

Wpływ zmian klimatu na środowisko przyrodnicze, jak wykorzystać potencjał przyrody w łagodzeniu zmian klimatu

Bogdan H. Chojnicki prof. UPP
Jacek Leśny prof. UPWR

Wzmacnianie odporności na zmiany klimatu poprzez wykorzystane potencjału małej retencji i środowiska przyrodniczego w skali lokalnej i regionalnej

Konferencja Zielona Góra 28. 11. 2019



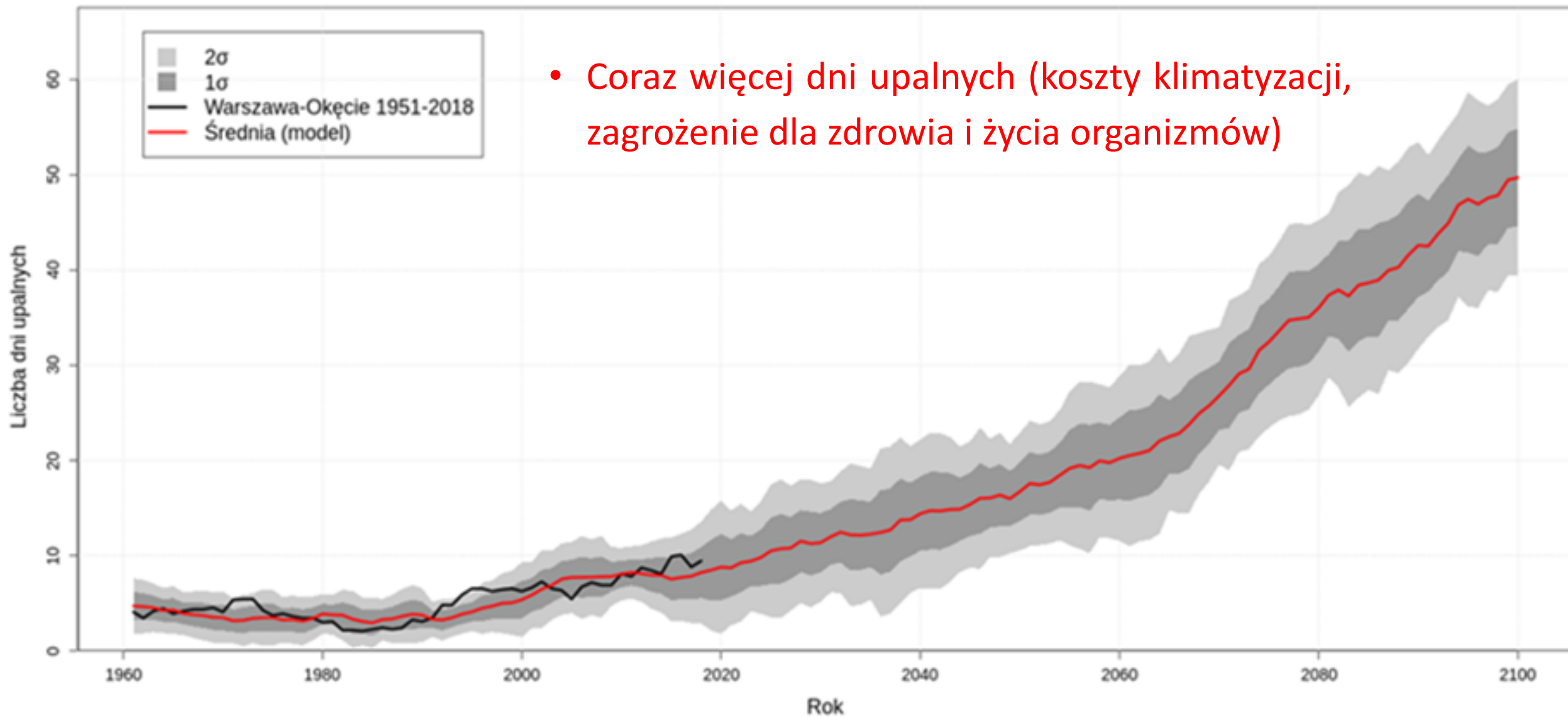
Projekt pn. „Współdziałanie środowisk na rzecz adaptacyjności do zmian klimatycznych poprzez małą retencję i ochronę bioróżnorodności” współfinansowany ze środków Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.



Unia Europejska
Fundusz Spójności



Zmiana klimatu



- Coraz więcej dni upalnych (koszty klimatyzacji, zagrożenie dla zdrowia i życia organizmów)

Liczba dni upalnych ($T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$) na stacji Warszawa-Okęcie na tle wyników wszystkich realizacji modelu CSIRO MK3.6.0. (dla punktu 21E,51N) (źródło Djakov 2018)

Zmiana klimatu

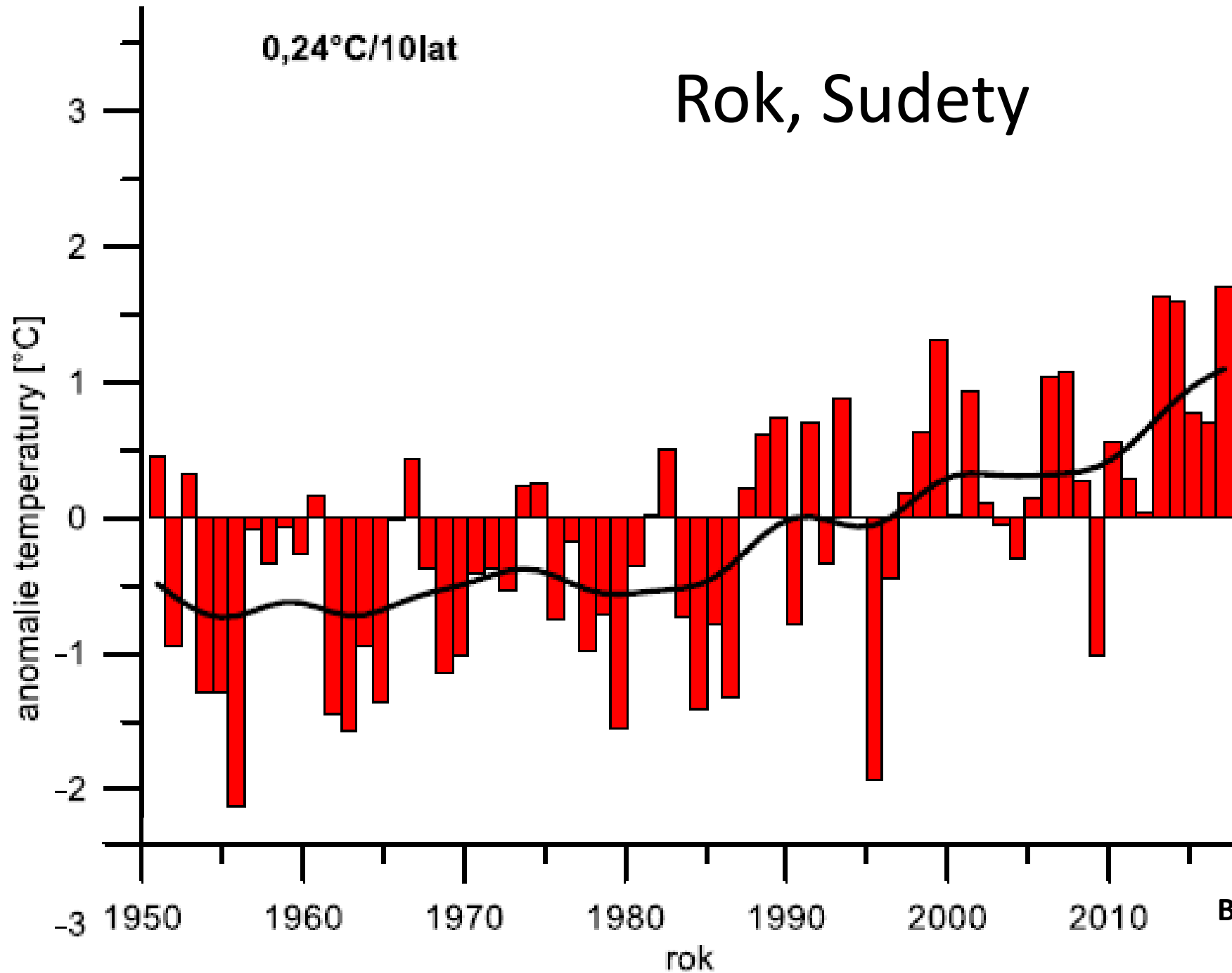
Średnie miesięczne temperatury powietrza w Warszawie dla okresu 1951-2019 (ciepłe kolory oznaczają wartość powyżej średniej, zimne poniżej) (źródło: meteomodel.pl)

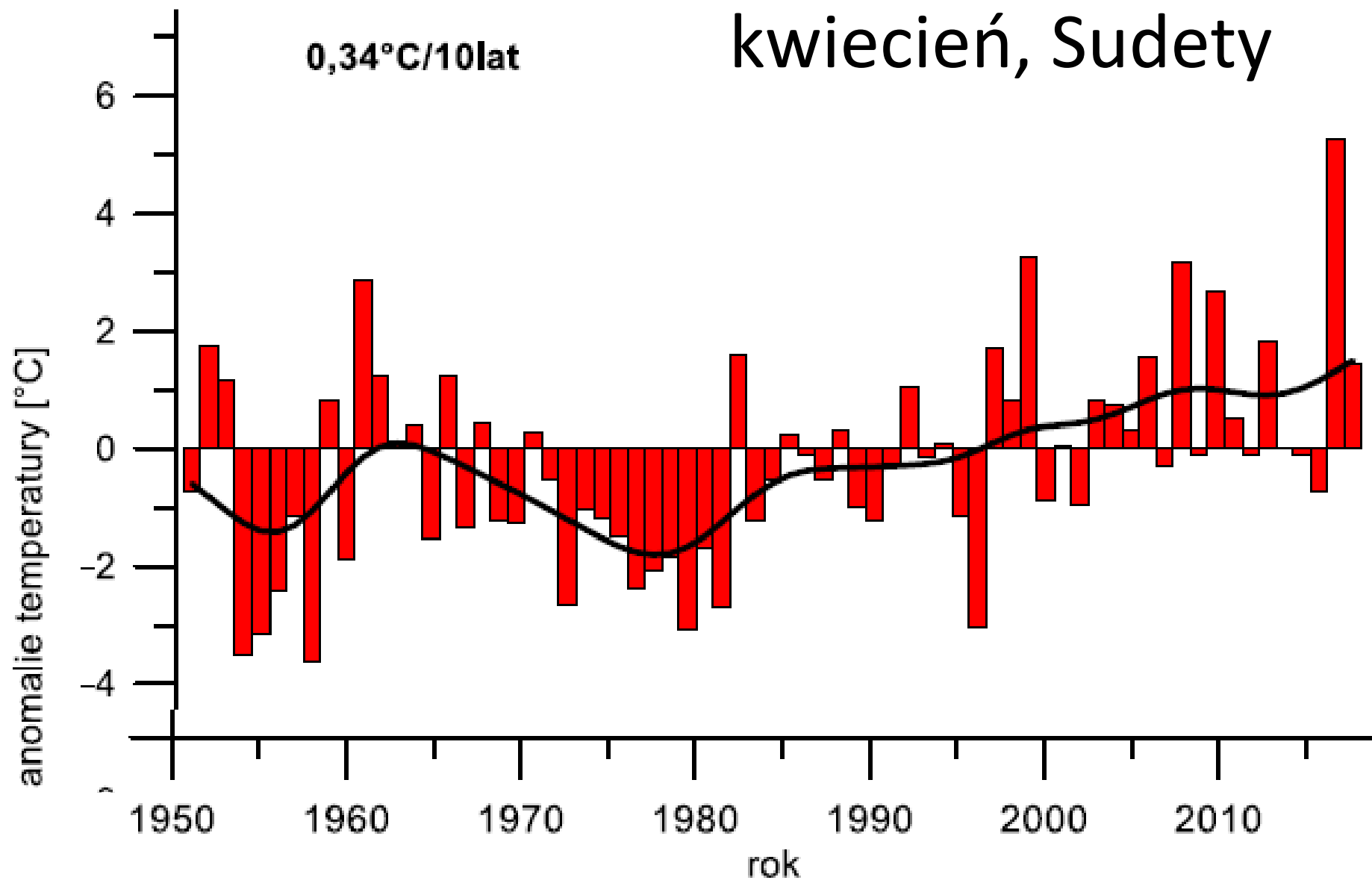
Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
1951	-1.9	-0.7	0.3	8.9	12.5	18.1	18.6	20.4	15.5	6.6	5.8	2.0	8.8
1952	-0.1	-2.2	-3.0	10.8	11.8	15.8	19.3	19.0	11.8	7.2	1.5	-1.5	7.5
1953	-2.3	-2.6	2.6	8.8	13.4	18.8	20.3	17.2	13.6	9.3	2.5	-0.9	8.4
1954	-7.7	-9.6	2.0	5.2	14.5	19.2	17.3	17.7	14.5	8.3	2.2	2.7	7.2
1955	-3.1	-2.6	-0.9	4.7	11.4	16.0	19.2	19.3	14.6	8.3	3.4	0.7	7.6
1956	-1.4	-12.2	-1.4	5.9	12.7	17.4	17.4	15.5	12.3	8.1	-0.6	-0.3	6.1
1957	-1.1	2.6	2.7	8.6	11.0	17.9	18.8	16.2	11.8	8.6	4.3	-1.3	8.3
1958	-2.6	-0.1	-2.9	4.5	14.9	15.5	18.5	17.2	12.8	9.6	3.8	1.2	7.7
1959	-0.9	-1.8	4.3	8.4	13.3	16.8	21.0	18.8	11.7	7.2	2.1	-1.3	8.3
1960	-3.0	-3.3	1.8	6.9	13.2	17.4	16.9	16.5	11.9	8.7	5.0	2.9	7.9
1961	-3.1	1.5	5.3	9.9	12.1	17.7	16.2	16.2	14.0	10.2	3.6	-3.4	8.4
1962	-0.2	-2.5	-1.6	10.5	11.0	14.8	16.2	16.5	12.2	8.0	4.0	-4.5	7.0
1963	-12.4	-8.1	-1.7	8.2	15.7	17.1	20.7	19.3	14.7	8.3	6.3	-5.2	6.9
1964	-3.6	-4.8	-2.9	7.5	13.3	20.0	18.7	16.4	13.4	7.6	3.4	-0.3	7.4
1965	-1.3	-5.7	0.4	6.2	10.1	16.2	16.5	15.7	14.5	7.1	-1.1	0.2	6.6
1966	-4.9	-0.8	2.6	8.5	13.6	17.6	18.9	17.4	12.5	11.0	2.6	-0.1	8.2
1967	-4.9	0.3	5.0	7.8	14.4	16.6	19.7	17.4	16.4	11.3	3.7	-1.3	8.9
1968	-4.0	-0.8	2.9	9.5	12.0	18.4	17.0	18.3	13.9	8.2	3.7	-4.1	7.9
1969	-6.4	-4.3	-2.0	6.7	14.8	17.1	19.0	17.3	13.8	8.2	5.4	-8.5	6.8
1970	-6.1	-5.6	0.2	7.1	12.6	17.2	17.3	17.3	12.2	7.6	4.7	0.7	7.1
1971	-3.8	-0.0	0.0	7.7	15.5	16.1	18.8	19.5	11.1	8.3	2.3	3.1	8.2
1972	-7.4	-0.7	3.7	7.8	13.7	17.1	20.7	17.0	11.8	6.1	4.2	-0.4	7.8
1973	-2.8	1.3	3.9	7.0	13.0	16.4	18.2	17.8	12.8	6.2	1.4	-0.8	7.9
1974	-1.2	2.1	4.6	7.3	11.3	14.7	15.8	18.1	13.4	6.7	3.4	2.3	8.2
1975	2.6	-0.6	4.4	7.0	15.0	16.5	19.6	18.9	15.6	8.0	1.5	0.8	9.1
1976	-2.5	-4.2	-0.9	7.9	12.2	15.2	18.8	15.8	13.1	6.9	4.6	-1.2	7.1
1977	-1.9	0.1	5.4	6.4	12.7	17.5	16.3	16.1	11.2	9.0	5.2	-0.8	8.1
1978	-1.4	-4.5	3.2	6.4	12.2	15.5	16.2	15.9	11.1	8.5	5.1	-4.1	7.0
1979	-6.2	-5.9	1.7	6.8	14.7	19.8	15.0	16.8	13.7	6.1	2.9	1.4	7.2
1980	-6.2	-1.6	-0.4	6.6	2.9	15.6	16.6	16.4	12.6	8.4	1.9	-0.7	6.6
1981	-3.3	-0.9	3.9	5.9	14.1	17.0	18.0	16.6	14.0	8.8	3.4	-3.6	7.8
1982	-3.6	-2.0	3.5	5.6	14.2	15.8	19.2	19.3	15.1	8.7	4.6	1.1	8.5
1983	3.2	-2.6	4.0	9.7	15.6	17.0	19.4	18.5	14.6	8.7	2.0	-0.8	9.1
1984	0.2	-1.7	1.1	9.1	13.7	14.4	15.7	18.0	13.3	10.3	2.1	-1.3	7.9
1985	-8.3	-9.2	2.0	8.4	15.2	14.8	17.3	18.0	12.2	8.0	0.7	1.6	6.7
1986	-1.5	-9.6	1.9	8.9	14.7	16.8	17.8	17.3	11.2	8.0	5.1	-0.3	7.5
1987	-12.3	-0.9	-2.2	7.1	12.1	15.8	17.9	15.2	12.8	8.5	4.0	0.8	6.6
1988	0.4	0.6	1.0	7.2	15.3	16.9	19.4	17.4	13.6	7.7	0.1	0.9	8.4
1989	2.0	4.0	5.5	9.1	14.4	15.7	18.7	17.9	14.3	10.3	1.4	1.1	9.5
1990	1.8	4.7	6.6	8.9	14.0	17.1	17.0	17.7	11.1	9.1	4.5	-0.3	9.4
1991	-0.3	-4.2	3.9	7.8	10.8	15.5	19.1	18.2	14.4	7.8	4.1	-1.5	8.0
1992	-1.1	0.8	3.4	7.3	13.6	18.3	20.1	21.5	12.6	5.7	3.6	-0.7	8.8
1993	0.1	-1.5	0.9	9.0	16.5	15.6	16.8	16.6	12.0	7.8	-2.7	2.0	7.8
1994	2.0	-2.6	3.7	9.1	12.4	15.8	22.0	18.3	14.5	6.5	3.6	0.6	8.8
1995	-1.7	3.2	2.9	7.8	12.6	17.3	20.1	18.6	13.4	9.9	-0.2	-5.3	8.2
1996	-5.8	-5.6	-1.6	8.2	15.1	16.6	16.1	18.6	10.6	9.2	6.0	-5.4	6.8
1997	-4.4	1.7	2.7	5.0	13.7	16.6	17.9	19.1	13.0	6.1	2.8	-0.2	7.8
1998	0.3	3.2	1.8	9.9	14.6	17.7	17.7	16.4	13.2	7.7	-1.9	-2.5	8.2
1999	-0.2	-1.3	4.6	10.0	12.6	18.0	20.7	17.9	15.8	8.3	1.5	0.7	9.0
2000	-1.4	2.5	3.4	12.4	15.3	17.8	16.6	18.1	12.0	11.6	5.9	1.4	9.6
2001	-0.5	-0.8	2.2	8.0	14.7	15.2	20.7	19.3	12.1	10.9	2.4	-4.2	8.3
2002	-0.7	3.6	4.5	9.0	17.5	17.6	21.1	20.7	13.7	7.2	4.1	-6.6	9.3
2003	-2.9	-4.9	1.9	7.3	15.7	18.0	20.2	18.7	13.8	5.4	4.9	0.9	8.3
2004	-5.1	-0.0	3.5	8.7	12.0	15.8	17.9	19.0	13.5	10.0	3.7	1.8	8.4
2005	0.9	-3.1	-0.0	9.0	13.7	16.0	20.9	17.7	15.9	9.4	3.2	-0.3	8.6
2006	-8.3	-3.2	-0.6	9.1	14.2	18.2	23.5	17.9	16.1	10.7	5.9	3.9	9.0
2007	3.7	-1.1	7.2	9.7	15.7	19.0	18.8	19.0	13.3	8.3	1.8	0.2	9.6
2008	1.1	3.1	3.8	9.4	13.8	18.9	19.4	18.7	12.8	10.1	5.2	1.3	9.8
2009	-2.7	-0.6	2.7	11.3	13.6	16.2	19.9	18.6	15.5	6.9	5.6	-1.0	8.8
2010	-8.0	-1.9	3.9	9.5	13.6	17.8	21.9	19.7	12.4	6.1	5.8	-5.4	7.9
2011	-0.6	-3.8	3.3	11.1	14.4	19.0	18.1	18.9	15.1	8.5	3.0	2.6	9.1
2012	-1.0	-6.1	4.7	9.4	15.6	17.3	21.1	19.1	14.7	8.2	5.8	-3.1	8.8
2013	-3.5	-0.4	-1.8	8.0	15.5	18.6	20.0	19.7	12.4	10.4	5.6	2.4	8.9
2014	-2.6	1.9	7.0	10.7	14.5	16.4	21.4	18.2	15.1	9.7	4.8	0.9	9.8
2015	1.4	1.1	5.5	8.6	13.4	17.7	20.1	23.1	15.4	7.6	5.3	4.7	10.3
2016	-2.9	3.6	4.2	9.7	16.0	19.5	20.0	18.8	16.4	7.6	3.2	1.2	9.8
2017	-3.7	-0.8	6.1	7.7	14.6	18.5	18.9	19.7	14.0	10.0	4.9	2.5	9.4
2018	0.8	-3.2	0.9	13.7	18.3	19.7	21.4	21.1	16.2	10.4	4.4	1.6	10.4
2019	-1.7	3.2	6.1	10.6	13.6	22.9	19.3	---	---	---	---	---	---

0,24°C/10lat

Rok, Sudety

Zmiany klimatu



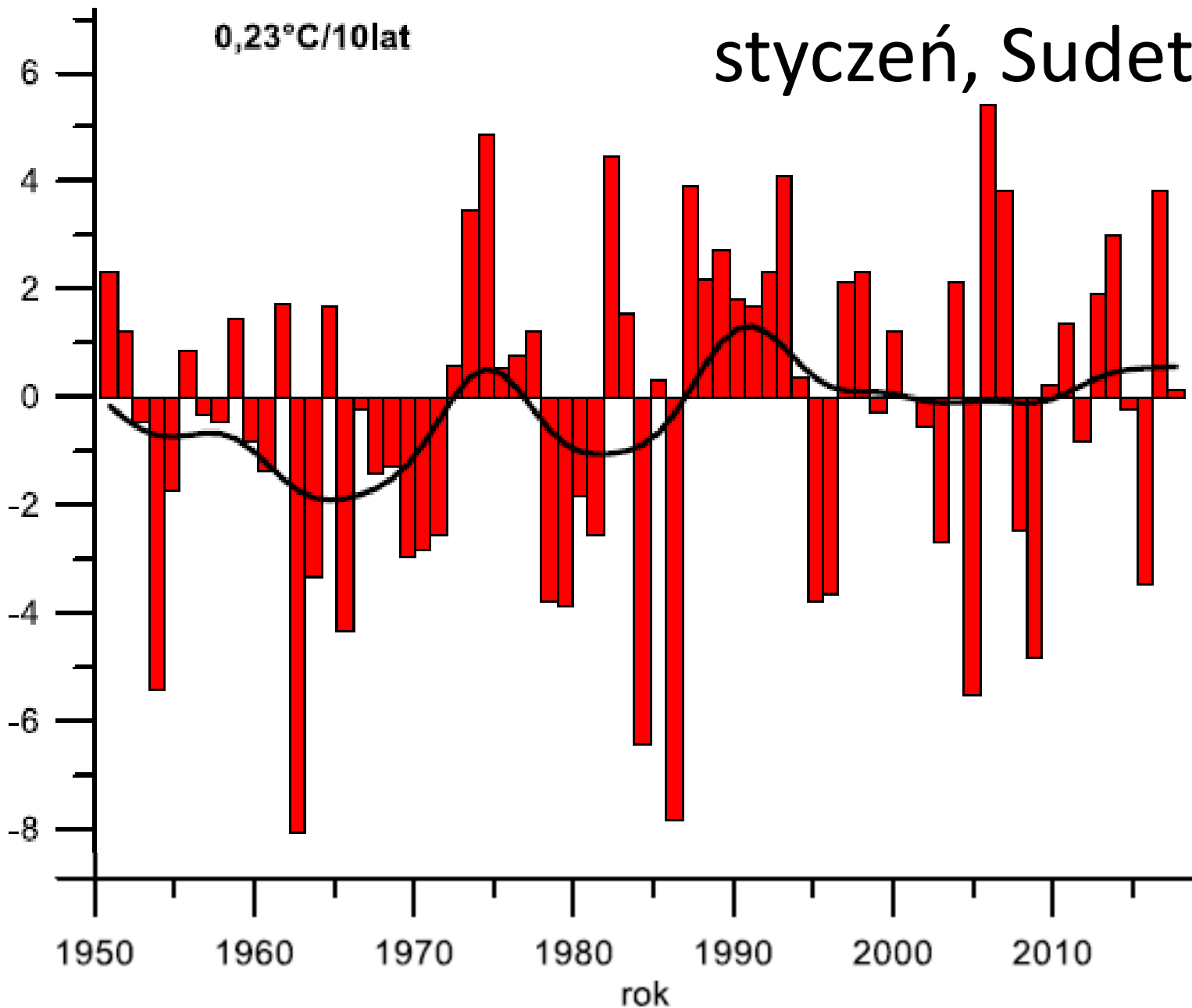


Skutki:
wcześniej
zaczyna
się
okres
wegetacyjny

0,23°C/10lat

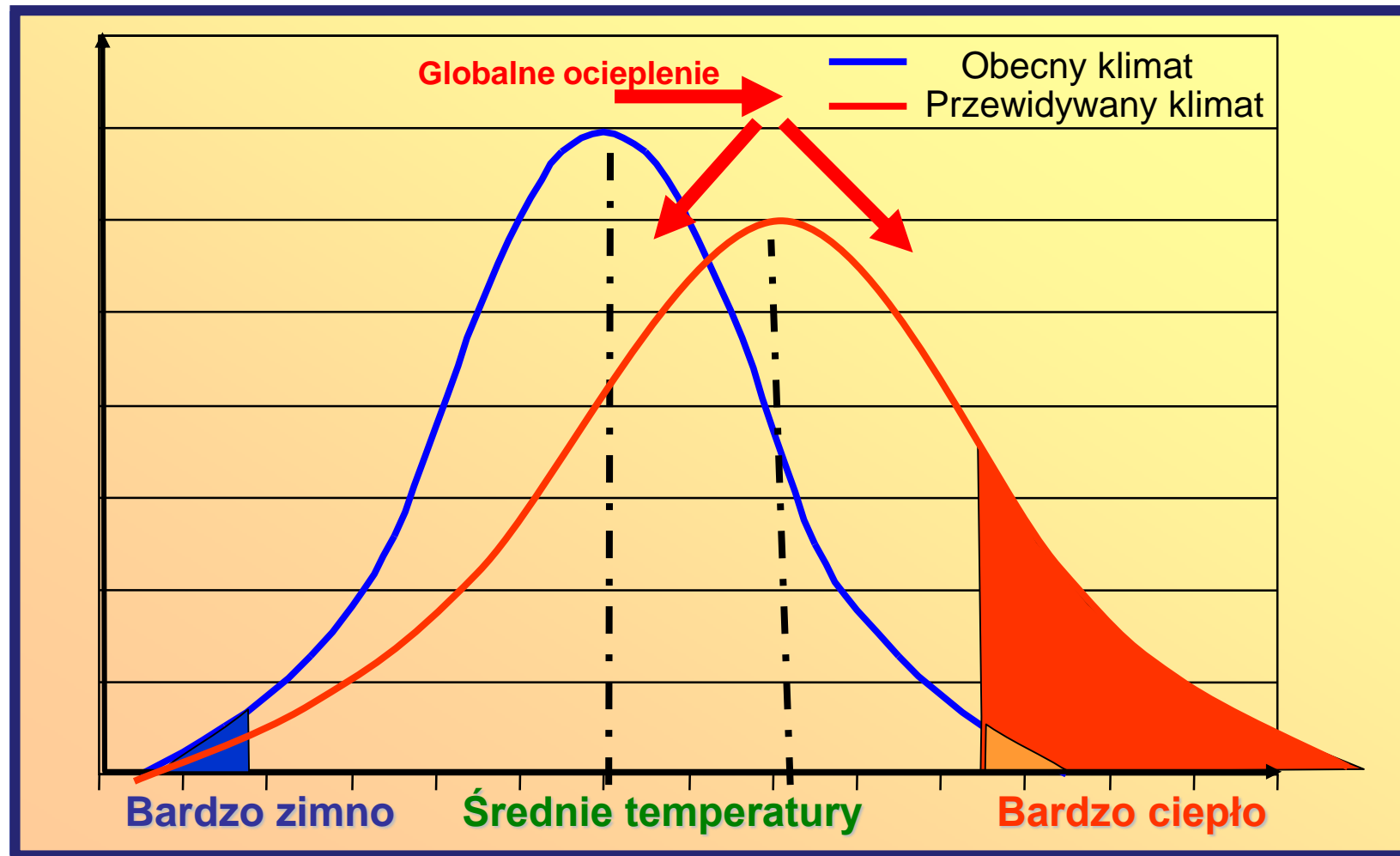
styczeń, Sudety

anomalie temperatury [°C]



Skutki:
bardzo
duża
zmienność
zimą

Rozkład temperatury i częstości występowanie temperatur ekstremalnych

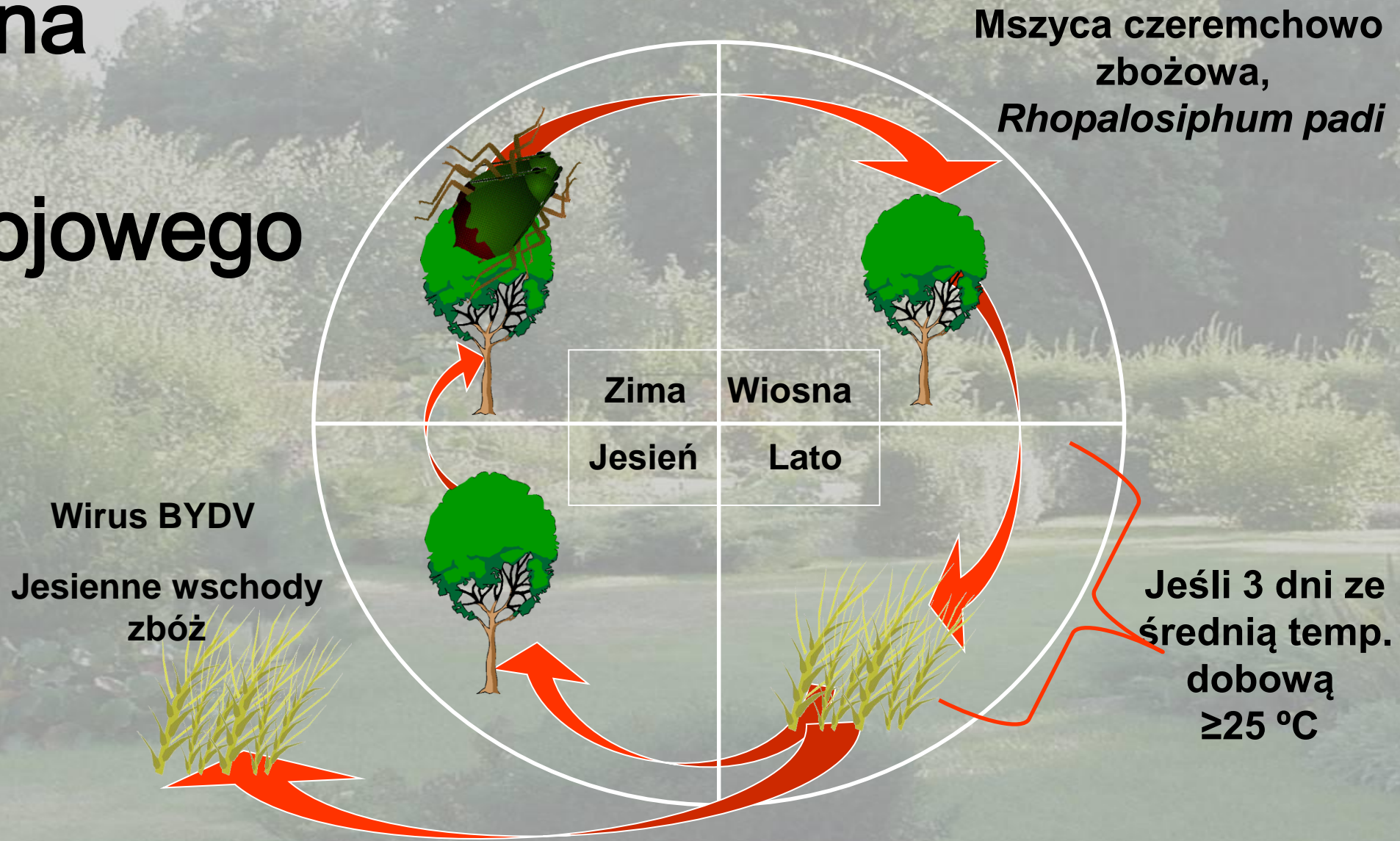


Zmiana klimatu i skutki

Wzrost temperatury spowoduje:

- niewielki **wzrost** sumy rocznej **opadów**;
- częstsze występowanie **opadów nawalnych** w okresie letnim, a co za tym idzie wzrost zagrożenia **erozją wodną, powodziami i potencjalnie większy odpływ**;
- coraz częstsze i dotkliwsze **susze** (dłuższe przerwy między opadami) oraz wynikające z nich **starty w rolnictwie** oraz **ograniczenia w dostępie do wody**.

Zmiana cyklu rozwojowego



Ruszkowska M. 2006: *Uwarunkowania klimatyczne w rozprzestrzeleniu najważniejszych wektorów chorób wirusowych na zbożach w badanych regionach Polski.*

Progress in plant protection vol.46 no.1

Gatunki inwazyjne

Wzrost temperatury spowoduje pojawienie się **nowych gatunków** roślin i zwierząt **lepiej dostosowanych** do cieplejszych warunków. Będą one często wygrywać konkurencję z organizmami dotychczas występującymi na tym terenie.



Aleksandretta obrożna



Żółw ozdobny

Gatunki inwazyjne



Rośliny:

czeremcha amerykańska,
klon jesionolistny,
niecierpek drobnokwiatowy,
niecierpek gruczołowaty,
kolczurka klapowana,
redestowce i moczarka kanadyjska (w wodzie),

Zwierzęta:
pomrów żółtawy,
szczeżuja chińska,
racicznica,
biedronka azjatycka,
karaś srebrzysty,
czebaczek amurski,
sumik karłowaty,
babka szczupła,
babka bycza,
norka amerykańska



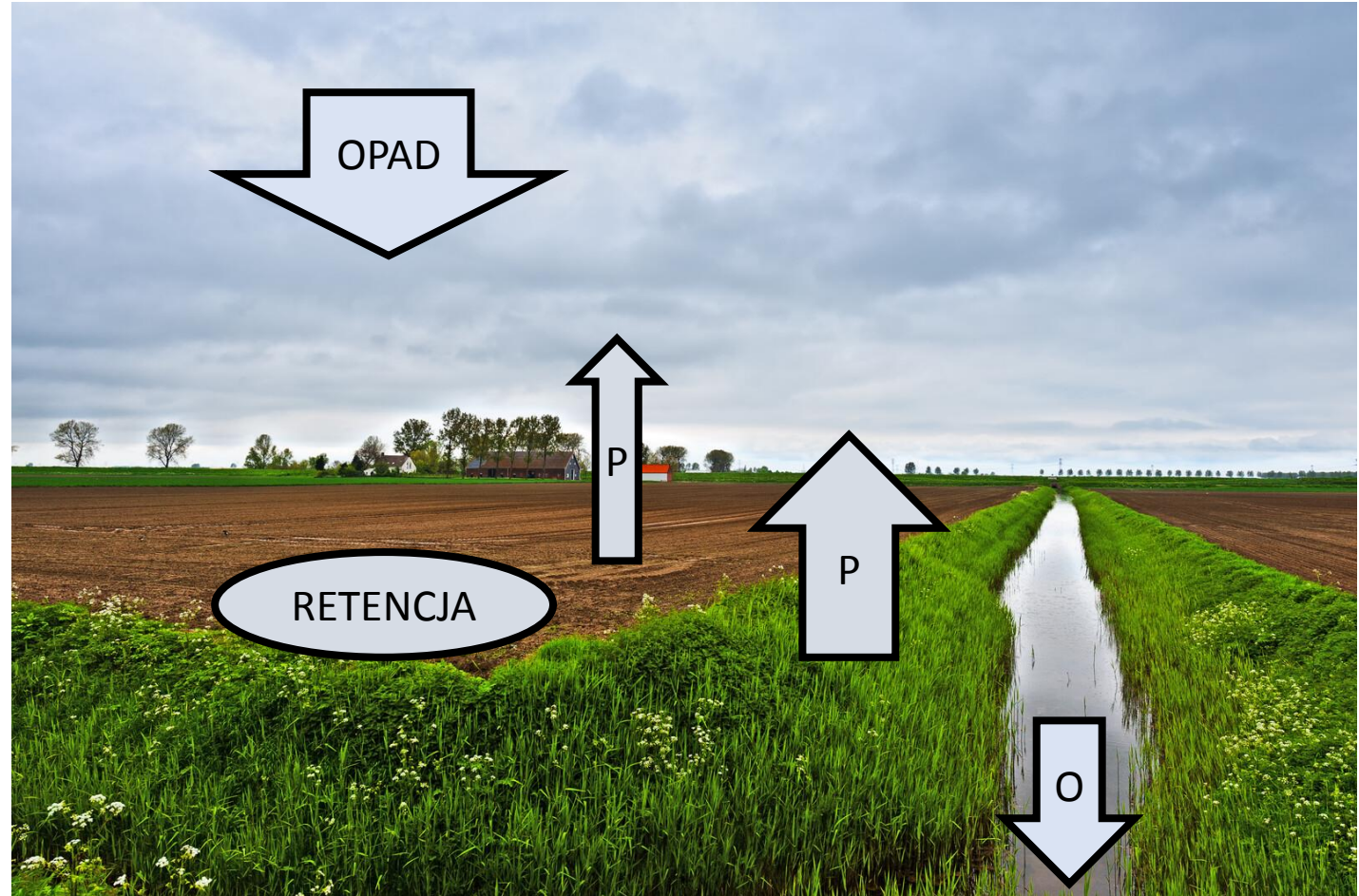


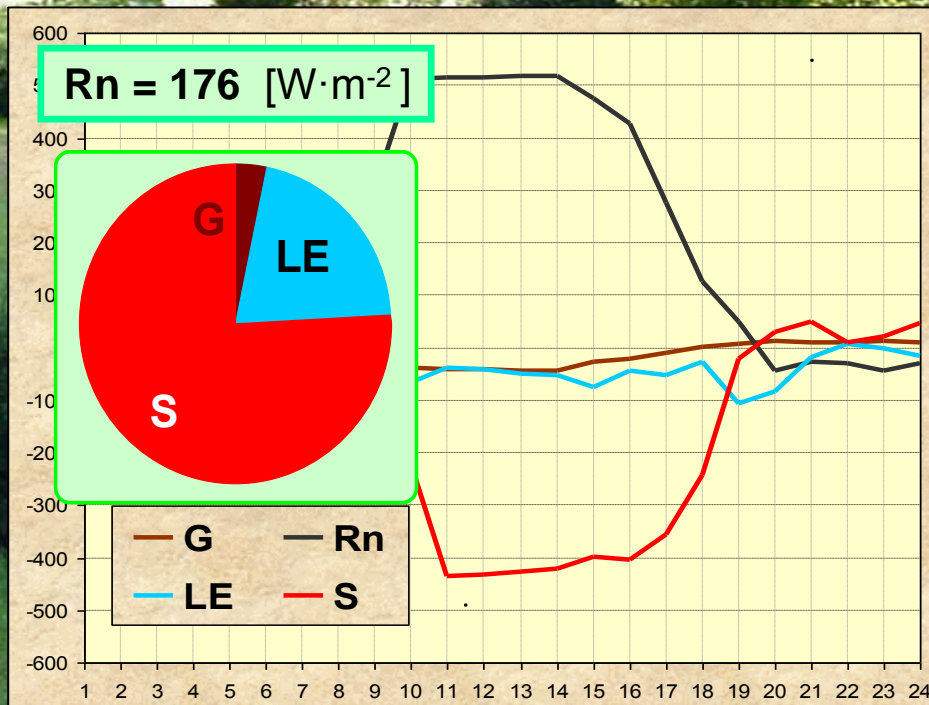
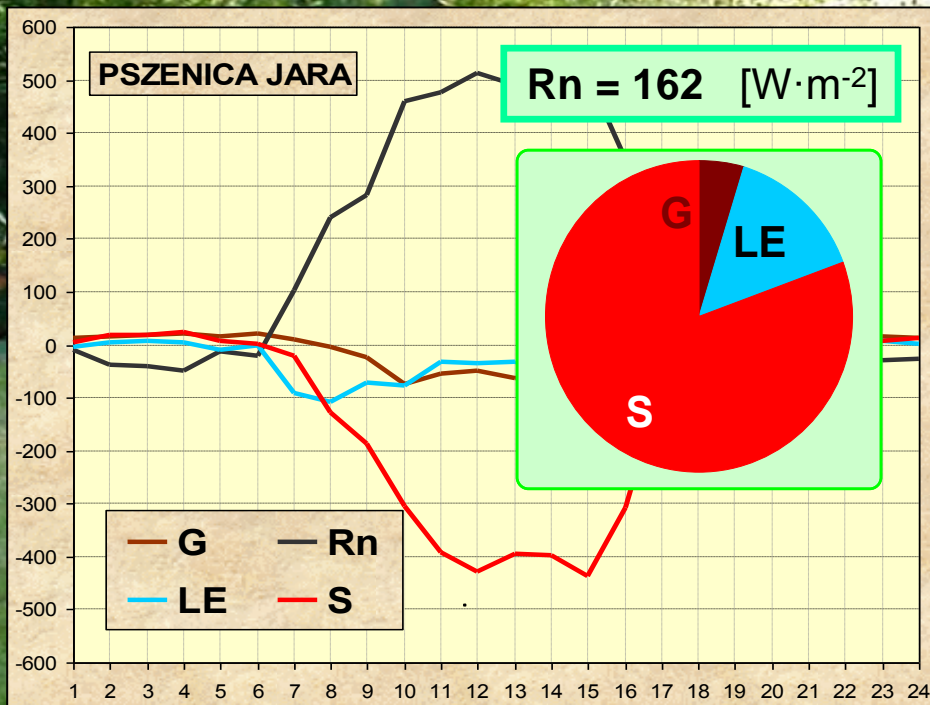
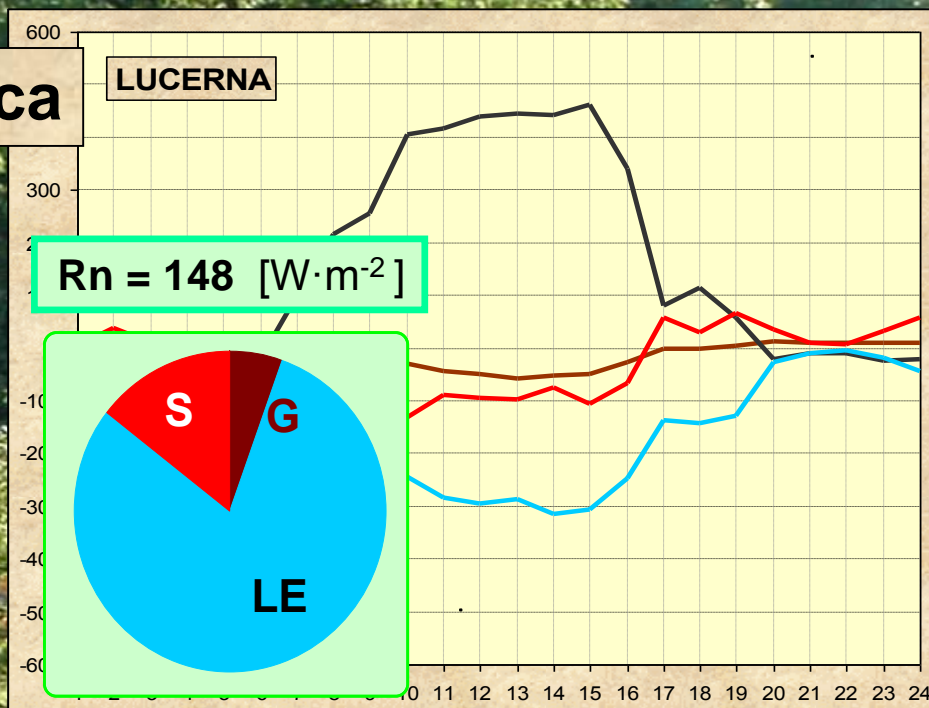
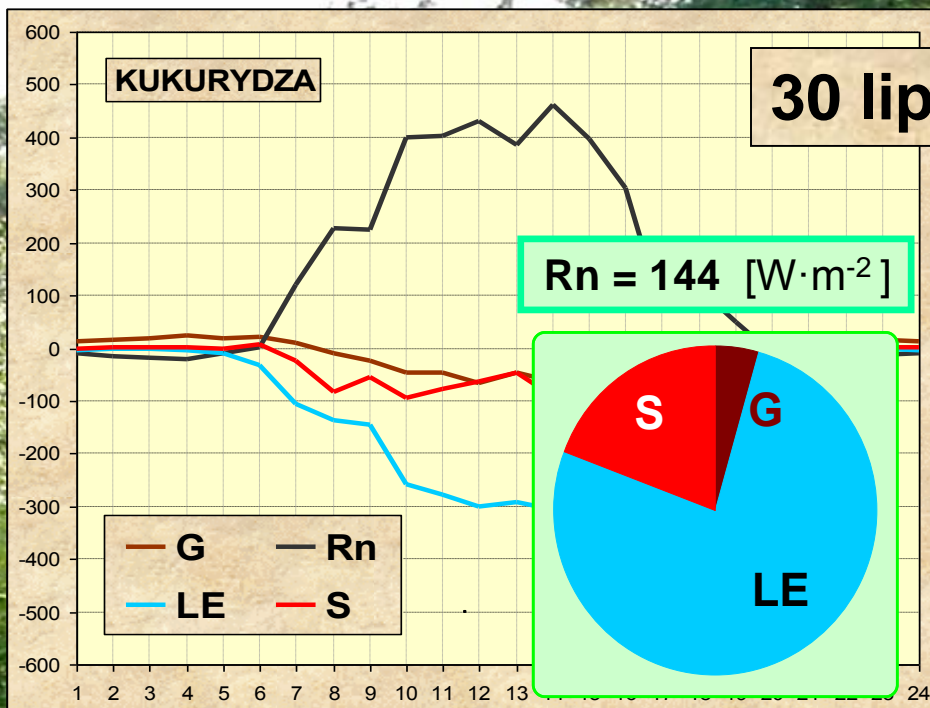
Od 2004 ...



Bilans wodny krajobrazu

- Opad
- Parowanie
- Odpływ
- Retencja



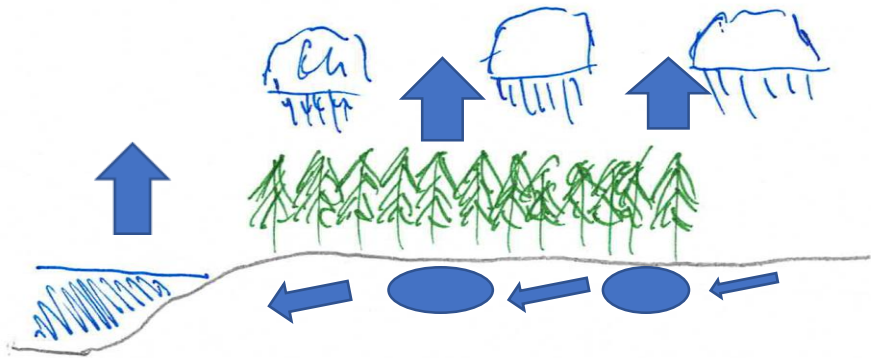
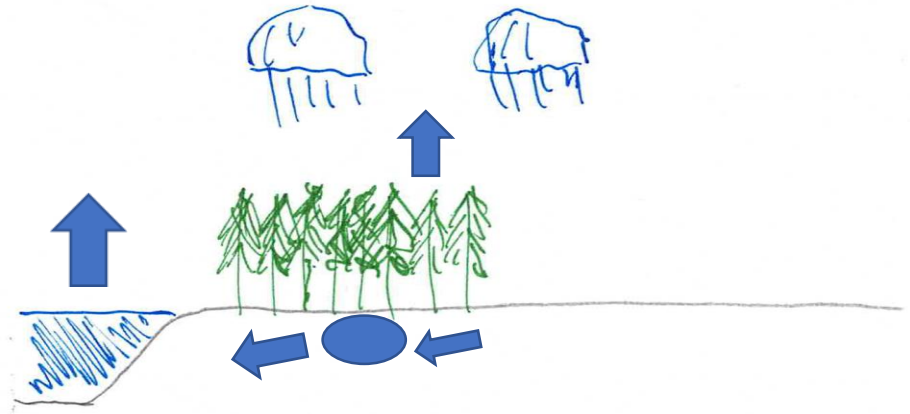
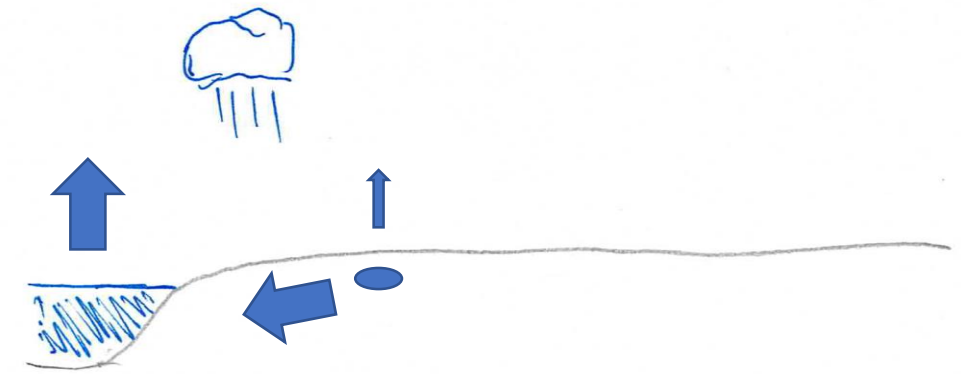


Wpływ roślinności na bilans wodny

Wprowadzanie drzew

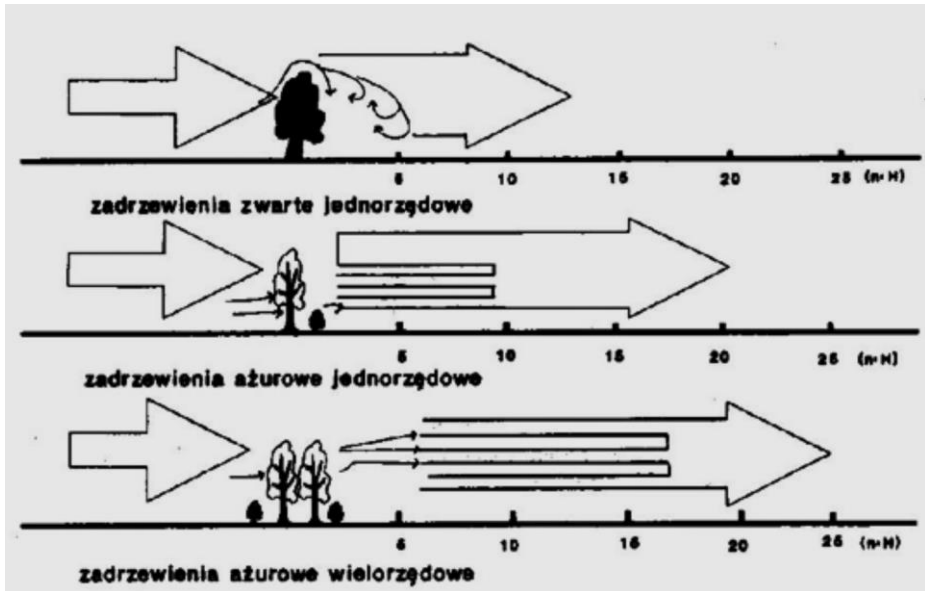
i krzewów do krajobrazu:

- poprawia retencję wody w krajobrazie,
- zwiększa efektywne parowanie wody.



Wprowadzenie roślinności drzewiastej i krzewiastej do krajobrazu

- redukcja średniej prędkości wiatru



- ograniczenie strat wody wskutek parowania z gleby,
- zwiększenie wilgotności powietrza w warstwie przygruntowej,

- ograniczenie parowania,
- zwolnienie tempa topnienia śniegu,
- zmniejszenie dobowych amplitud temperatury powietrza.

Wprowadzenie roślinności drzewiastej i krzewiastej do krajobrazu

Ochrona gleb:

- pasy drzew i krzewów w poprzek stoków **zmniejszają erozję wodną,**
- pasy drzew i krzewów prostopadłe do kierunku wiatrów **zmniejszają erozję wietrzną.**

Wprowadzenie roślinności drzewiastej i krzewiastej do krajobrazu

Ochrona wody:

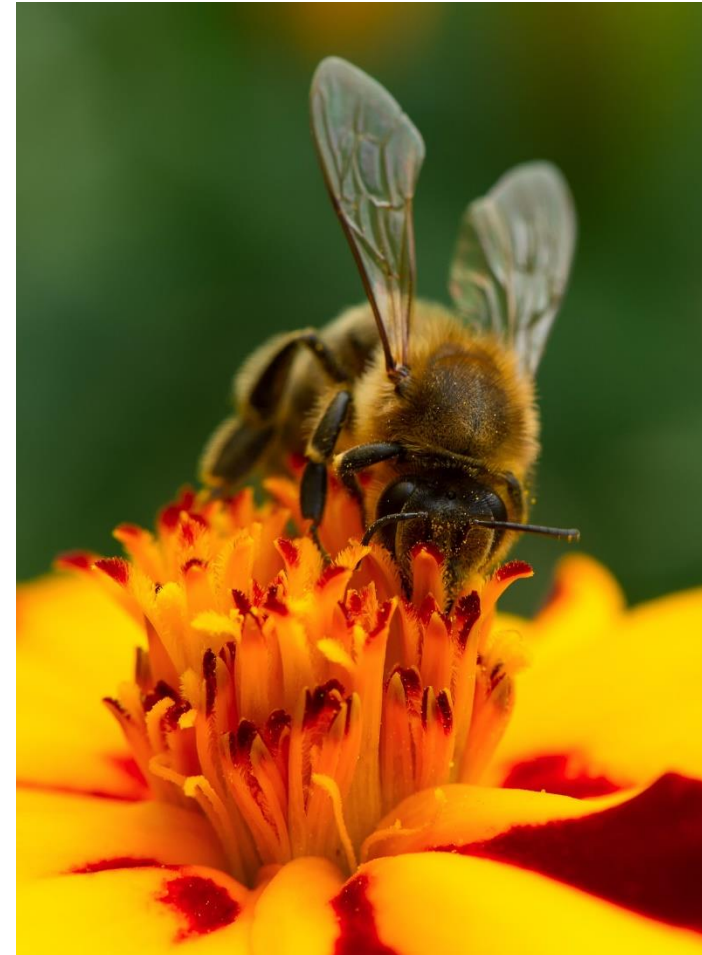
- zmniejszanie parowania (np. na terenach źródliskowych)
- spływu powierzchniowego,
- przeciwdziałanie chemicznemu i biologicznemu zanieczyszczeniu wód.



Wprowadzenie roślinności drzewiastej i krzewiastej do krajobrazu

Ochrona biocenozy (bioróżnorodność)

- tworzenie gniazdowisk i miejsc żerowania ptaków,
- tworzenie, powiązaniu ze zbiornikami/ciekami wodnymi, środowisk bytowania dla płazów,
- tworzenie środowisk dla owadów np. zapylaczy,
- tworzenie refugium,
- tworzenie korytarzy ekologicznych,
- Ekotony.



Zadrzewienie pasowe w Parku Krajobrazowym im. Gen. Dezyderego Chłapowskiego

Udana modyfikacja
krajobrazu poprzez
zastosowanie zadrzewień
pasowych (bariery
biogeochemiczne)



Roślinność odporniejsza na zmianę klimatu drzewa

Gatunki rodzime:

- Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.),
- Buk pospolity (*Fagus sylvatica* L.),
- Jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior* L.),
- Dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.),
- Dąb bezszypułkowy (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.).

Gatunki obce:

- Daglezja zielona (*Pseudotsuga menziesii*),
- Dąb czerwony (*Quercus rubra* L.),
- Robinia akcyjowa (*Robinia pseudoacacia* L.).

Dziękuję za uwagę

Bogdan H. Chojnicki prof. UPP

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Jacek Leśny prof. UPWR

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

jacek.lesny@upwr.edu.pl