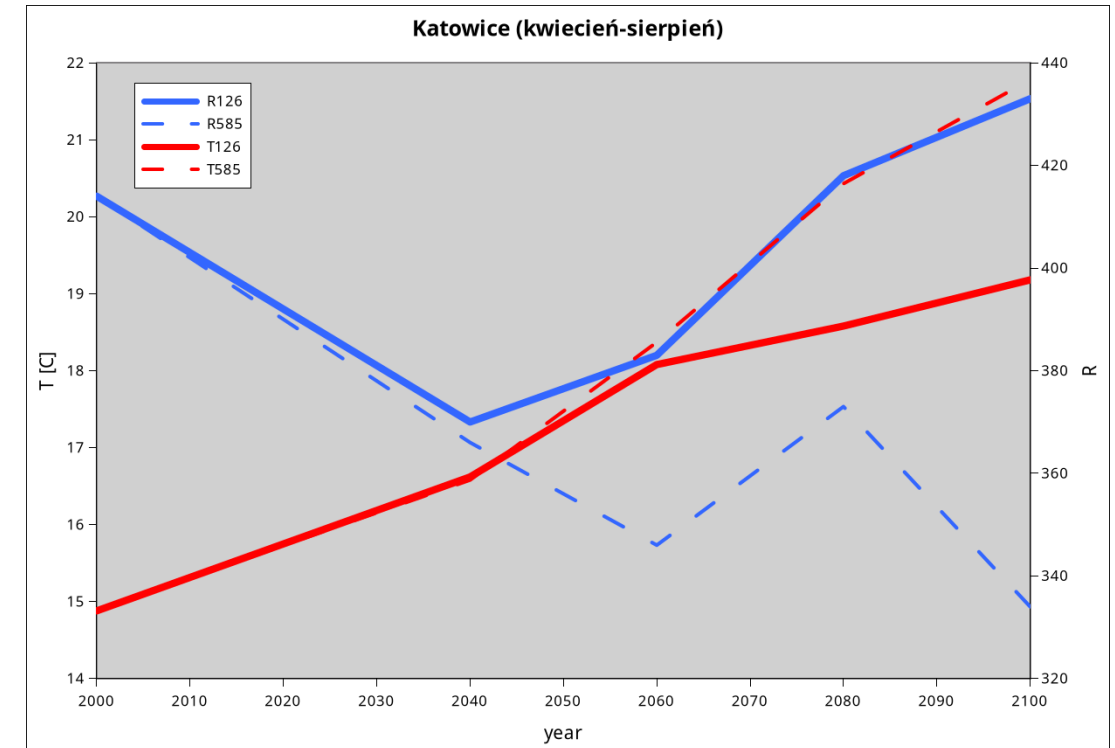
Czym jest zmiana klimatu i antropopresja?

1. Wzrost średniej temperatury powietrza - wydłużenie sezonu wegetacyjnego, zmiany klimatycznego bilansu wodnego.
2. Wzrost stężenia CO_2 w atmosferze
3. Wzrost depozycji azotu (średnia depozycja N w Europie Środkowej - **9,1 kg/ha/rok**).



Ryc. Zmiana warunków wzrostu w Europie Centralnej od roku 1900

Źródło: Pretzsch, H., Biber, P., Schütze, G., Uhl, E., Rötzer, T., 2014.. Nat. Commun. 5, 4967



Ryc. Prognozowana dla Katowic zmiana temperatury (T) i opadów (R) wg dwóch scenariuszy klimatycznych (RCP 2.6 i RCP 8.5) źródło danych: <https://worldclim.org/>

Przyspieszony przyrost drzew jako efekt zmian klimatu i antropopresji

ARTICLE

Received 7 Mar 2014 | Accepted 12 Aug 2014 | Published 12 Sep 2014

DOI: 10.1038/ncomms5967

OPEN

Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870

Hans Pretzsch¹, Peter Biber¹, Gerhard Schütze¹, Enno Uhl^{1,2} & Thomas Rötzer¹

Forest Ecology and Management 458 (2020) 117762



Contents lists available at ScienceDirect

Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco



Nitrogen deposition is the most important environmental driver of growth of pure, even-aged and managed European forests

Sophia Etzold^{a,*}, Marco Ferretti^a, Gert Jan Reinds^b, Svein Solberg^c, Arthur Gessler^a, Peter Waldner^a, Marcus Schaub^a, David Simpson^{d,e}, Sue Benham^f, Karin Hansen^{g,h}, Morten Ingerslevⁱ, Mathieu Jonard^j, Per Erik Karlsson^k, Antti-Jussi Lindroos^l, Aldo Marchetto^m, Miklos Manningerⁿ, Henning Meesenburg^o, Päivi Merilä^l, Pekka Nöjd^l, Pasi Rautio^p, Tanja G.M. Sanders^q, Walter Seidling^q, Mitja Skudnik^r, Anne Thimonier^a, Arne Verstraeten^s, Lars Vesterdalⁱ, Monika Vejputskova^t, Wim de Vries^{b,u}

Depozycja azotu jest jednym z najważniejszych środowiskowych czynników wpływających na wzrost litych lasów gospodarczych w Europie

Zwiększony przyrost sosny zwyczajnej w Polsce – drzewostany są aktualnie o 29 % (ponad 8 m) wyższe niż 100 lat temu



Contents lists available at ScienceDirect

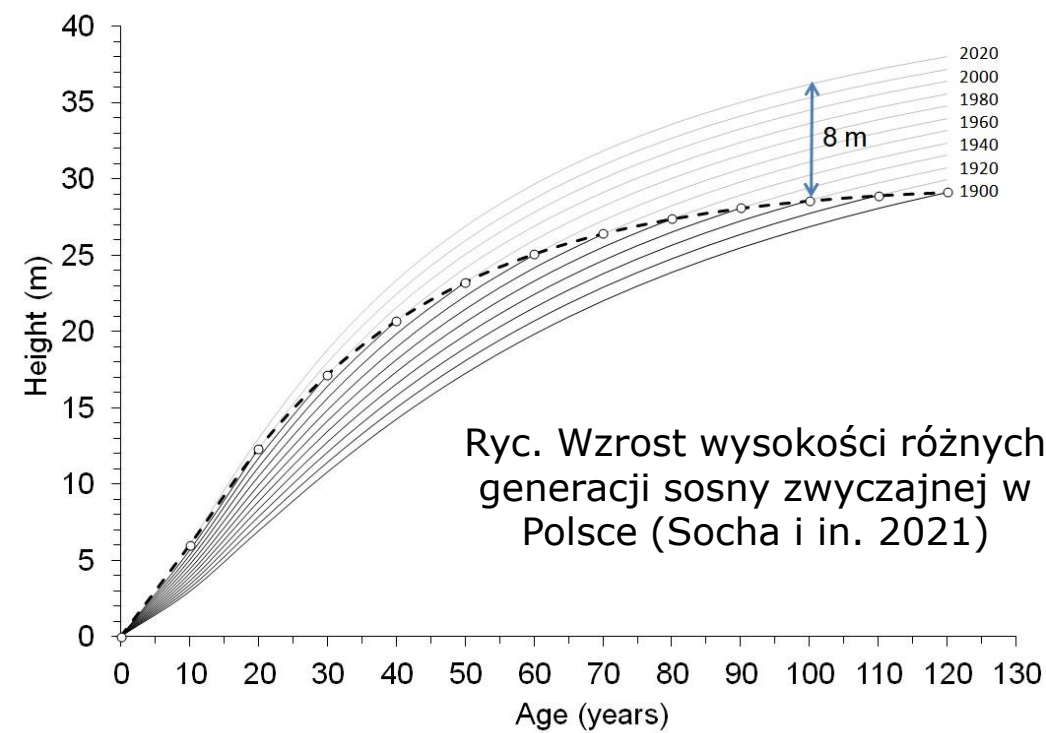
Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco



Height growth rate of Scots pine in Central Europe increased by 29% between 1900 and 2000 due to changes in site productivity

Jarosław Socha^{a,*}, Svein Solberg^b, Luiza Tymieńska-Czabańska^a, Piotr Tompański^c, Patrick Vallet^d



Przyśpieszony wzrost jodły pospolitej

Jodła z Nadleśnictwa Gorlice o grubości 80 cm w miejscu ścięcia, 20 lat temu to drzewo miało grubość u podstawy równą 40 cm!

Połowa przyrostu miała miejsce w ciągu ostatnich 20 lat, a przyrost wynosił 4 cm na rok!



Fot. Nienaturalnie
duży przyrost
jodły pospolitej –
Nadleśnictwo
Gorlice



Forest Ecology and Management
Volume 481, 1 February 2021, 118727



The millennium shift: Investigating the relationship between environment and growth trends of Norway spruce and Scots pine in northern Europe

[Alex Appiah Mensah](#)^a, [Emma Holmström](#)^b, [Hans Petersson](#)^a, [Kenneth Nyström](#)^a,
[Euan G. Mason](#)^c, [Urban Nilsson](#)^b

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

A matter of tree longevity

CHRISTIAN KÖRNER

SCIENCE • 13 Jan 2017 • Vol 355, Issue 6321 • pp. 130-131 • DOI: 10.1126/science.aal2449

40 89



Faster tree growth stimulated by rising carbon dioxide levels does not translate into more long-term carbon storage in forests. PHOTO: CHRISTIAN KOERNER

„If trees grow faster as result of growth-stimulating environmental change, they will either arrive more rapidly at harvesting size or pass through their natural life span faster.”

"Jeśli drzewa rosną szybciej w wyniku stymulujących wzrost zmian środowiskowych, to albo szybciej osiągną wymiary kwalifikujące je do wycinki, albo szybciej przejdą przez swój naturalny okres życia".

In the long run, growth stimulation increases carbon turnover, but not the carbon residence time (and hence storage).

W dłuższej perspektywie stymulacja wzrostu zwiększa obrót węgla, ale nie czas zatrzymania węgla (a tym samym jego magazynowanie).

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.aal2449>

ARTICLE

<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17966-z>

OPEN



Forest carbon sink neutralized by pervasive growth-lifespan trade-offs

R. J. W. Brienen¹, L. Caldwell¹, L. Duchesne², S. Voelker³, J. Barichivich^{4,5}, M. Baliva⁶, G. Ceccantini⁷, A. Di Filippo⁶, S. Helama⁸, G. M. Locosselli⁷, L. Lopez⁹, G. Piovesan⁶, J. Schöngart¹⁰, R. Villalba⁹ & E. Gloor¹

Land vegetation is currently taking up large amounts of atmospheric CO₂, possibly due to tree growth stimulation. Extant models predict that this growth stimulation will continue to cause a net carbon uptake this century. However, there are indications that increased growth rates may shorten trees' lifespan and thus recent increases in forest carbon stocks may be transient due to lagged increases in mortality. Here we show that growth-lifespan trade-offs are indeed near universal, occurring across almost all species and climates. This trade-off is directly linked to faster growth reducing tree lifespan, and not due to covariance with climate or environment. Thus, current tree growth stimulation will, inevitably, result in a lagged increase in canopy tree mortality, as is indeed widely observed, and eventually neutralise carbon gains due to growth stimulation. Results from a strongly data-based forest simulator confirm these expectations. Extant Earth system model projections of global forest carbon sink persistence are likely too optimistic, increasing the need to curb greenhouse gas emissions.

Roślinność lądowa pochłania duże ilości CO₂ z atmosfery z powodu stymulacji wzrostu drzew.

... istnieją przesłanki, że zwiększone tempo wzrostu skraca żywotność drzew, a zatem niedawny wzrost zasobów węgla w lasach może być przejściowy ze względu na wzrost śmiertelności.

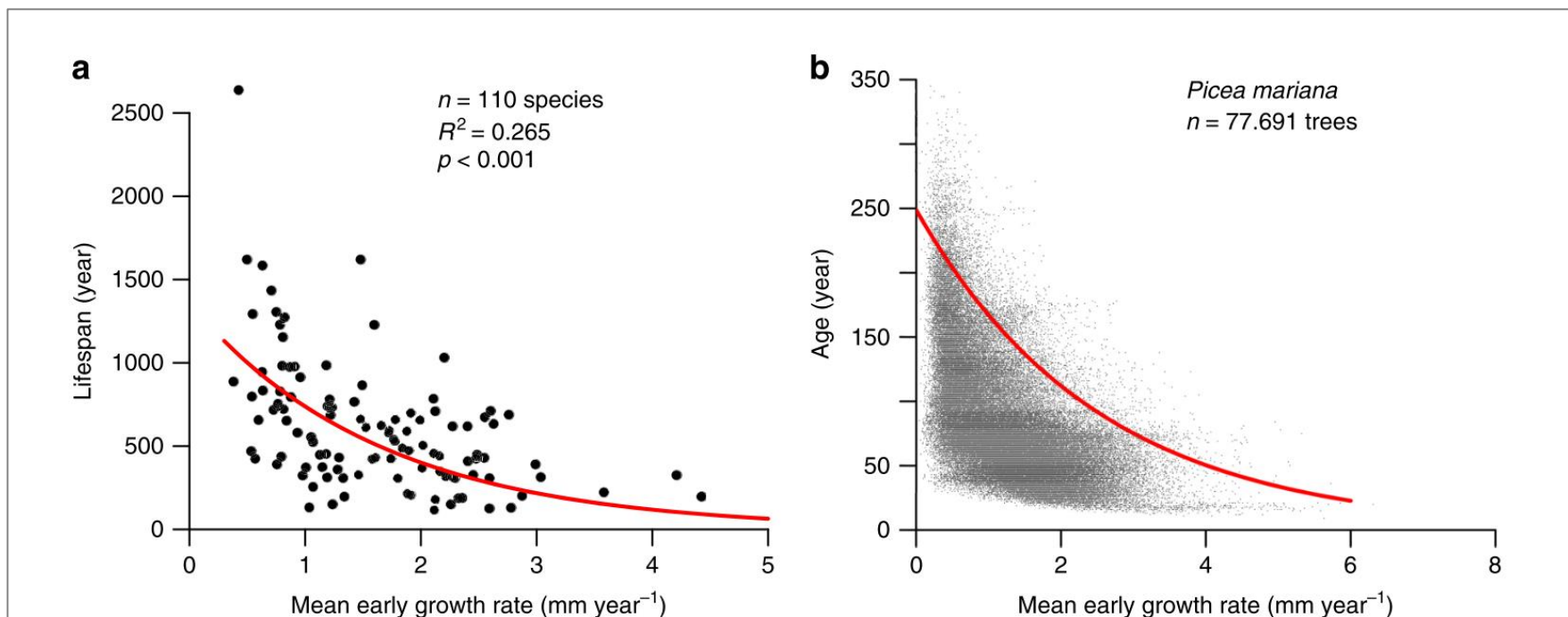
Szybszy wzrost, skraca żywotność drzew

Tak więc obecne przyśpieszenie wzrostu drzew nieuchronnie spowoduje wzrost śmiertelności drzew ... co rzeczywiście jest powszechnie obserwowane, i ostatecznie zneutralizuje wzrost zasobów węgla w lasach spowodowany stymulacją wzrostu

Drzewa rosnące szybciej żyją krócej

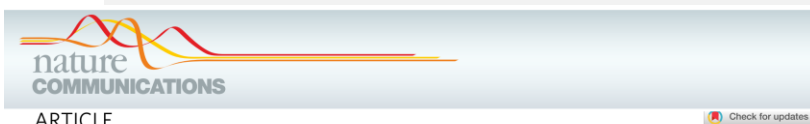
Grow fast—die young

Rosnąć szybko - umrzeć młodo



a Średnie wczesne tempo wzrostu (średnia szerokość pierścienia w ciągu pierwszych 10 lat) w porównaniu z maksymalną długością życia dla 110 gatunków.

b Wczesne tempo wzrostu w zależności od wieku dla *Picea mariana* i oszacowany związek między wczesnym tempem wzrostu a długością życia (czerwona linia) przy użyciu ujemnej wykładniczej regresji 95-kwantylowej. C

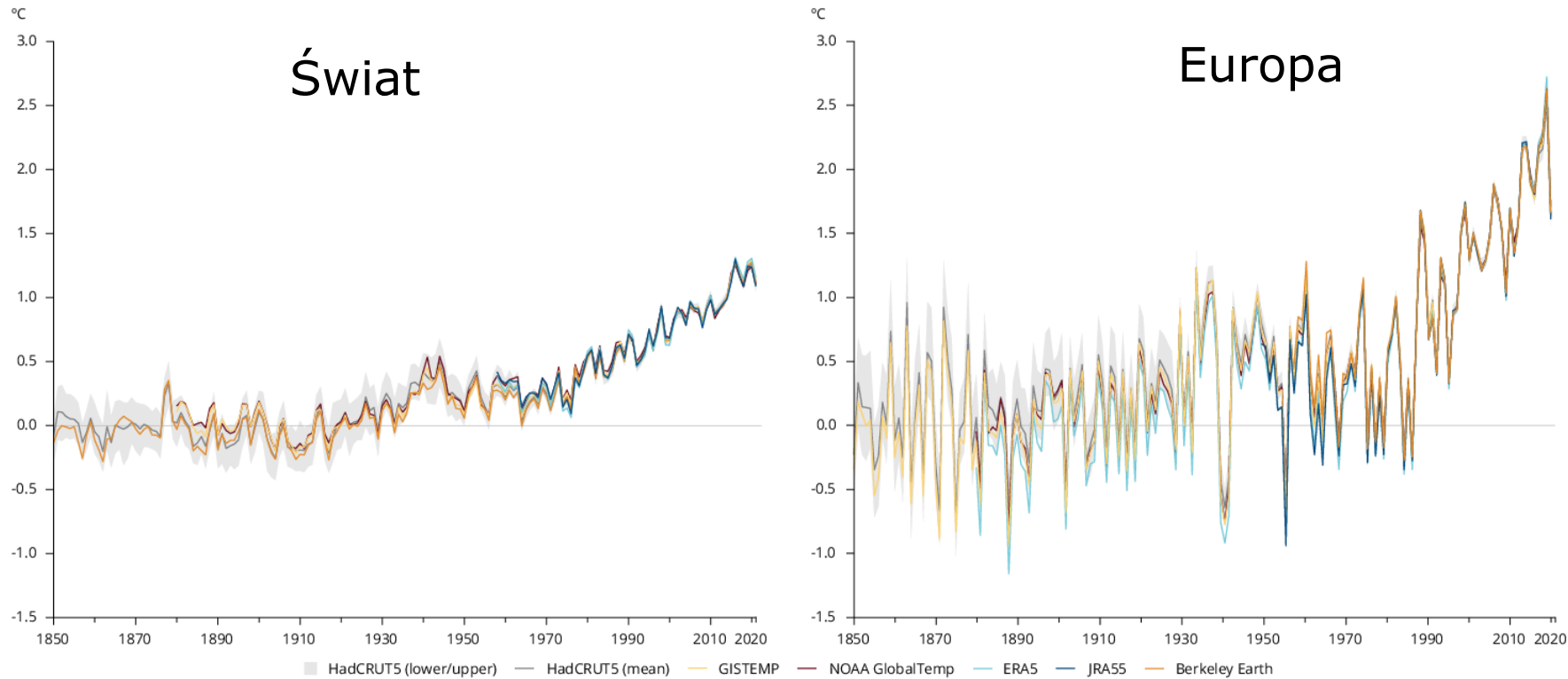


Forest carbon sink neutralized by pervasive growth-lifespan trade-offs

R. J. W. Brien¹, L. Caldwell¹, L. Duchesne², S. Voelker³, J. Barichivich^{4,5}, M. Baliva⁶, G. Ceccantini⁷, A. Di Filippo⁶, S. Helama⁸, G. M. Locosselli⁷, L. Lopez⁹, G. Piovesan⁶, J. Schöngart¹⁰, R. Villalba⁹ &

Zależność między tempem wzrostu a maksymalną długością życia (Brien et al. 2020)

Globalne i europejskie temperatury w stosunku do okresu przedprzemysłowego 1850-1900



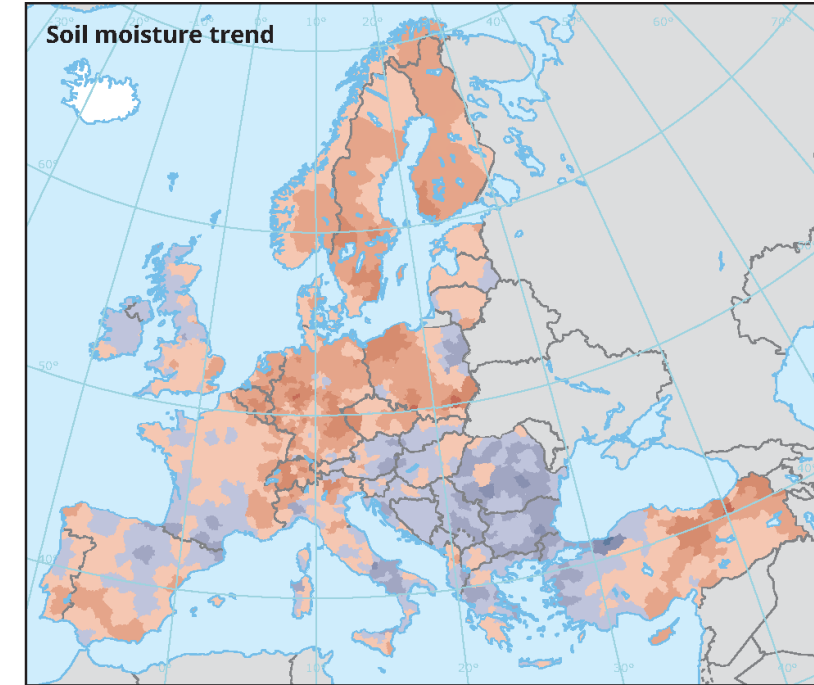
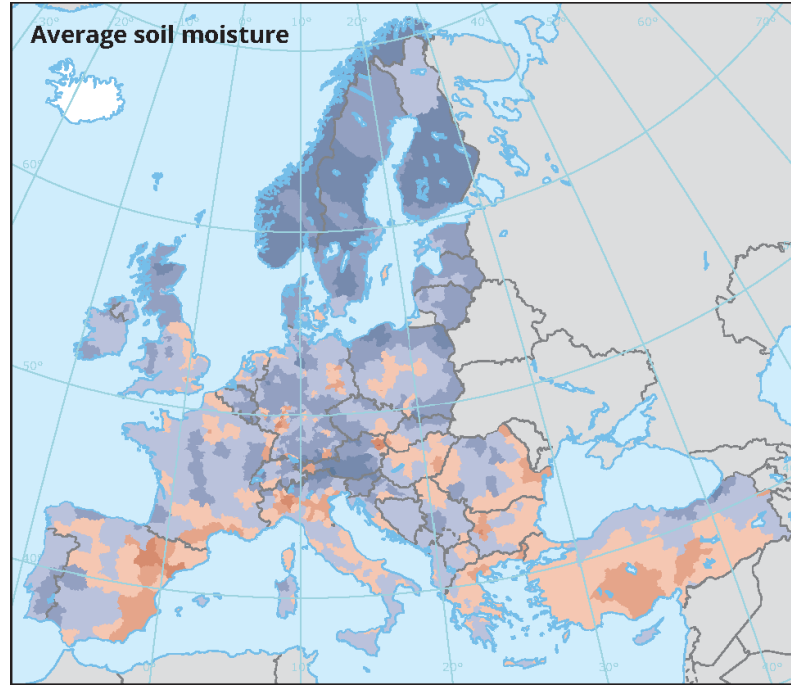
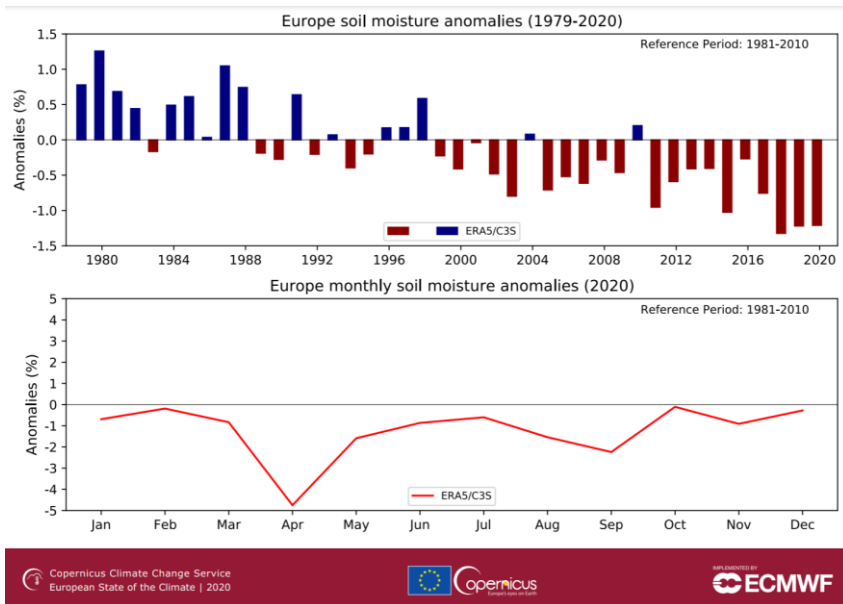
Europa ociepla się dwa razy szybciej niż średnia globalna i została zidentyfikowana jako gorący punkt fal upałów zgodnie z raportem "State of the Global Climate 2021" Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO), wraz ze wzrostem częstotliwości ekstremalnych susz (Hari i in. 2020; Rousi i in. 2022).

Rysunek 1. Średnie temperatury przy powierzchni ziemi w skali globalnej (po lewej) i europejskiej (po prawej) w stosunku do okresu przedprzemysłowego 1850-1900

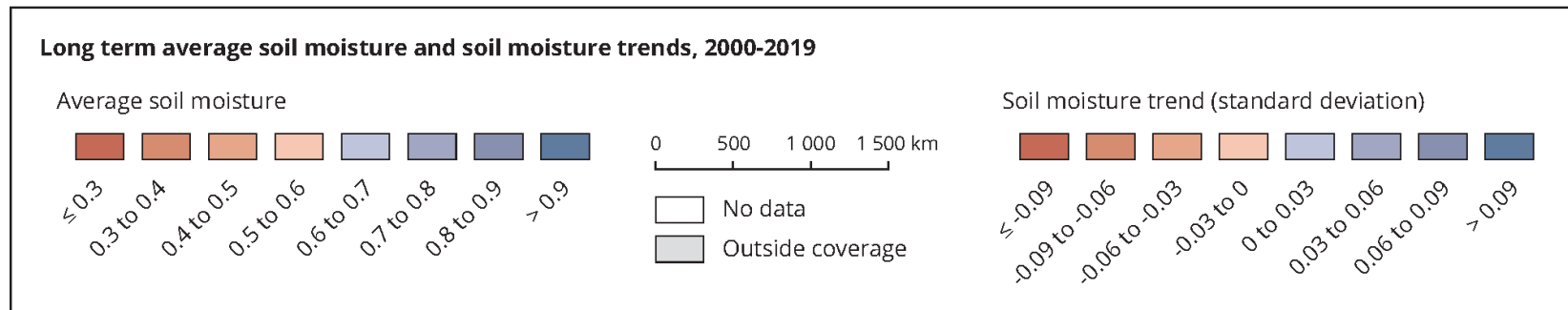
(źródło: <https://www.eea.europa.eu/>)

Temperatura globalna w latach 2012-2021 była o 1,11 do 1,14°C wyższa od poziomu przedprzemysłowego. Temperatury na lądzie w Europie w tym samym okresie wzrosły jeszcze szybciej o 1,94 do 1,99°C.

Długoterminowe zmiany średniej wilgotności gleb w Europie



Reference data: ©ESRI

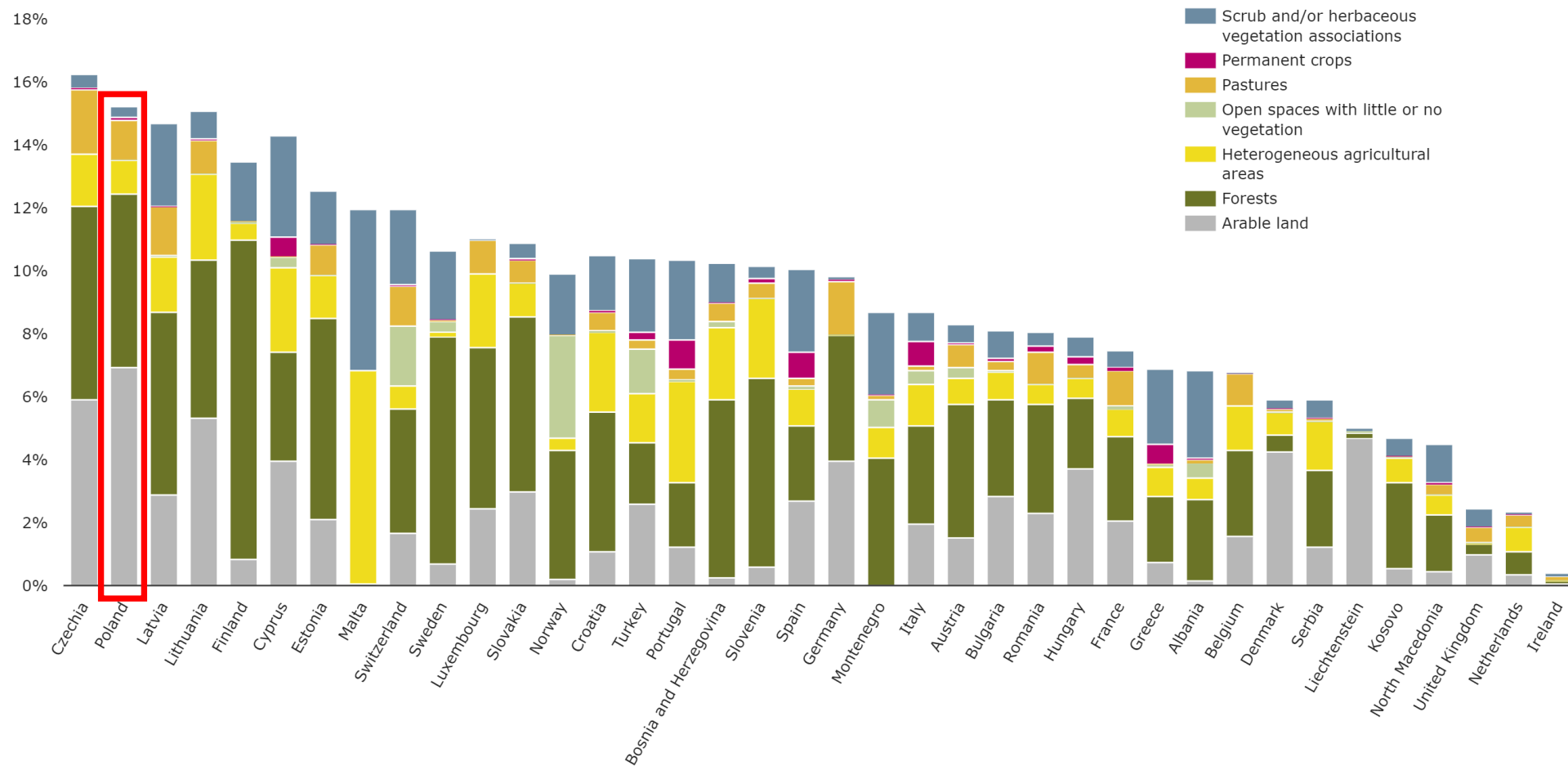


(Top) Annual European soil moisture anomalies (%) from 1979 to 2020 relative to the annual average for the 1981–2010 reference period.
Data source: ERA5. Credit: C3S/ECMWF.
(Bottom) Monthly European soil moisture anomalies (%) in 2020 relative to the monthly average for the 1981–2010 reference period.
Data source: ERA5. Credit: C3S/ECMWF.

Ryc. Średnia długoterminowa wilgotność gleby i trendy wilgotności gleby, 2000-2020

Źródło: <https://www.eea.europa.eu>

Porównanie krajów europejskich pod względem obszaru objętego deficytem wilgoci w glebie w latach 2000-2019 w % powierzchni kraju

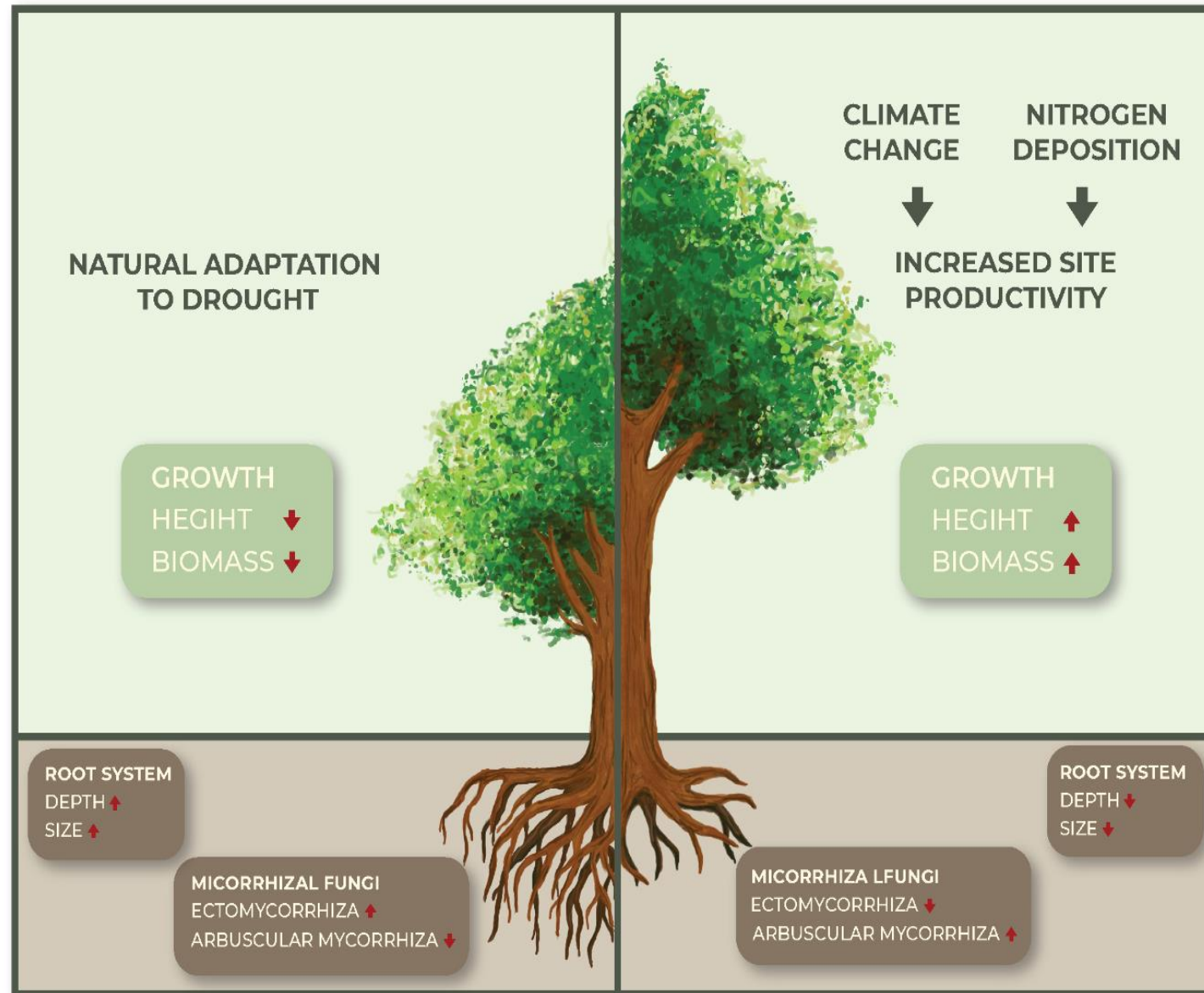


Rysunek 2. Obszar rocznego deficytu wilgoci w glebie według kraju i pokrycia terenu, w % powierzchni kraju

Mechanizmy zwiększania odporności na suszę vs obserwowane procesy związane ze zmianą klimatu i antropopresją

Naturalne przystosowania zwiększające odporność drzew leśnych na suszę

- Zmniejszony przyrost nadziemnej biomasy
- Rozbudowa systemów korzeniowych
- Symbiozy z grzybami ektomikoryzowymi
- Mniejsze rozmiary drzew - > mniejsze zapotrzebowanie na wodę



Obserwowane procesy towarzyszące zmianom warunków siedliskowych i depozycji azotu

- **Zwiększona konkurencja -> Szybszy przyrost części nadziemnej**
- **Duża dostępność N -> redukcja wielkości systemów korzeniowych**
- **Dostępność N-> Zmniejszenie ilości grzybów ektomikoryzowych**
- **Zwiększenie rozmiarów drzew -> większe zapotrzebowanie na wodę**

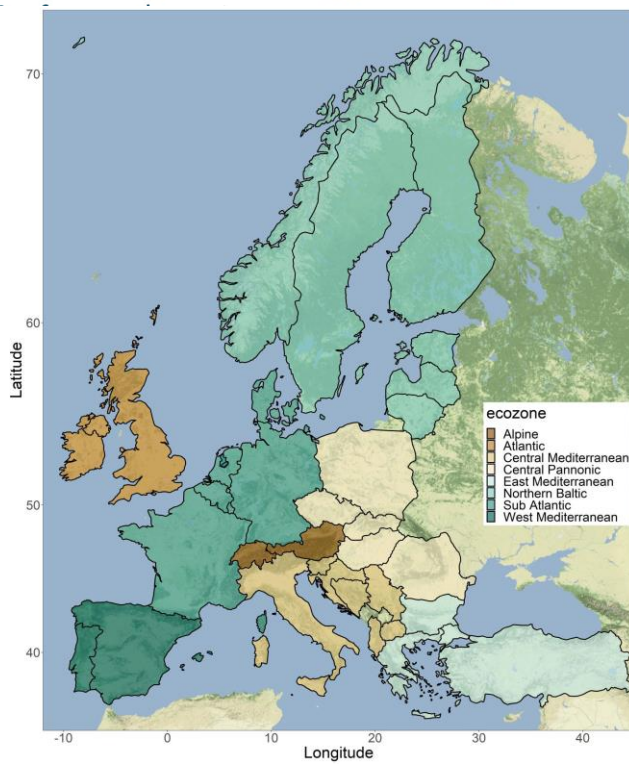
Znaczący wzrost wpływu naturalnych zaburzeń na europejskie lasy od 1950 r.



RESEARCH ARTICLE | [Open Access](#) |

Significant increase in natural disturbance impacts on European forests since 1950

Marco Patacca✉, Marcus Lindner, Manuel Esteban Lucas-Borja, Thomas Cordonnier, Gal Fidej, Barry Gardiner, Ylva Hauf, Gediminas Jasinevičius, Sophie Labonne, Edgaras Linkevičius, Mats Mahnken, Slobodan Milanovic, Gert-Jan Nabuurs, Thomas A. Nagel, Laura Nikinmaa, Momchil Panyatov, Roman Bercak, Rupert Seidl, Masa Zorana Ostrogović Sever, Jaroslav Socha, Dominik Thom, Dijana Vuletic, Sergey Zudin, Mart-Jan Schelhaas

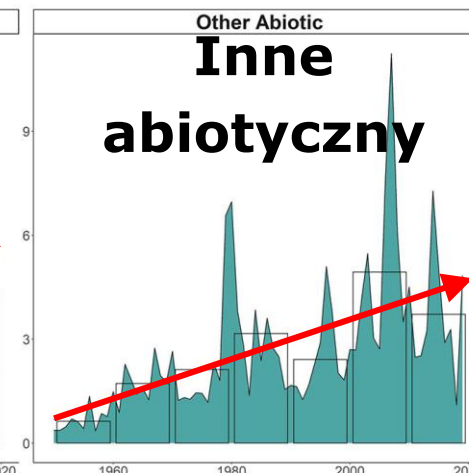
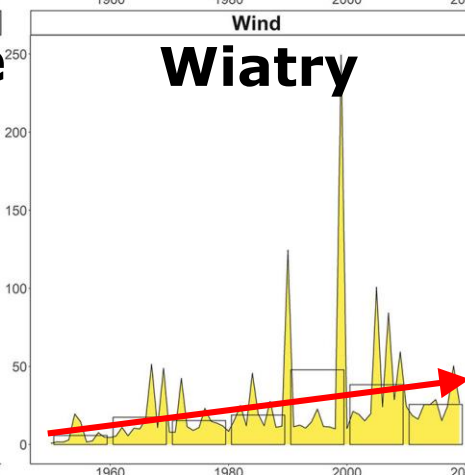
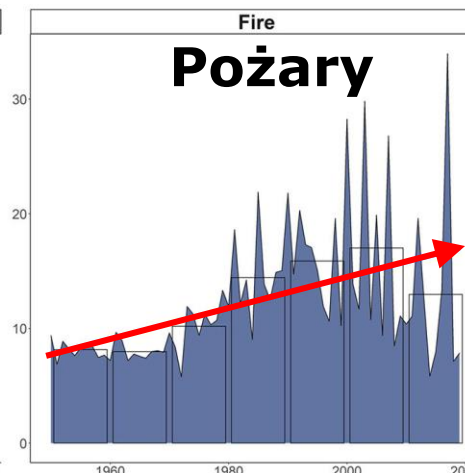
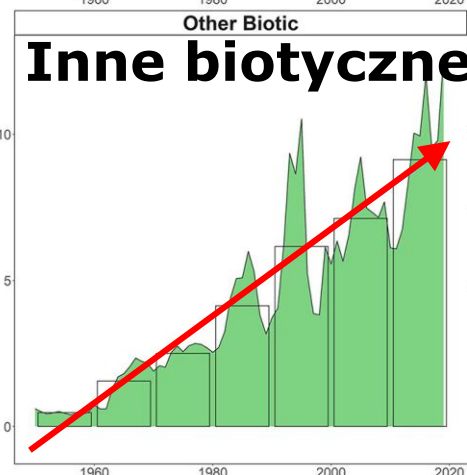
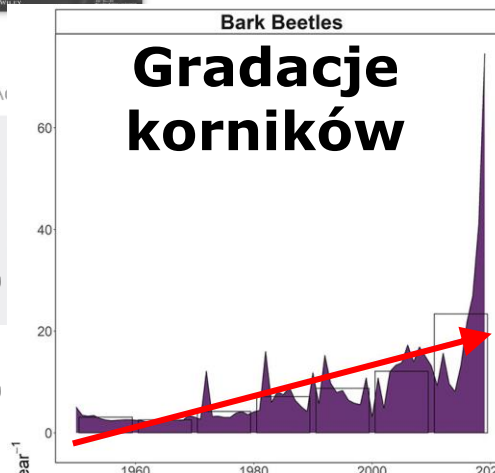


Volume 29, Issue 5

March 2023

Pages 1359-1376

Uszkodzenie



Łączna liczba zgłoszonych szkód spowodowanych zjawiskami katastrofalnymi w Europie w latach 1950-2019

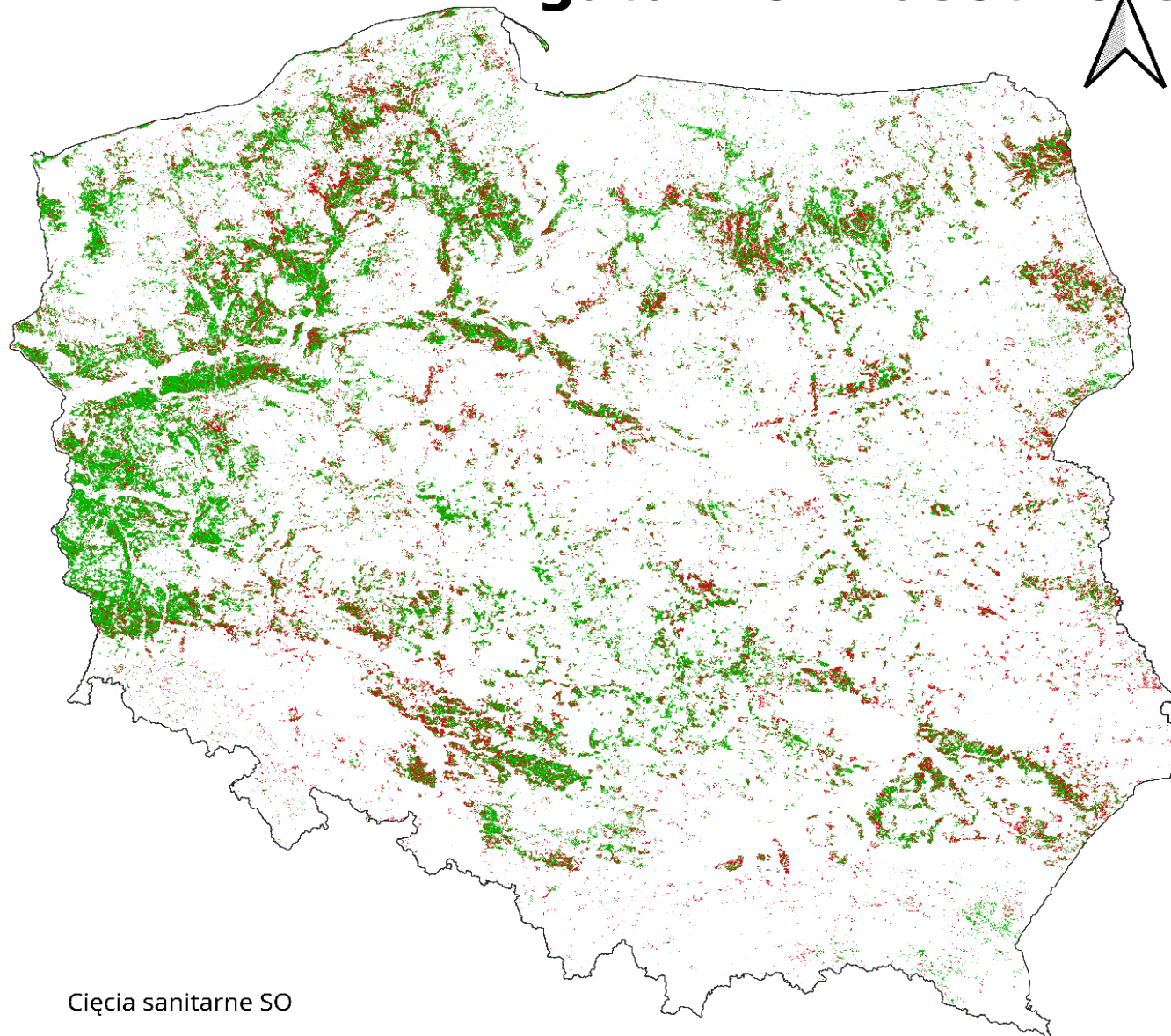
Od lat pięćdziesiątych XX wieku obserwujemy w Europie **rosnący poziom szkód spowodowanych stresem i zakłóceniami związanymi z klimatem**

Czas

Europa Centralna
zamieranie lasów powiązane z
suszą 2018-2020 ~300 mln m³





Projekt: Modele ryzyka zamierania drzewostanów głównych gatunków lasotwórczych Polski



– baza danych > 2 mln drzewostanów

Ryc. Lokalizacja cięć sanitarnych powiązanych z suszą prowadzonych w latach 2012-2022 w drzewostanach sosnowych (bez szkód od wiatru)

Cięcia sanitarne SO

 Wykonano cięcia
 Brak cięć

0 75 150 km

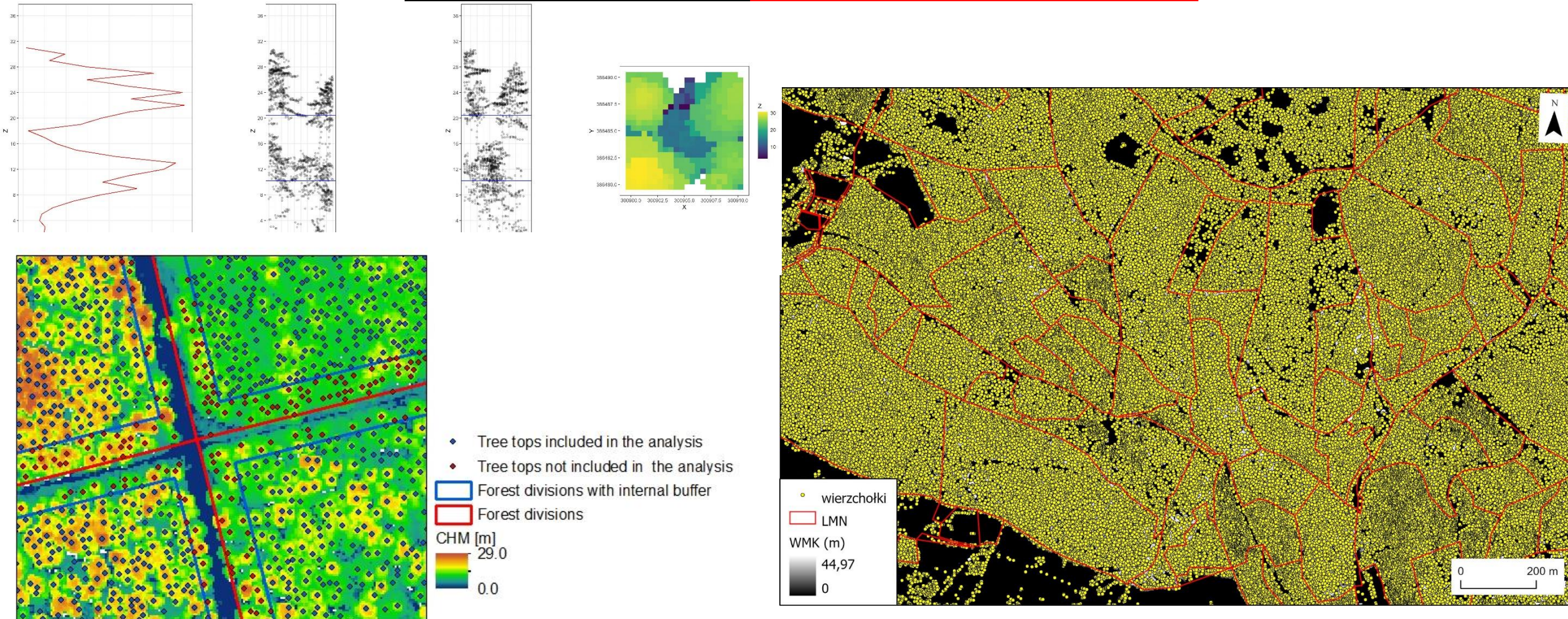


Projekt: Modele ryzyka zamierania drzewostanów głównych gatunków lasotwórczych Polski

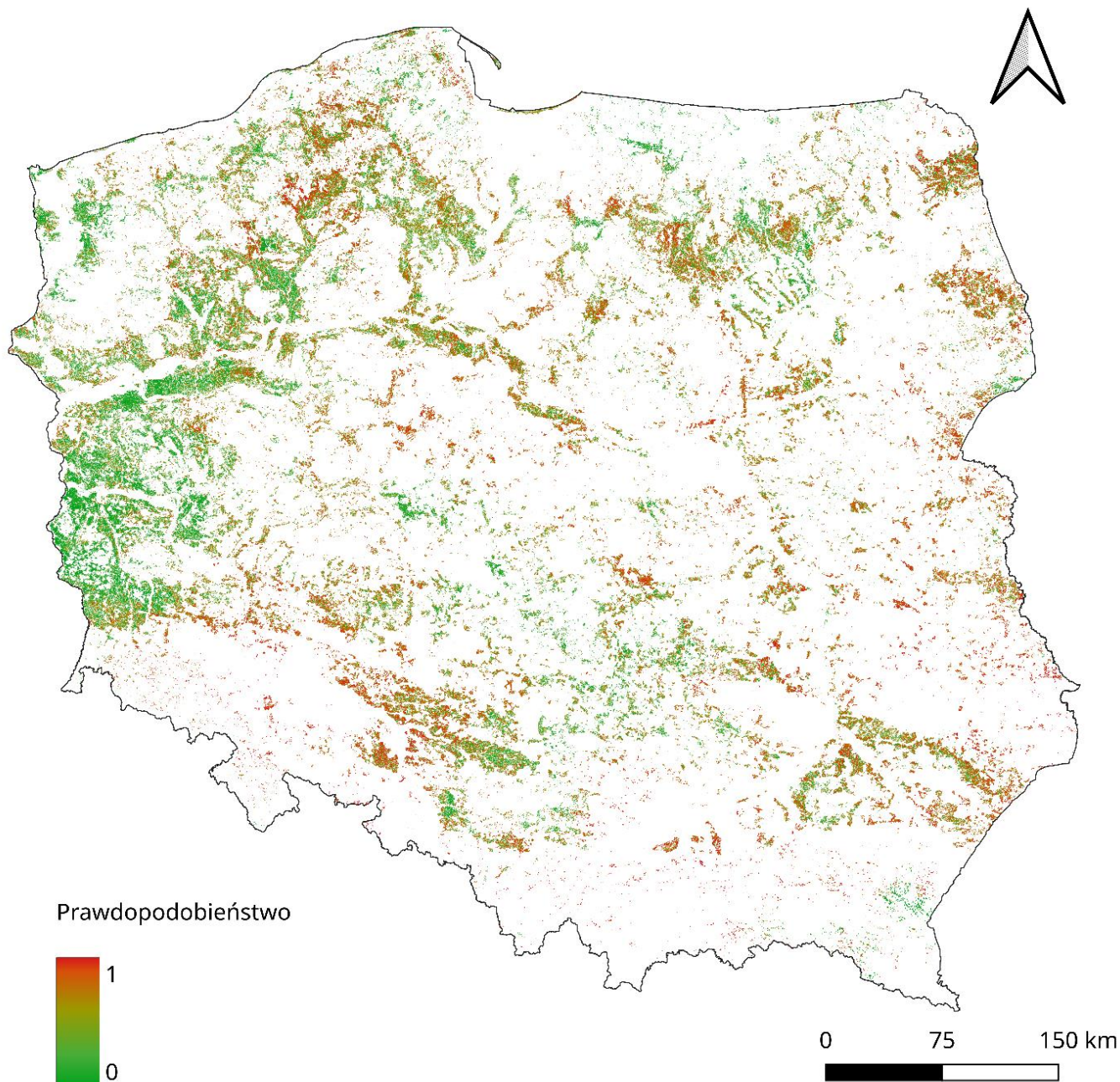
Detekcja i pomiar wszystkich drzew w Polsce.

Określenie wysokości, bonitacji, zagęszczenia i zasobności dla wszystkich drzewostanów

łącznie pomierzono **4 216 167 541 drzew**



Ryzyko zamierania drzewostanów sosnowych w wyniku suszy



Główne czynniki wpływające na ryzyko zamierania drzewostanów sosnowych:

- KBW – klimatyczny bilans wodny w roku poprzednim,
- zagęszczenie drzewostanu – im większe tym ryzyko zamierania większe
- Zasobność
- Wiek drzewostanu
- Bonitacja siedliska
- Porolność
- Typ siedliskowy lasu
- Topografia terenu

Ryc. Mapa ryzyka zamierania drzewostanów sosnowych w wyniku suszy

Wpływ wieku i wysokości drzewostanów sosnowych na ryzyko zamierania w wyniku suszy – RDLP Katowice

Wysokość drzewostanu (m)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
34						0.29	0.41	0.72	0.71	0.84	0.83	0.92	
33						0.26	0.46	0.63	0.62	0.74	0.68	0.79	
32						0.18	0.43	0.59	0.64	0.68	0.55	0.74	
31				0.04	0.12	0.29	0.37	0.55	0.50	0.56	0.62	0.52	0.59
30				0.03	0.07	0.16	0.31	0.41	0.48	0.51	0.46	0.42	
29			0.03	0.08	0.10	0.13	0.25	0.32	0.36	0.40	0.40	0.42	0.25
28		0.00	0.01	0.05	0.08	0.09	0.19	0.26	0.28	0.30	0.34	0.36	0.30
27			0.03	0.06	0.06	0.07	0.13	0.21	0.22	0.25	0.32	0.30	0.23
26	0.00	0.01	0.03	0.05	0.05	0.05	0.09	0.17	0.17	0.20	0.22	0.23	0.18
25	0.00	0.00	0.03	0.04	0.04	0.03	0.07	0.14	0.14	0.15	0.19	0.17	0.08
24	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	0.06	0.14	0.13	0.15	0.16	0.15	0.15
23	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.12	0.12	0.13	0.15	0.16	0.06
22	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.10	0.09	0.13	0.13	0.14	0.14
21	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.07	0.06	0.10	0.10	0.14	
20	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.06	0.03	0.16	
19	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.04	0.03	0.02	0.06	0.05	
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.06	0.02	0.03	0.15	0.01
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.03	
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.02	0.03		
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.07		
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00			
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Wiek (lat)													



Agricultural and Forest Meteorology

Volume 341, 15 October 2023, 109680



Higher site productivity and stand age enhance forest susceptibility to drought-induced mortality

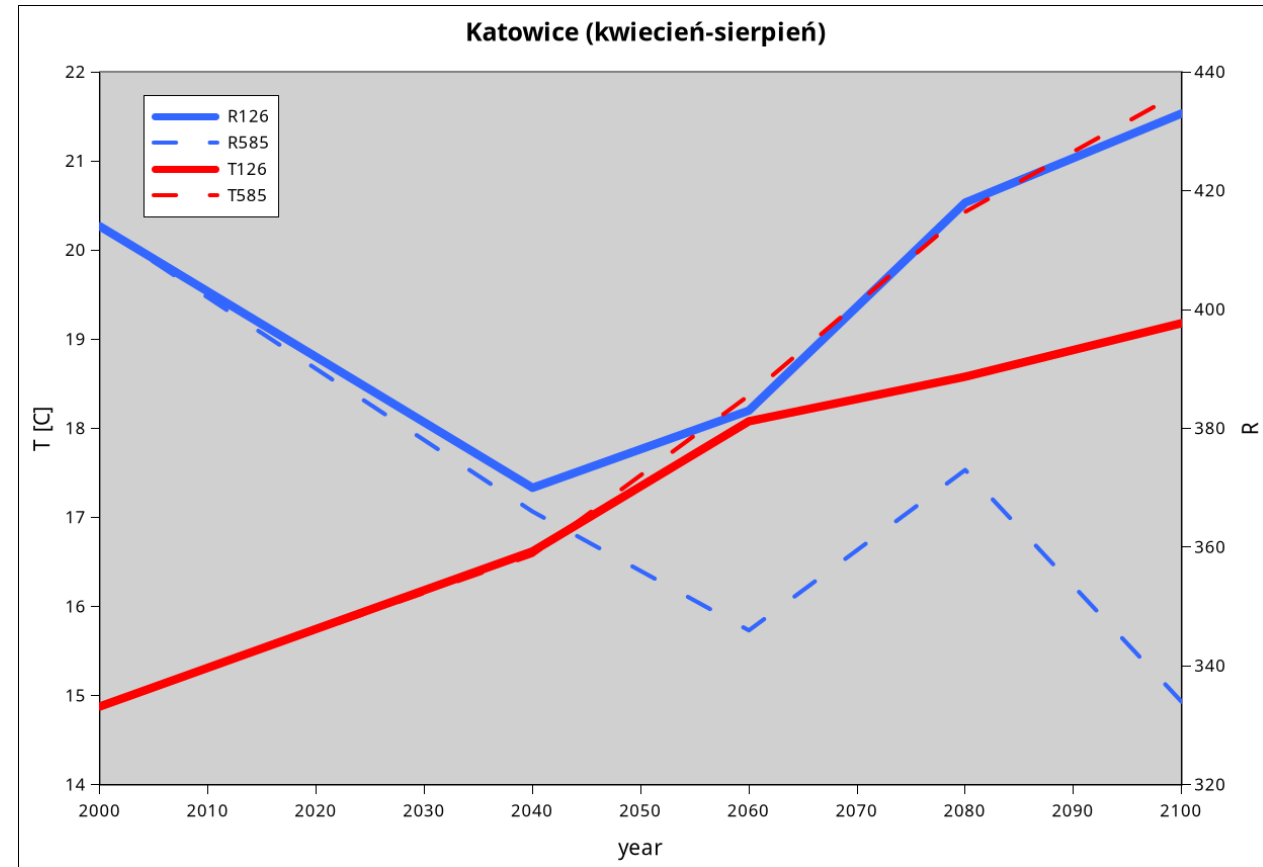
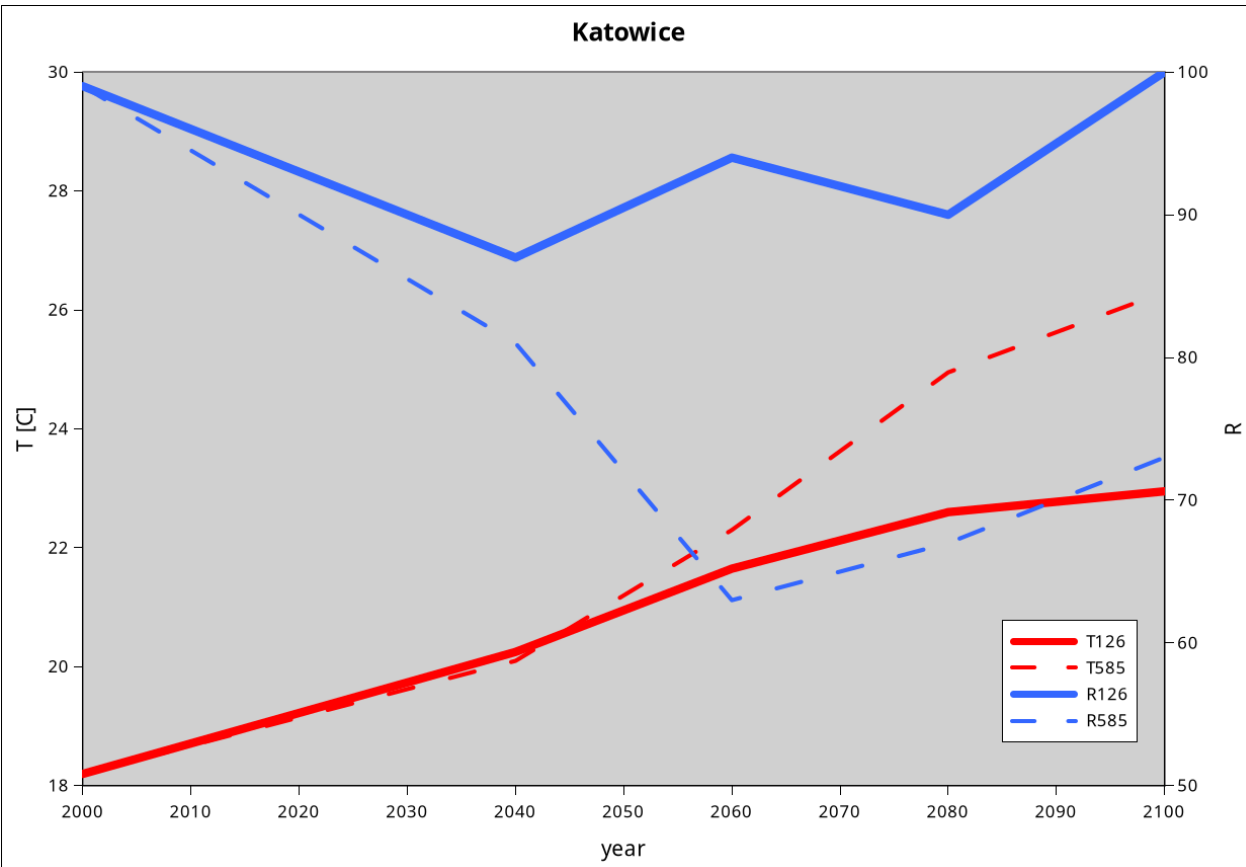
Jarosław Socha^a, Paweł Hawryło^a, Luiza Tyimińska-Czabańska^a, Björn Reineking^b, Marcus Lindner^c, Paweł Netzel^a, Ewa Grabska-Szwagrzyk^d, Ronny Vallejos^e, Christopher P.O. Reyer^f

- ^a Department of Forest Resources Management, Faculty of Forestry, University of Agriculture in Krakow, Al. 29 Listopada 46, Kraków 31-425, Poland
- ^b Univ. Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, 2 rue de la Papeterie – BP 76, St-Martin-d'Hères F-38402, France
- ^c European Forest Institute, Platz der Vereinten Nationen 7, Bonn 53113, Germany
- ^d Institute of Geography and Spatial Management, Faculty of Geography & Geology, Jagiellonian University in Kraków, Gronostajowa 7, 30-387, Poland
- ^e Department of Mathematics, Universidad Técnica Federico Santa María, Avenida España 1680, Valparaíso, Chile
- ^f Potsdam Institute for Climate Change Research (PIK), Member of the Leibniz Association, Telegrafenberg, P.O. Box 601203, Potsdam 14412, Germany

Received 31 January 2023, Revised 17 August 2023, Accepted 20 August 2023, Available online 26 August 2023, Version of Record 26 August 2023.

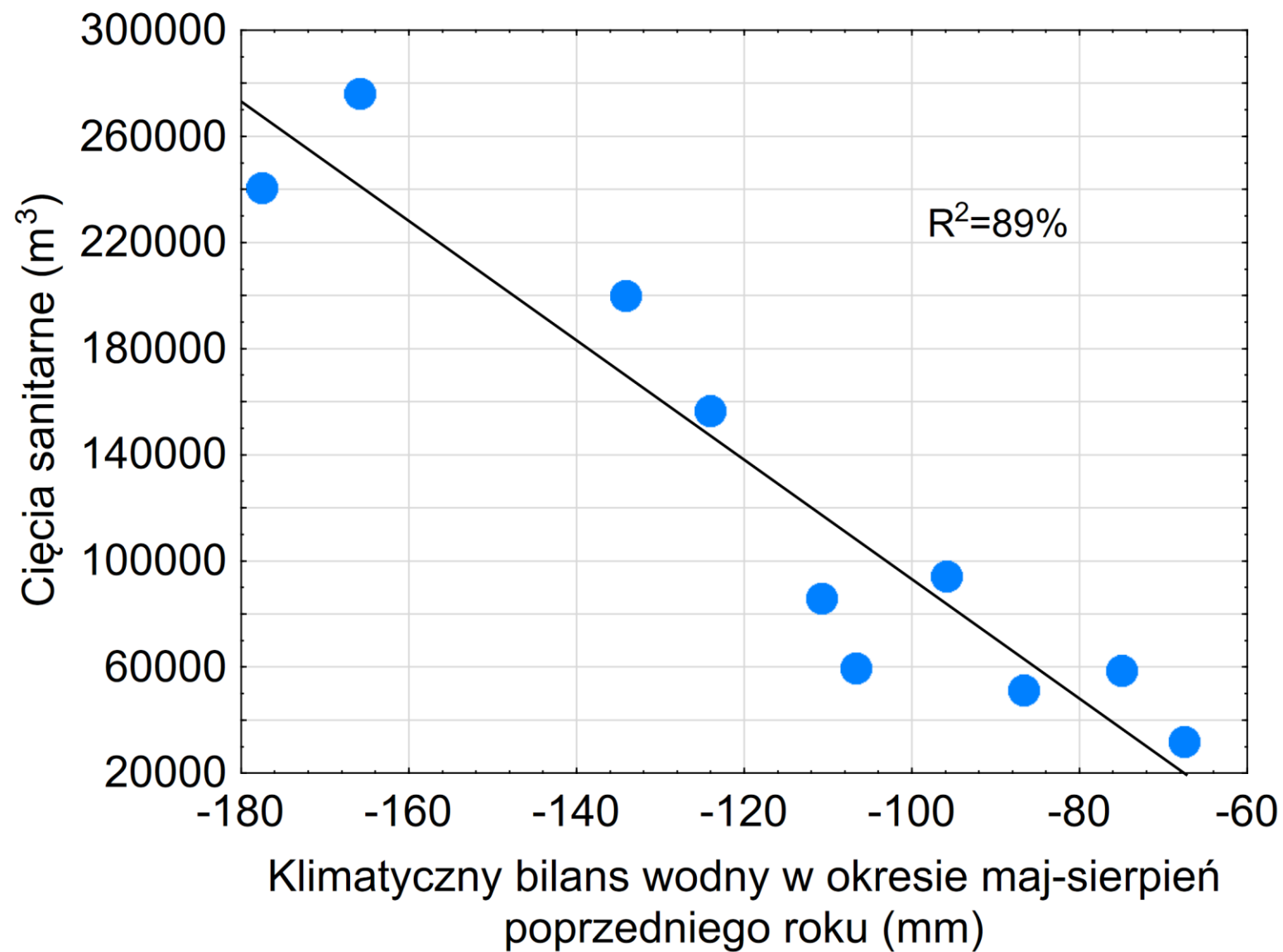
Ryc. Prawdopodobieństwo zamierania drzewostanów sosnowych w wyniku suszy w zależności od wieku i wysokości drzewostanu. źródło: Socha et al. 2023

Prognozowana zmiana temperatury i opadów - Katowice

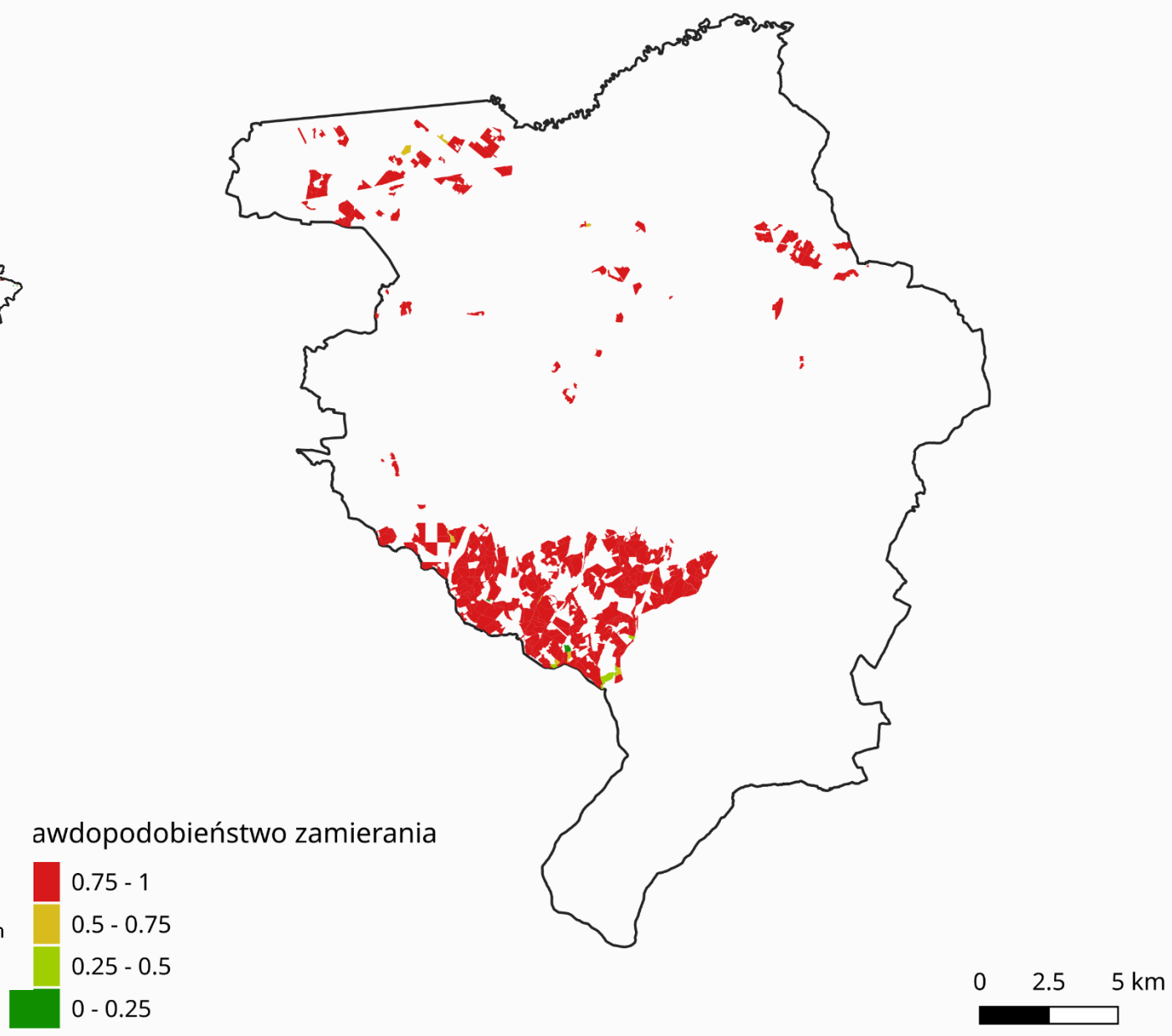
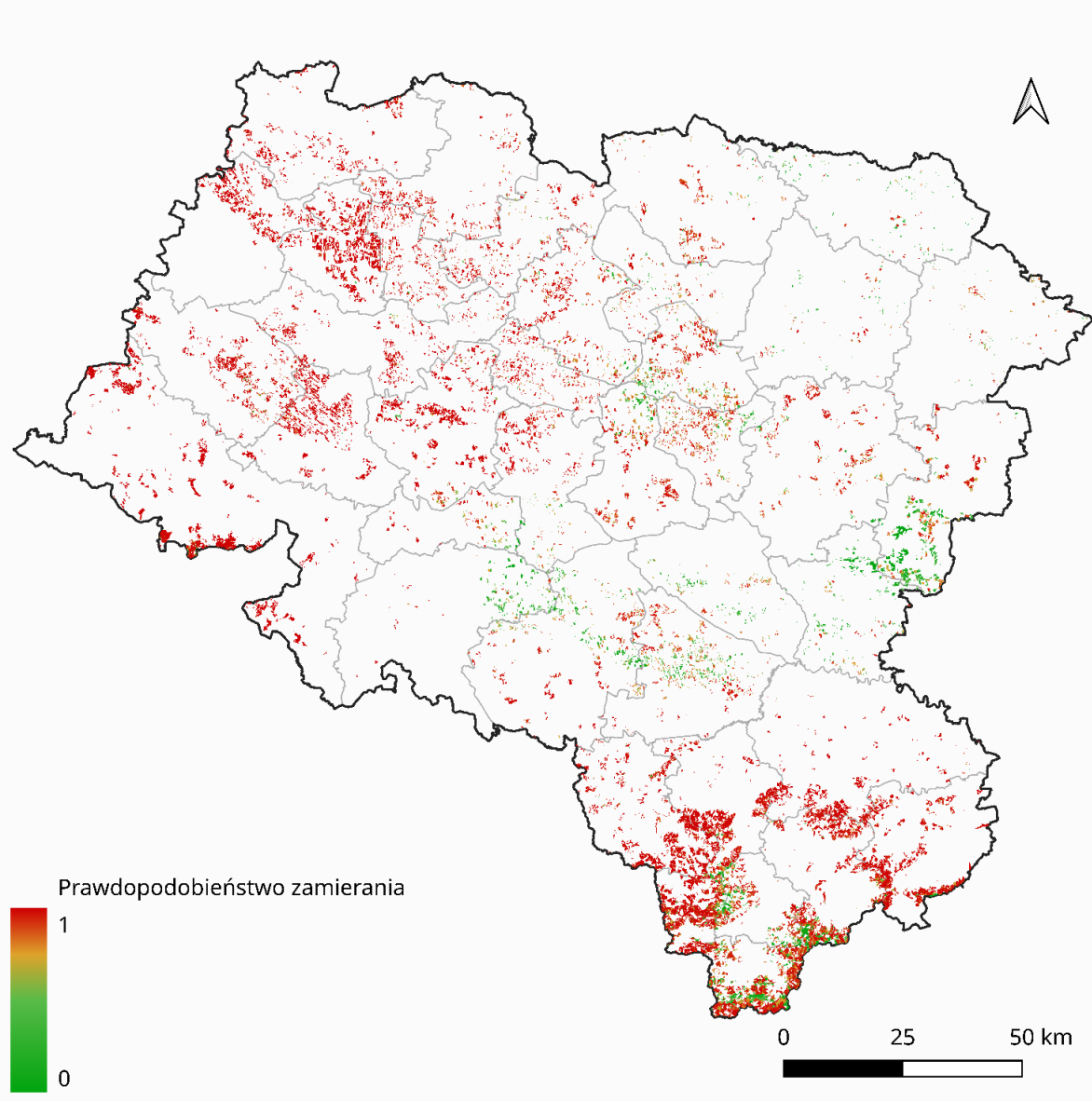


Ryc. Prognozowana dla Katowic zmiana temperatury (T) i opadów (R) wg dwóch scenariuszy klimatycznych (RCP 2.6 i RCP 8.5) źródło danych: <https://worldclim.org/>

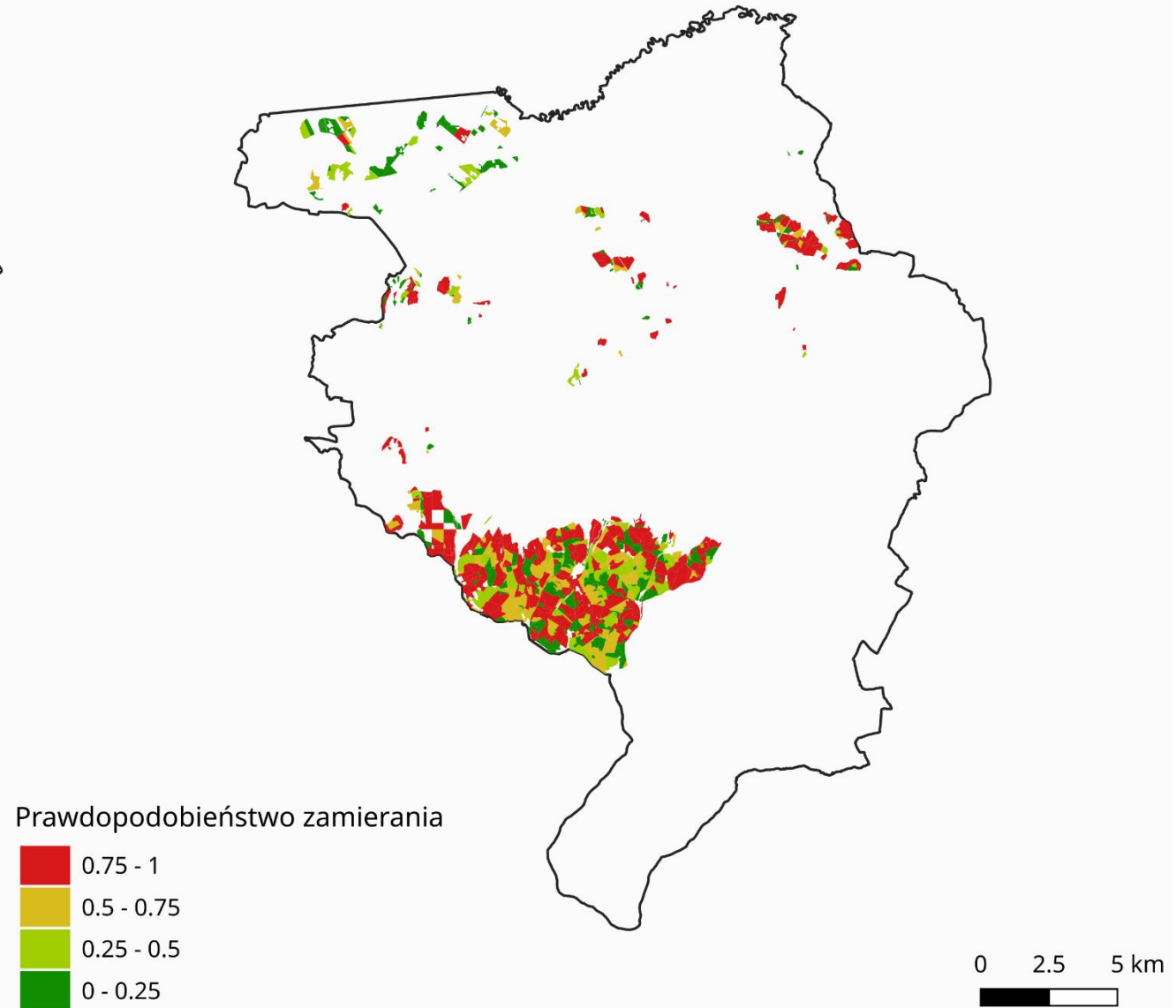
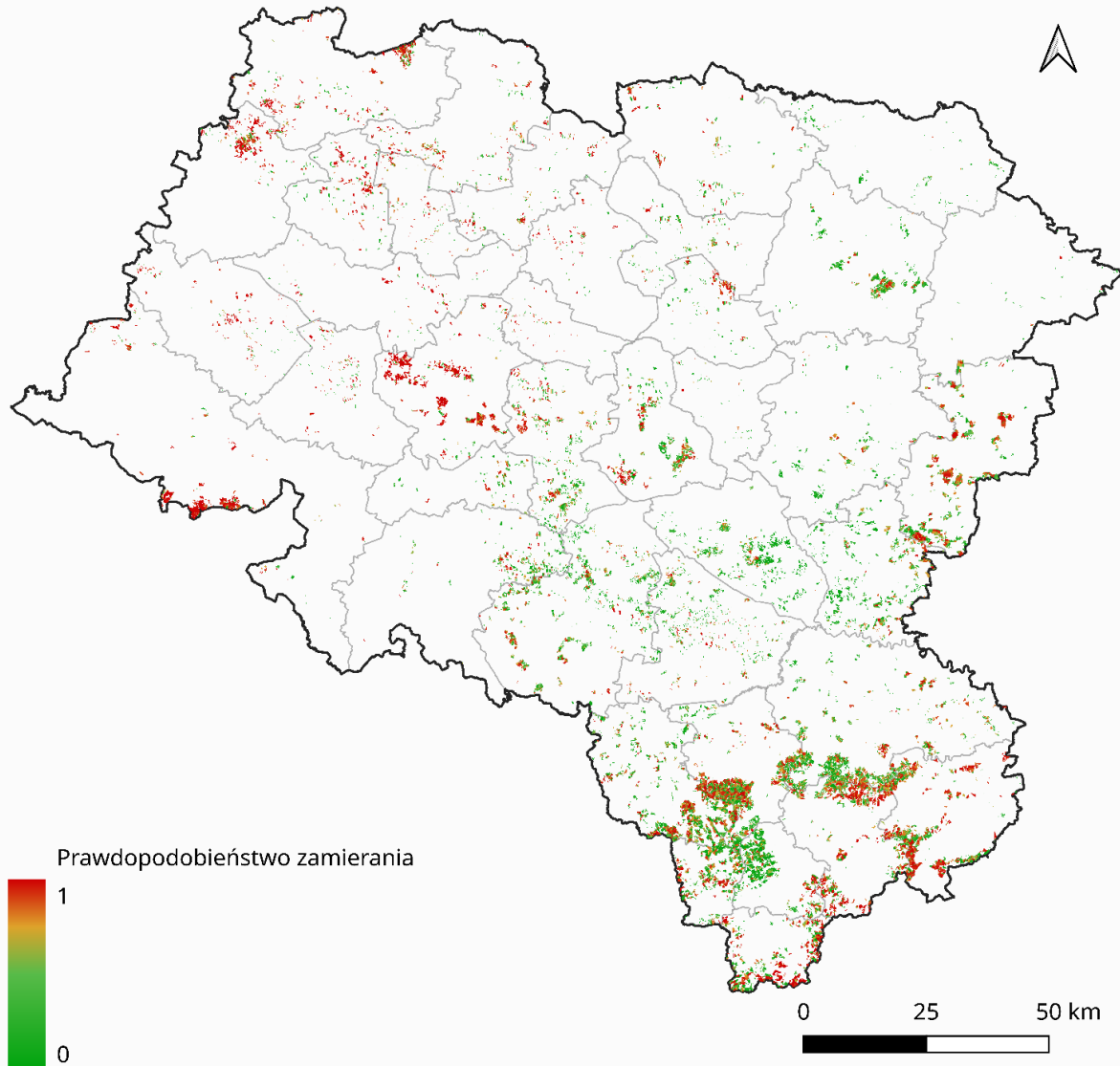
Klimatyczny bilans wodny a nasilenie procesu zamierania drzewostanów



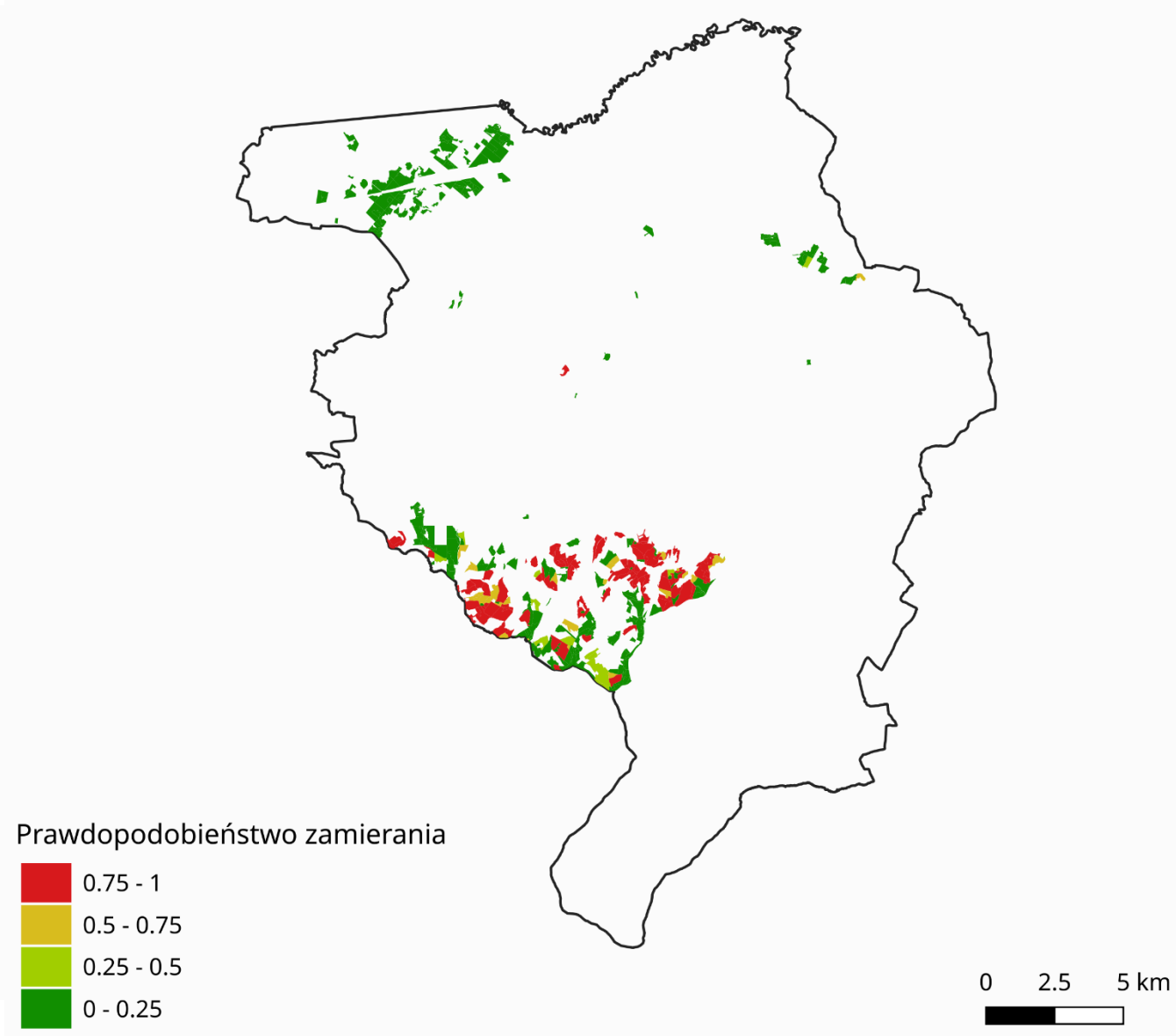
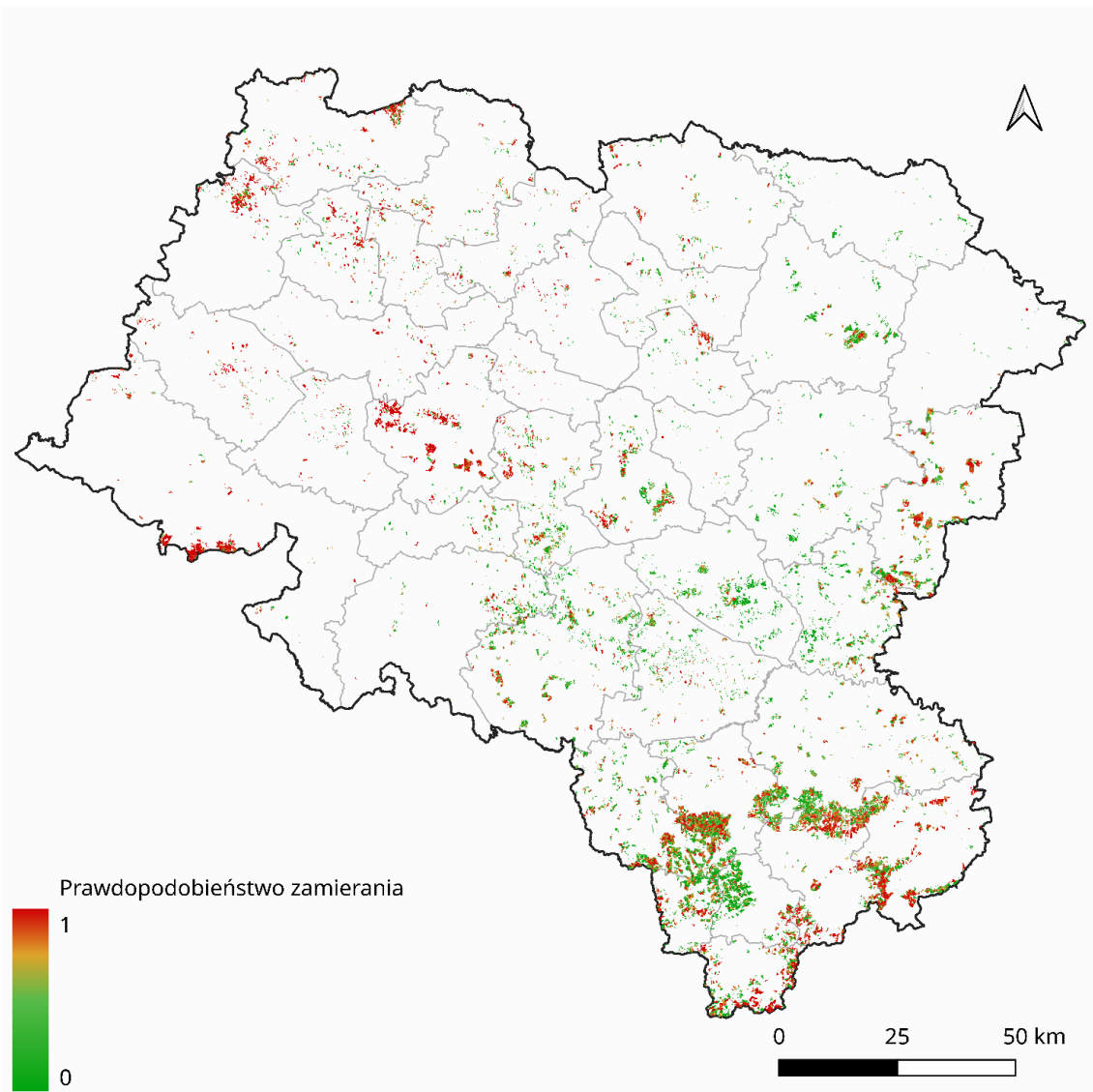
Ryzyko zamierania drzewostanów świerkowych w RDLP Katowice i N-ctwie Bielsko w wyniku suszy



Ryzyko zamierania drzewostanów bukowych w RDLP Katowice i N-ctwie Bielsko w wyniku suszy



Ryzyko zamierania drzewostanów jodłowych w RDLP Katowice i N-ctwie Bielsko w wyniku suszy



Osłabienie europejskich lasów bukowych związane z intensywnymi suszami

Najwcześniejszymi widocznymi oznakami stresu drzew wywołanego suszą są przebarwienia liści i wczesne starzenie się na poziomie korony.

Intensywne susze w latach 2018 i 2019 poważnie wpłynęły na europejskie lasy bukowe w Europie Środkowej, powodując powszechną defoliację i zmniejszenie zawartości chlorofilu w liściach. **Poważne i nieoczekiwane skutki** zaobserwowano w głównych regionach występowania gatunku, w tym **w północnej Bawarii w Niemczech, gdzie przewiduje się, że gatunek ten będzie wykazywał stabilny wzrost i będzie dostosowany do przyszłych warunków klimatycznych** (Felbermeier 1994; Kölling 2007).

Zamieranie buka europejskiego po przedwczesnym starzeniu się liści podczas suszy w 2018 r. w północnej Szwajcarii - Uszkodzenia korony były bardziej widoczne, a regeneracja przebiegała wolniej w przypadku drzew, które wykazały przedwczesne starzenie się liści w 2018 r., **szczególnie drzew o dużych rozmiarach.**



Fot. Maj, 2020 r. - zamierające korony buków w Puszczy bukowej w wyniku suszy w r. 2019, fot. J. Socha

Dlaczego w zmieniających się warunkach siedliskowych zmniejsza się żywotność i zwiększa śmiertelność głównie najstarszych drzewostanów i największych drzew?

- **Szybko rosnące, wyższe drzewa mają szersze przewody przewodzące wodę, które są bardziej narażone na zatory ksylemowe, niewydolność hydrauliczną i głód węglowodanowy w okresach suszy (Adams i in., 2017; Choat i in., 2018; Olson i in., 2018).**
- **Ponadto, u starszych i wyższych drzew fotosymilaty i woda muszą być transportowane na większe odległości, przez co równowaga węglowodanów niestrukturalnych (NSC) wzdłuż drzewa może być zaburzona podczas suszy (Adams i in., 2017; Hesse i in., 2021; Sevanto, 2018).**
- **Drzewa mogą adaptować się do nowych, suchszych warunków; adaptacja jest jednak związana z plastycznością systemów korzeniowych, która maleje wraz z wiekiem (Zanetti i in., 2015, Köstler i in., 1968).**
- **Dlatego odporność na suszę może maleje wraz z wysokością i wiekiem drzew (Martínez-Vilalta i in., 2012).**

PNAS

Plant height and hydraulic vulnerability to drought and cold

Mark E. Olson^{a,1}, Diana Soriano^a, Julieta A. Rosell^b, Tommaso Anfodillo^c, Michael J. Donoghue^{d,1}, Erika J. Edwards^d, Calixto León-Gómez^a, Todd Dawson^{e,f}, J. Julio Camarero Martínez^g, Matiss Castorena^{a,2}, Alberto Echeverría^a, Carlos I. Espinosa^h, Alex Fajardoⁱ, Antonio Gazol^g, Sandrine Isnardⁱ, Rivete S. Lima^a, Carmen R. Marcatiⁱ, and Rodrigo Méndez-Alonso^m

^aDepartamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 Ciudad de México (CDMX), Mexico; ^bLaboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 CDMX, Mexico; ^cDepartment Territorio e Sistemi Agro-Forestali, University of Padova, 35020 Legnaro (PD), Italy; ^dDepartment of Ecology and Evolutionary Biology, Yale University, New Haven, CT

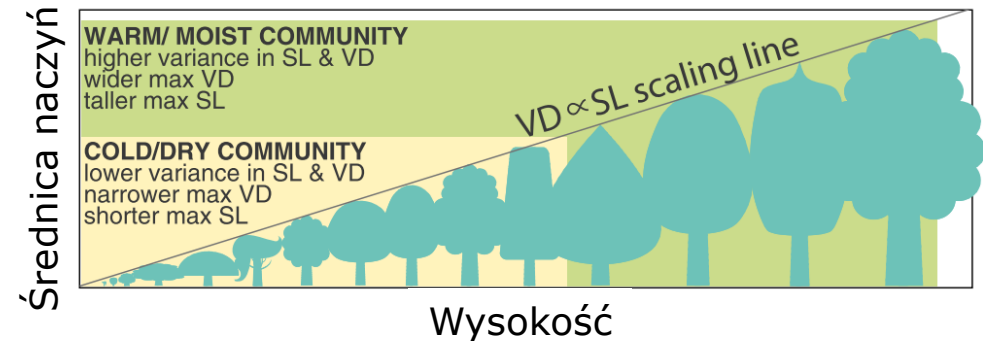


Fig. 4. Climate, vessel diameter, and stem length/plant height in plant hydraulic adaptation. Vessel diameter (VD) scales with stem length (SL) similarly across all communities, represented by the diagonal line. The green box denotes a warm and moist community, with wide variance in plant height, represented by the width of the green box and the wide range of plant silhouettes, with a correspondingly wide variance in species mean vessel diameters, represented by the height of the green box. The narrower ranges of height and vessel diameter in a cold, dry community are represented by the yellow box. Because wider vessels are more vulnerable, the maximum vessel diameter permitted in the cold/dry community is narrower, helping explain why maximum plant height in these communities is lower.

Wpływ suszy i zaburzeń na przyrost lasów i pochłanianie CO₂

Od pochłaniacza do źródła: zmieniający się klimat i zamieranie lasów w wyniku zaburzeń mogą wpłynąć na bilans węgla w XXI wieku w górskich lasach niezagospodarowanych

Ekstremalne susze i upały w 2018 roku miały silny wpływ na cykl węglowy w 2019 roku. Produktywność netto ekosystemu była o ~25% niższa w 2019 r. w porównaniu do lat przed suszą.

OXFORD
ACADEMIC

Forestry

Issues More Content ▼ Submit ▼ Purchase Alerts About ▼ All Forestry: A

Article Contents

Abstract

Introduction

Material and methods

From sink to source: changing climate and disturbance regimes could tip the 21st century carbon balance of an unmanaged mountain forest landscape

Katharina Albrich ✉, Rupert Seidl, Werner Rammer, Dominik Thom

<https://doi.org/10.1093/forestry/cpac022>

scientific reports

Explore content ▼ About the journal ▼ Publish with us ▼

[nature](#) > [scientific reports](#) > [articles](#) > article

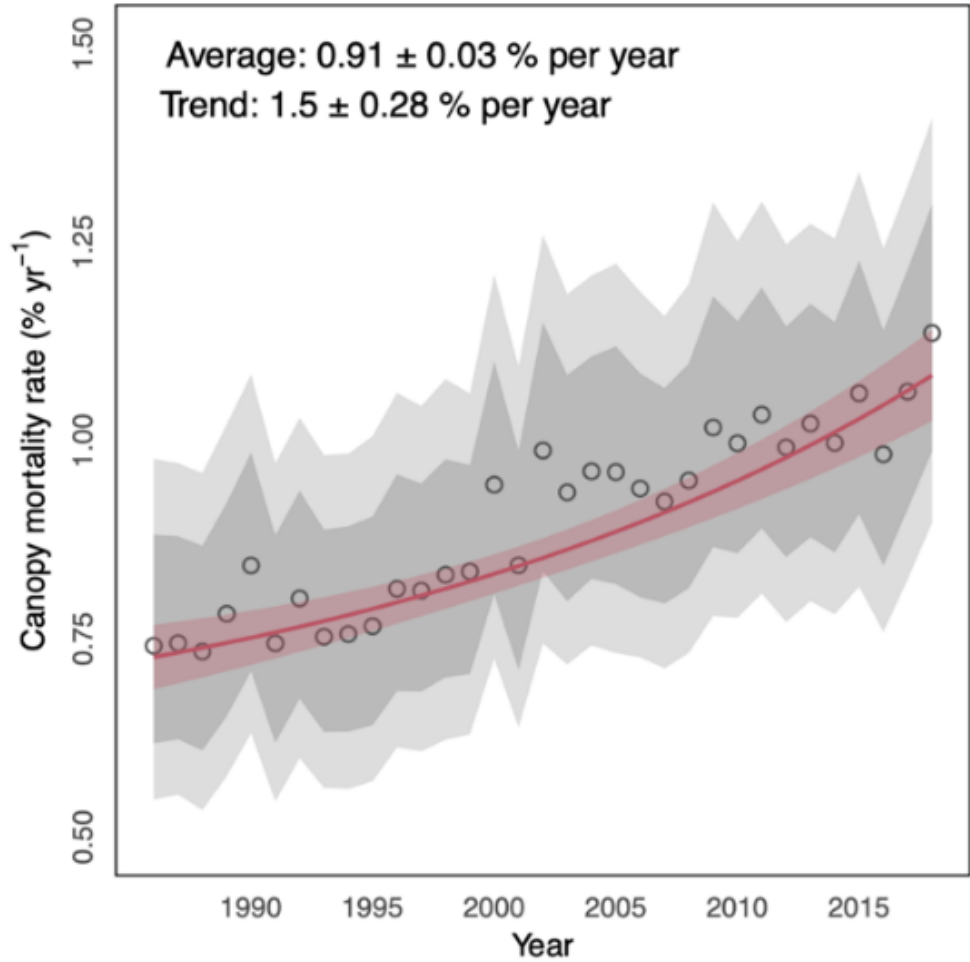
Article | [Open Access](#) | [Published: 05 July 2023](#)

Observational evidence of legacy effects of the 2018 drought on a mixed deciduous forest in Germany

[Felix Pohl](#) ✉, [Ulrike Werban](#), [Rohini Kumar](#), [Anke Hildebrandt](#) & [Corinna Rebmann](#)

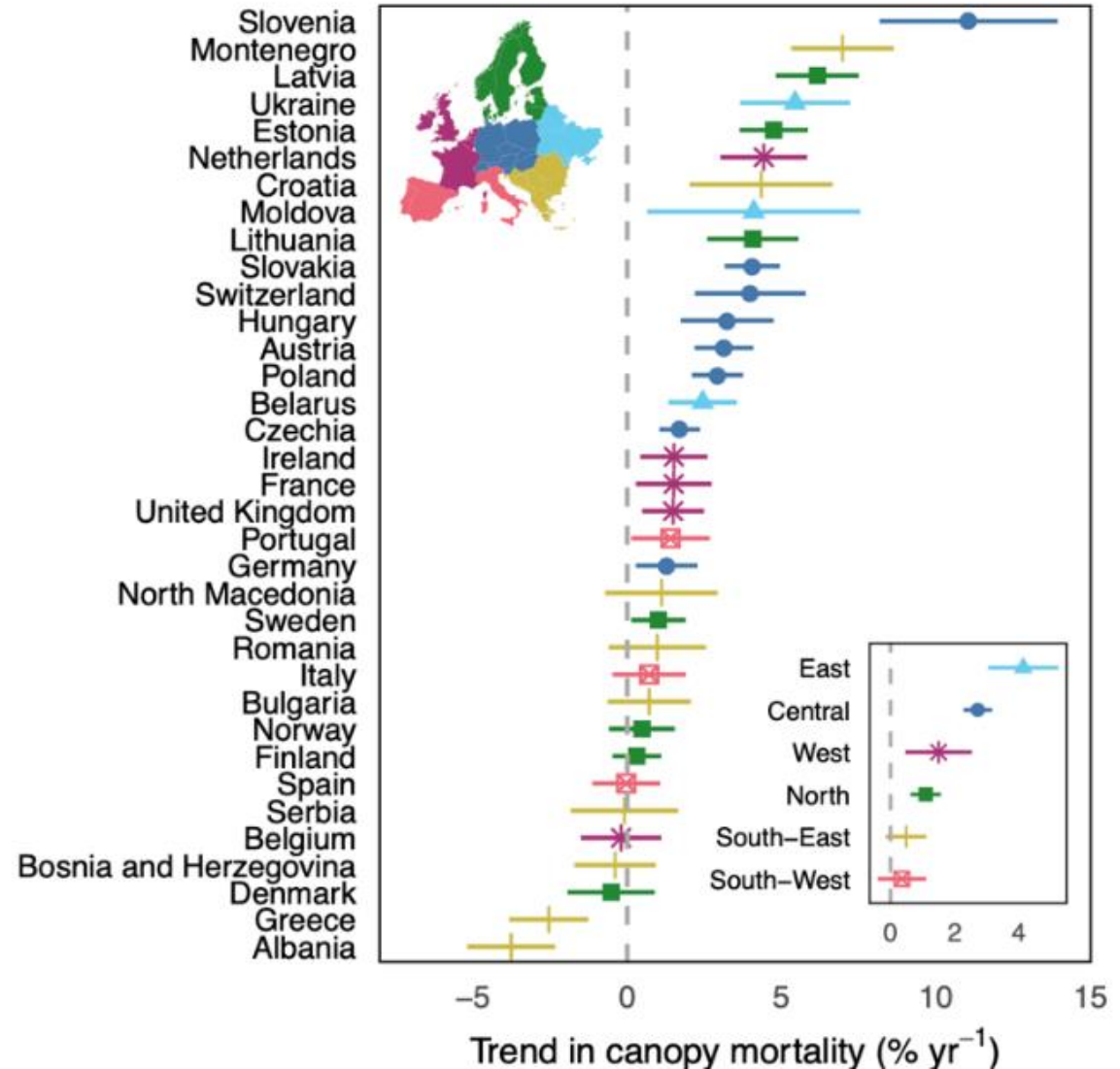
[Scientific Reports](#) **13**, Article number: 10863 (2023) | [Cite this article](#)

Rosnące tempo zamierania lasów w Europie



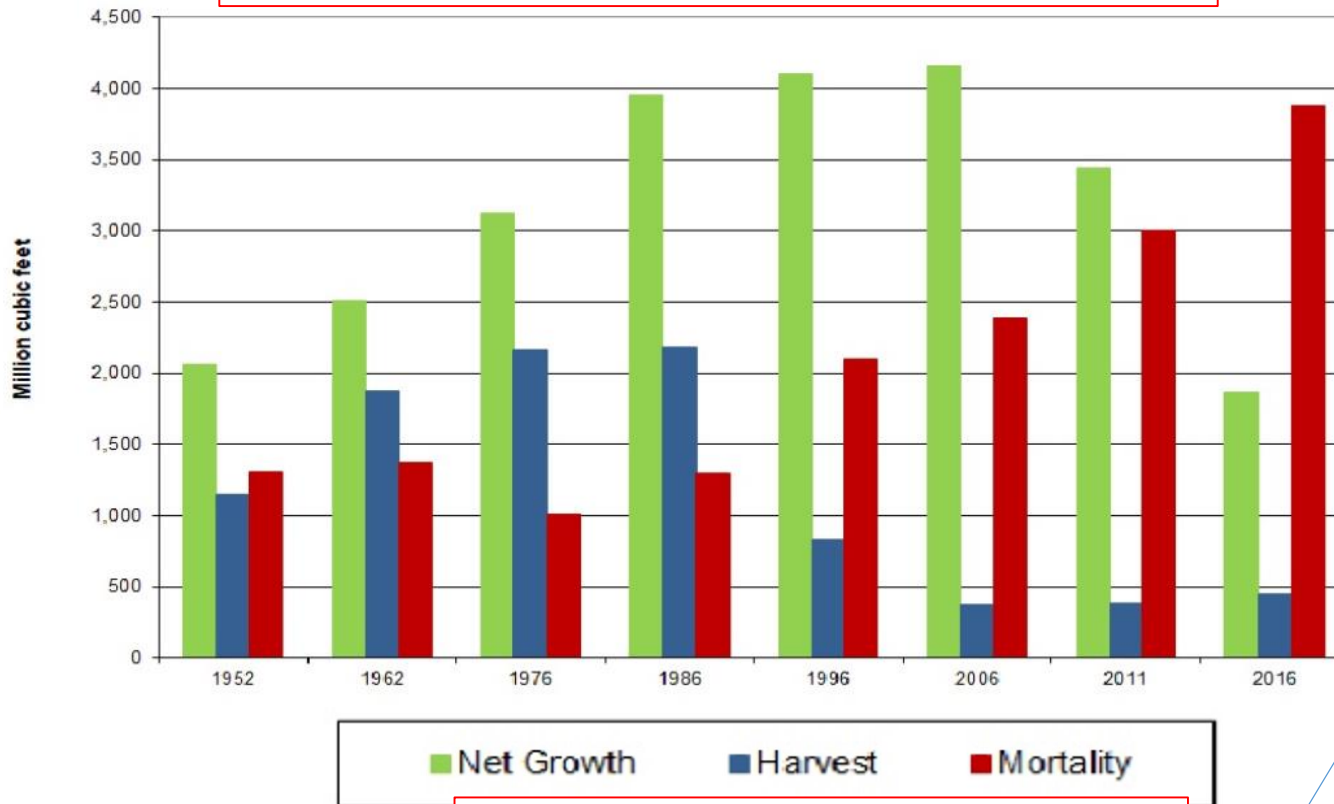
Ryc. Wskaźniki śmiertelności lasów i trendy w lasach Europy (Senf i in. 2021).

Zamieranie będzie silnie zmieniało demografię lasów, mediana wieku lasów w ponad 50% krajów Europy do 2050 roku spadnie poniżej 30 lat (Senf i in. 2021)



Zagrożenia związane z ochroną bierną lasów - USA

**Przyrost roczny, śmiertelność i pozyskanie
drewna w lasach stanowych USA 1952-2016**



Przyrost | Pozyskanie | Śmiertelność

Nasze lasy federalne nie są aktywnie zarządzane, czy to poprzez pozyskiwanie drewna, trzebieże i "prescribed fire". W rezultacie, nasze lasy umierają w zadziwiającym tempie. Obecnie mamy miliony akrów z gęstymi drzewostanami, które konkurują o światło i wodę, co czyni je bardziej podatnymi na zmieniające się warunki klimatyczne, suszę i gradacje owadów.

Przyrost lasów wynosi 48 % śmiertelności, podczas kiedy pozyskanie zaledwie 11%. Śmiertelność lasów nadal wykazuje tendencję wzrostową.

Tylko w 11 zachodnich stanach oszacowano liczbę stojących martwych drzew na 6.3 mld

Our federal forests are not being actively managed, whether through logging, thinning and prescribed fire. As a result, our forests are dying at an astonishing rate. And today we have millions of acres with dense stands of trees that compete for light and water, making them more vulnerable to changing climate conditions, drought and insect infestations.

And as forest mortality has increased, our forests have become net carbon emitters. In California, for example, research suggests that that greenhouse gases are billowing out of the state's forests **faster than they are being sucked back in.**

Źródło: <https://healthyforests.org/>

Wyzwania dla zarządzania lasami

- Jednymi z najpoważniejszych wyzwań stojących przed zarządzającymi lasami są obserwowana zmiana klimatu oraz antropopresja i związane z nim obniżenie stabilności lasów.
- Ogromnym wyzwaniem jest wzrost zróżnicowania oczekiwań społecznych dotyczących szerszego, zrównoważonego wykorzystania zasobów leśnych, wykraczających poza produkcję drewna.
- Oczekiwania dotyczące wielofunkcyjności lasów często łączą się ze sprzecznościami. Sprawia to że do zarządzania lasami są **potrzebne zaawansowane narzędzia** do wspierania decyzji **pozwalające na rozważanie alternatywnych sposobów postępowania** jakimi są **systemy wspomagające podejmowanie decyzji– decision suport systems DSS**.

Wpływ zmian klimatu i antropopresji na lasy

1. Wpływ zmiany klimatu i antropopresji na lasy i środowisko naturalne staje się coraz bardziej widoczny i przewiduje się, że będzie eskalował w kierunku procesów osłabiających stabilność lasów i zwiększając śmiertelność drzew.
2. Zwiększony przyrost powoduje akumulację zapasu. Wymaga to dostosowania cięć w celu uniknięcia drzewostanów ze zbyt dużymi zagęszczeniami zwiększającymi zagrożenie od suszy i huraganowych wiatrów.
3. Szybciej przyrastające drzewa osiągają określone wymiary w krótszym okresie, co powinno mieć wyraz w przyjmowanym wieku rębności, szczególnie w przypadku drzewostanów występujących na niewłaściwych siedliskach, które należy przebudowywać.
4. W obecnej sytuacji nie ma rozwiązań zero-jedynkowych, a ochrona przyrody i gospodarka leśna stają się sztuką wybierania kompromisów między wszystkimi podmiotami zaangażowanymi w zarządzanie lasami i ochronę przyrody.
5. Konieczne jest wypracowanie mechanizmów wzajemnego uczenia się pomiędzy interesariuszami podmiotami zaangażowanymi w realizację polityki leśnej: leśnikami, przemysłem drzewnym, NGO's i ochroną przyrody, turystyką i wreszcie społeczeństwem. Mechanizmy te z jednej strony mogą pozwolić na osiągnięcie celów wielofunkcyjnej gospodarki leśnej, a z drugiej umożliwią wypracowanie efektywnych metod reagowania na zaburzenia w gospodarowaniu lasami związane ze zmianami klimatycznymi i antropopresją.



Dziękuję za uwagę!



Fot. Drzewostan bukowy w Nadleśnictwie Gryfino (fot. J. Socha)