



atlas

WSPÓLZALEŻNOŚCI
PARAMETRÓW
METEOROLOGICZNYCH
I GEOGRAFICZNYCH
W POLSCE

**ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE
W OSTATNICH STULECIACH (XVIII-XXI)**

Pamięci

**Doc. dr hab. Bohdana Muchy
z Lwowskiego Uniwersytetu im. Iwana Franki
za wnikliwe recenzje *Atlasów***

**UNIVERSITY OF WARSAW
FACULTY OF GEOGRAPHY AND REGIONAL STUDIES**

JERZY BORYCZKA, MARIA STOPA-BORYCZKA

**XLI. AIR TEMPERATURE ANOMALIES IN EUROPEA
IN THE LAST CENTURIES (XVIII-XXI)**

atlas

**OF INTERDEPENDENCE
OF METEOROLOGICAL
AND GEOGRAPHICAL
PARAMETERS
IN POLAND**

Warszawa 2020

**UNIwersYTET WARSZAWSKI
WYDZIAŁ GEOGRAFII I STUDIÓW REGIONALNYCH**

JERZY BORYCZKA, MARIA STOPA-BORYCZKA

**XLI. ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE
W OSTATNICH STULECIACH (XVIII-XXI)**

atlas

**WSPÓŁZALEŻNOŚCI
PARAMETRÓW
METEOROLOGICZNYCH
I GEOGRAFICZNYCH
W POLSCE**

Warszawa 2020

Komitet Redakcyjny

Maria STOPA-BORYCZKA

Jerzy BORYCZKA

Jolanta WAWER

Władysław ŻAKOWSKI

Recenzent

Prof. dr hab. Mirosław Bogacki

© Copyright by Wydział Geografii i Studiów Regionalnych UW 2020

ISBN 978-83-63245-31-3

SPIS TREŚCI

I.	WPROWADZENIE	7
II.	OCHŁODZENIA I OCIEPLENIA KLIMATU ZIEMI	9
2.1.	Zmiany klimatu w ciągu ostatnich tysięcy lat	9
2.1.1.	Wahania promieniowania słonecznego na równoleżniku 65°N (od -1 mln lat) spowodowane zmianami eliptycznej orbity Ziemi	9
2.1.	Ochłodzenia i ocieplenia według zawartości izotopu tlenu ($\delta^{18}\text{O} \text{‰}$) w rdzeniu lodowym z wyspy Devon (Arktyka Kanadyjska)	10
2.1.3.	Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Europy w holocenie według substancji organicznych (%) w Jez. Wikaryjskim	11
2.1.4.	Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Europy w holocenie według substancji organicznych (%), węglanów wapnia (CaCO_3) i tlenków żelaza (Fe_2O_3) zdeponowanych w osadach Jez. Gościąg	13
2.1.5.	Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Europy w ostatnim tysiącleciu X-XX według słoju drzew	17
2.2.	Anomalie temperatury powietrza w Europie – metody badań	18
2.2.1.	Rozkład prawdopodobieństwa – histogram, dystrybuanta	18
2.2.2.	Profile równoleżnikowe i południkowe temperatury powietrza w latach 1900-2018 – wielomiany regresji względem φ i λ	24
III.	ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W STREFIE I ($\varphi \geq 60^\circ \text{N}$)	25
3.1.	Ochłodzenia i ocieplenia w Akureyri w latach 1882-018 ($\varphi=65^\circ 41' \text{N}$, $\lambda=18^\circ 5' \text{W}$, $H=27$)	25
3.2.	Ochłodzenia i ocieplenia w Trondheim w latach 1761-2018 ($\varphi=63^\circ 24' \text{N}$, $\lambda=10^\circ 30' \text{E}$, $H=133$)	43
IV.	ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W STREFIE II ($55^\circ \leq \varphi \leq 60^\circ \text{N}$)	61
4.1.	Ochłodzenia i ocieplenia w Oslo w latach 1816-2018 ($\varphi=59^\circ 57' \text{N}$, $\lambda=10^\circ 43' \text{E}$, $H=96$)	61
4.2.	Ochłodzenia i ocieplenia w Sztokholmie w latach 1756-2018 ($\varphi=59^\circ 34' \text{N}$, $\lambda=18^\circ 06' \text{E}$, $H=44$)	79
4.3.	Ochłodzenia i ocieplenia w Tallinnie w latach 1779-2018 ($\varphi=59^\circ 23' \text{N}$, $\lambda=24^\circ 35' \text{E}$, $H=34$)	97
4.4.	Ochłodzenia i ocieplenia w Kopenhadze w latach 1768-2018 ($\varphi=55^\circ 37' \text{N}$, $\lambda=12^\circ 39' \text{E}$, $H=5$)	115
4.5.	Ochłodzenia i ocieplenia w Moskwie w latach 1779-2018, ($\varphi=55^\circ 50' \text{N}$, $\lambda=37^\circ 37' \text{E}$, $H=156$)	133
V.	ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W STREFIE III ($50^\circ \leq \varphi \leq 55^\circ \text{N}$)	151
5.1.	Ochłodzenia i ocieplenia w Anglii (Londynie) w latach 1660-2018	151
5.2.	Ochłodzenia i ocieplenia w Greenwich w latach 1763-2015 ($\varphi=51^\circ 30' \text{N}$, $\lambda=0^\circ 00'$)	169
5.3.	Ochłodzenia i ocieplenia w Berlinie w latach 1769-2018 ($\varphi=52^\circ 28' \text{N}$, $\lambda=13^\circ 02' \text{E}$, $H=58$)	187
5.4.	Ochłodzenia i ocieplenia w Warszawie w latach 1779-2018 ($\varphi=52^\circ 13' \text{N}$, $\lambda=21^\circ 02' \text{E}$, $H=110$)	205
5.5.	Ochłodzenia i ocieplenia w Wilnie w latach 1778-2018 ($\varphi=54,63 \text{N}$, $\lambda=25,10 \text{E}$)	223
5.6.	Ochłodzenia i ocieplenia w Pradze w latach 1771-2018 ($\varphi=51^\circ 08' \text{N}$, $\lambda=14^\circ 15' \text{E}$, $H=365$)	241
5.7.	Ochłodzenia i ocieplenia we Wrocławiu w latach 1792-2018 ($\varphi=51^\circ 08' \text{N}$, $\lambda=16^\circ 59' \text{E}$, $H=116$)	259
5.8.	Ochłodzenia i ocieplenia w Krakowie w latach 1827-2018 ($\varphi=50^\circ 04' \text{N}$, $\lambda=19^\circ 57' \text{E}$, $H=221$)	277
5.9.	Ochłodzenia i ocieplenia w Kijowie w latach 1812-2018 ($\varphi=50^\circ 24' \text{N}$, $\lambda=30^\circ 34' \text{E}$, $H=167$)	295
VI.	ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W STREFIE IV ($45^\circ \leq \varphi \leq 50^\circ \text{N}$)	313
6.1.	Ochłodzenia i ocieplenia w Paryżu w latach 1757-2018 ($\varphi=48^\circ 58' \text{N}$, $\lambda=2^\circ 27' \text{E}$, $H=65$)	313
6.2.	Ochłodzenia i ocieplenia w Wiedniu w latach 1761-2018 ($\varphi=48^\circ 15' \text{N}$, $\lambda=16^\circ 22' \text{E}$, $H=200$)	331
6.3.	Ochłodzenia i ocieplenia w Innsbrucku w latach 1777-2018 ($\varphi=48^\circ 24' \text{N}$, $\lambda=11^\circ 09' \text{E}$, $H=207$)	349
6.4.	Ochłodzenia i ocieplenia we Lwowie w latach 1882-2018 ($\varphi=49^\circ 49' \text{N}$, $\lambda=23^\circ 57' \text{E}$, $H=323$)	367
6.5.	Ochłodzenia i ocieplenia w Bazylei w latach 1755-2018 ($\varphi=47,60^\circ$, $\lambda=7,60^\circ \text{W}$)	385
6.6.	Ochłodzenia i ocieplenia w Zurychu w latach 1864-2018 ($\varphi=47^\circ 23' \text{N}$, $\lambda=8^\circ 34' \text{E}$, $H=569$)	403
6.7.	Ochłodzenia i ocieplenia w Budapeszcie w latach 1780-2018 ($\varphi=47^\circ 31' \text{N}$, $\lambda=19^\circ 02' \text{E}$, $H=129$)	421
6.8.	Ochłodzenia i ocieplenia w Genewie w latach 1768-2018 ($\varphi=46^\circ 15' \text{N}$, $\lambda=6^\circ 08' \text{E}$, $H=416$)	439
6.9.	Ochłodzenia i ocieplenia w Odessie w latach 1821-2018 ($\varphi=46^\circ 26' \text{N}$, $\lambda=30^\circ 46' \text{E}$, $H=42$)	457

VII.	ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W STREFIE V ($35^{\circ} \leq \varphi \leq 45^{\circ}$ N)	475
7.1.	Ochłodzenia i ocieplenia w Marsylii w latach 1838-2018 ($\varphi = 43^{\circ}27'N$, $\lambda = 5^{\circ}14'E$, $H=36$)	475
7.2.	Ochłodzenia i ocieplenia w Rzymie w latach 1798-2018 ($\varphi = 40,378^{\circ}N$, $\lambda = 12^{\circ}36'E$, $H=46$)	493
7.3.	Ochłodzenia i ocieplenia w Madrycie w latach 1880-2018 ($\varphi = 40,378^{\circ}N$, $\lambda = 3,789^{\circ} W$)	511
7.4.	Ochłodzenia i ocieplenia w Tbilisi w latach 1881-2018 ($\varphi = 41,68 N$, $\lambda = 44,95 E$)	529
7.5.	Ochłodzenia i ocieplenia w Atenach w latach 1858-2018 ($\varphi = 37^{\circ}58'N$, $\lambda = 23^{\circ}43'E$, $H=107$)	547
VIII.	PROFILE RÓWNOLEŻNIKOWE I POŁUDNIKOWE TEMPERATURY POWIETRZA NA OBSZARZE EUROPY W LATACH 1900-2018	565
8.1.	Profil równoleżnikowy temperatury powietrza na obszarze Europy w latach 1900-2018	565
8.2.	Profil południkowy temperatury powietrza na obszarze Europy w latach 1900-2018	575
IX.	ZAKOŃCZENIE	585
X.	LITERATURA	587
	ZAŁĄCZNIK	591

I. WPROWADZENIE

Prezentowany 41 tom *Atlasu współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce* t. XLI. *Anomalie temperatury powietrza w Europie w ostatnich stuleciach (XVIII-XXI)* dotyczy głównie ekstremów wiekowych temperatury powietrza w 30 miastach Europy.

Wrozdz. II. *Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Ziemi* przedstawiono ważniejsze wyniki dotychczasowych badań wahań promieniowania słonecznego na równoleżniku 65° N (od -1 mln lat), spowodowane zmianami eliptycznej orbity Ziemi. Omówiono ochłodzenia i ocieplenia według zawartości izotopu tlenu ($\delta^{18}\text{O}$ ‰) w rdzeniu lodowym z wyspy Devon (Arktyka Kanadyjska). Ponadto scharakteryzowano ochłodzenia i ocieplenia klimatu Europy w holocenie według substancji organicznych (%) w Jez. Wikaryjskim oraz według substancji organicznych (%), węglanów wapnia (CaCO_3) i tlenków żelaza (Fe_2O_3) zdeponowanych w osadach Jez. Gościąg (*Atlas*, t. XXXVI).

Omówiono też metody badań anomalii temperatury powietrza w Europie – rozkłady prawdopodobieństwa (histogram, dystrybuanta).

Za wyjątkowe pod względem termicznym uznano te miesiące, pory roku i lata, w których średnia temperatura (T) różni się od średniej wieloletniej (T_{sr}) co najmniej o 2 odchylenia standardowe (σ): $T_{\text{inf}} \leq T_{\text{sr}} - 2\sigma$, $T_{\text{sup}} \geq T_{\text{sr}} + 2\sigma$.

Na rysunkach przedstawiono ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w tych miastach, zaznaczając liniami prostymi T_{sr} i progi dolny $T_{\text{sr}} - 2\sigma$ i górny $T_{\text{sr}} + 2\sigma$, minima T_{inf} i maksima T_{sup} oraz lata w których wystąpiły. O największych ochłodzeniach i ociepleniach klimatu informują daty ekstremów – minimów t_{inf} , T_{inf} i maksimów t_{sup} , T_{sup} , np. $T_{\text{inf}} \leq T_{\text{sr}} - 2\sigma$ – bardzo zimna zima i $T_{\text{sup}} \geq T_{\text{sr}} + 2\sigma$ – bardzo ciepła zima.

W rozdziałach III, IV, V, VI, VII zbadano anomalie temperatury powietrza na obszarze Europy w ostatnich stuleciach (XVIII-XXI). Wzięto pod uwagę wyniki pomiarów temperatury powietrza z 30 miast (stacji meteorologicznych) – średnie miesięczne wartości temperatury w miesiącach I, II, ..., XII, pory roku (wiosna, lato, jesień, zima) i rok.

Obszar Europy na którym są położone te miasta podzielono na 5 części (stref) wzdłuż równoleżników:

- *Anomalie temperatury powietrza w Europie w strefie I* ($\varphi \geq 60^{\circ}$ N) (rozd. III – 2 miasta)
Akureyri (1882-2018), Trondheim (1761-2018)
- *Anomalie temperatury powietrza w Europie w strefie II* ($55^{\circ} \leq \varphi \leq 60^{\circ}$ N) (rozd. IV – 5 miast)
Oslo (1816-2018), Sztokholm (1756-2018), Tallinn (1779-2018), Kopenhaga (1768-2018), Moskwa (1779-2018)
- *Anomalie temperatury powietrza w Europie w strefie III* ($50^{\circ} \leq \varphi \leq 55^{\circ}$ N) (rozd. V – 9 miast)
Anglia (Londyn) (1660-2018), Greenwich (1763-2015), Berlin (1769-2018), Warszawa (1779-2018), Praga (1771-2018), Wilno (1778-2018), Wrocław (1792-2018), Kraków (1827-2018), Kijów (1812-2018)
- *Anomalie temperatury powietrza w Europie w strefie IV* ($45^{\circ} \leq \varphi \leq 50^{\circ}$ N) (rozd. VI – 9 miast)
Paryż (1757-2018), Wiedeń (1761-2018), Innsbruck (1777-2018), Lwów (1882-2018), Bazylea (1755-2018), Zurych (1864-2018), Budapeszt (1780-2018), Genewa (1768-2018), Odessa (1821-2018)

- *Anomalie temperatury powietrza w Europie w strefie V* ($35^{\circ} \leq \varphi \leq 45^{\circ} \text{ N}$) (rozdz. VII – 5 miast)
Marsylia (1838-2018), Rzym (1798-2018), Madryt (1880-2018), Tbilisi (1881-2018), Ateny 1858-2018

Na przykład, średnie arytmetyczne (T_{sr}), odchylenia standardowe (σ) oraz progi dolny $T_{sr}-2\sigma$ i górny $T_{sr}+2\sigma$ temperatury powietrza w Sztokholmie w zimie, lecie i roku w latach 1756-2018 wynoszą

	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
XII-II	-2,645	2,257950	-7,16043	1,871371
VI-VIII	16,104	1,268609	13,56709	18,64153
I-XII	6,107	1,127723	3,85114	8,362036

O największych ochłodzeniach i ociepleniach klimatu informują daty ekstremów – minimów t_{inf} , T_{inf} i maksimów t_{sup} , T_{sup} .

Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Sztokholmie (1756-2018) przedstawiono niżej:

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1809	-8,67	1973	1,83	1902	13,10	2006	19,00	1867	3,23	1975	8,36
1814	-8,23	2008	2,27	1928	13,23	1997	19,03	1829	3,50	2006	8,43
1871	-8,17			1832	13,43	1826	19,03	1871	3,69	2011	8,45
1942	-7,83			1862	13,53	1789	19,20			2000	8,48
1789	-7,70			1907	13,53	1819	19,20			2008	8,52
1893	-7,40					2002	19,33			2014	8,79
1805	-7,27					2018	19,63			2016	8,40
1767	-7,23									2018	8,81

W rozdziale. VIII. Profile równoleżnikowe i południkowe temperatury powietrza na obszarze Europy w latach 1900-2018 przestrzenne rozkłady średniej temperatury powietrza T_{sr} , odchylenia standardowego σ , progu dolnego $T_{sr}-2\sigma$ i progu górnego $T_{sr}+2\sigma$ temperatury powietrza w Europie w porach roku (wiosna, lato, jesień, zima) i roku w tym samym przedziale czasu – w latach 1900-2018 opisano wielomianami regresji 3- stopnia względem szerokości geograficznej (φ) – profil równoleżnikowy i długości geograficznej (λ) – prof il południkowy.

W przypadku średniej temperatury powietrza w zimie wielomiany te mają postać

$$T_{sr} = 0,000381\varphi^3 - 0,032840\varphi^2 - 0,135738\varphi + 41,211835, \quad R^2 = 0,612026 \quad (1)$$

$$T_{sr} = 0,000332\lambda^3 - 0,015027\lambda^2 - 0,086485\lambda + 4,314640, \quad R^2 = 0,320419 \quad (2)$$

gdzie R^2 – jest wariancją resztkową (R – współczynnik korelacji wielokrotnej).

W rozdziale IX. *Zakończenie* omówiono niektóre ważniejsze wyniki badań, a na końcu X. *Literatura* podano niektóre daty bardzo zimnych i ciepłych zim, według kronik historycznych.

W *Załączniku* zamieszczono spisy treści i okładki publikacji książkowych: *Zmiany klimatu Ziemi*, 2019 (wydanie trzecie uaktualnione); *Atlas* t. XXXVI, 20017; *Atlas* t. XL, 2018; *VIII Piknik Naukowy Polskiego Radia BIS*, 2004.

II. OCHŁODZENIA I OCIEPLENIA KLIMATU ZIEMI

2.1. Zmiany klimatu w ciągu ostatnich tysięcy lat

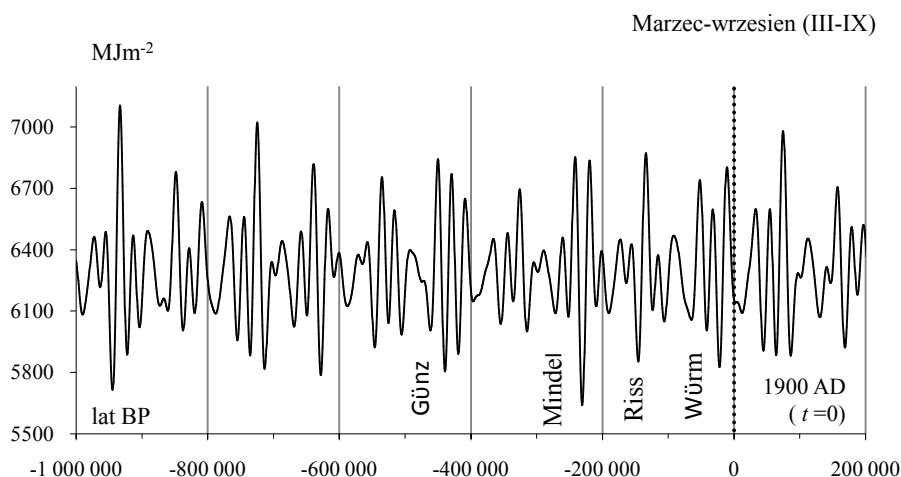
2.1.1. Wahania promieniowania słonecznego na równoleźniku 65° N (od -1 mln lat) spowodowane zmianami eliptycznej orbity Ziemi

W tym celu obliczono dobowe sumy promieniowania słonecznego I ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$) w miesiącach marzec-wrzesień (III-IX) na górnej granicy atmosfery, wzdłuż równoleźnika $\varphi=65^\circ \text{N}$ (od -1 mln lat BP) według cykli parametrów orbity eliptycznej Ziemi (rys. 1).

W obliczeniach sum promieniowania słonecznego na równoleźniku $\varphi = 65^\circ$ posłużono się teorią M. Milankoviča (1930). W obliczeniach sum promieniowania słonecznego na równoleźniku $\varphi = 65^\circ \text{N}$ przyjęto zakres zmian i długości cykli:

- 100 000 lat – mimośrodu orbity Ziemi w przedziale $0 \leq e \leq 0,066$ (wydłużając cykl 92 000 lat M. Milankoviča 1930),
- 40 000 lat – nachylenia osi Ziemi do płaszczyzny ekliptyki $21^\circ 58' \leq \varepsilon \leq 24^\circ 36'$
- 21 000 lat – długości ekliptycznej peryhelium względem punktu równonocy wiosennej (Ω).

Okresy zbliżone, tj. 23 000, 42 000 i 100 000 lat, wykryto w zmianach izotopu tlenu ^{18}O zawartego w węglanach wapnia osadów głębokomorskich (Hays i in. 1976).



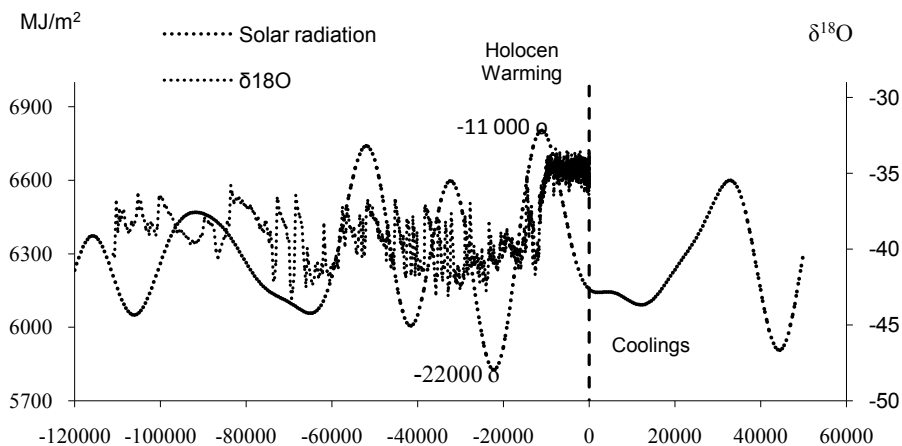
Rys. 1. Zmiany sum promieniowania słonecznego w okresie marzec-wrzesień na równoleźniku $\varphi=65^\circ \text{N}$ z prognozą do 200 000 lat (1900 AD, $t=0$)

Fig. 1. Changes in the sums of solar radiation in the period March-September at the latitude $\varphi = 65^\circ \text{N}$, with a forecast up 200,000 years (1900 AD, $t=0$)

2.1.2. Ochłodzenia i ocieplenia według izotopu tlenu ($\delta^{18}\text{O}$ ‰) w rdzeniu lodowym z wyspy Devon (Arktyka Kanadyjska)

Ważnych informacji o globalnych zmianach klimatu dostarczają zmiany zawartości izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ w rdzeniach lodowych z Arktyki (Boryczka i in., 2010). Izotop $\delta^{18}\text{O}$ ‰ zawarty w rdzeniu lodowym (od $t = -110\,980$ BP) z wyspy Devon (w Arktyce Kanadyjskiej), pochodzi z parowania ciężkiej wody (H_2^{18}O) z oceanów – większego podczas ociepleń. Interesujące jest porównanie zawartości izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ w rdzeniu lodowym z wyspy Devon z sumami promieniowania słonecznego w okresie III-IX (rys.2).

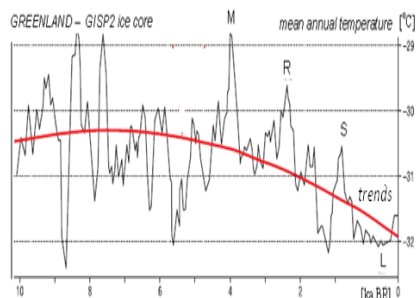
Ostatnie głębokie minimum ($t_{\text{min}} = -22000$ lat temu) sum promieniowania słonecznego (w miesiącach marzec-wrzesień) spowodowało ostatnie zlodowacenie Ziemi. Natomiast ostatnie lokalne „rozległe” maksimum sum promieniowania słonecznego w okresie marzec-wrzesień określa holocenne ocieplenie klimatu, ponieważ przypada na datę $-11\,000$ lat BP. Na ogół zmiany i zawartości izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ w rdzeniu lodowym (wyspa Devon) i promieniowania słonecznego na równoleżniku $\varphi = 65^\circ$ N są synchroniczne, głównie w przedziale czasu t od $-120\,000$ BP.



Rys. 2. Zmiany wskaźnika izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ (od $t = -110\,980$ BP) w rdzeniu lodowym z wyspy Devon
Fig. 2. Changes of the oxygen isotope $\delta^{18}\text{O}$ coefficient in the Devon Island ice core

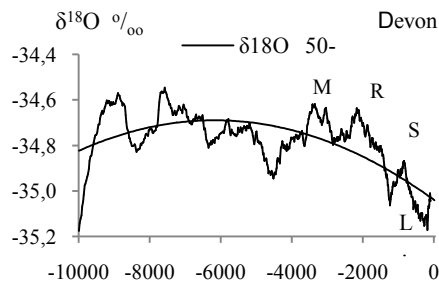
Zmiany temperatury na Grenlandii w holocenie określone na podstawie stosunku izotopu tlenu ($\delta^{18}\text{O}$) w rdzeniu lodowym GISP2 według Alleya (2000) (Marks, 2016), gdzie wiek określono w tysiącach lat przed 2000 AD (rys. 3): *M* – ocieplenie minojskie (4000-3000 lat BP), *R* – rzymskie (2300 BP-530 AD), *S* – średniowieczne (950-1250 AD), *L* – mała epoka lodowa (1300-1850 AD).

Holocenijskie ochłodzenia i ocieplenia określono teraz według zmian izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ ‰ w rdzeniu lodowym (od $t = -110\,980$ BP) z wyspy Devon (w Arktyce Kanaadyjskiej (rys. 4)). Są to zmiany średnich konsekwentnych 50-warstwowych izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ od -9 990 lat temu do teraźniejszości (do $t=0$ BP czyli do roku 1950 AD) i trend paraboliczny $\delta^{18}\text{O}$.



Rys. 3. Zmiana temperatury w Grenlandii w holocenie określone na podstawie stosunku izotopów tlenu ($\delta^{16}\text{O}/\delta^{18}$) w lodowcu wg Alleya (2000) (wiek w tysiącach lat przed 2000 AD)

Fig. 3. Change of temperature in Greenland in the Holocene based on ratio of contents of oxygen isotopes ($\delta^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$) in glacial ice after Alley (2000), modified; age in thousand years before 2000 AD



$$\delta^{18}\text{O} = -9,212 \cdot 10^{-9} t^2 - 0,00011366t - 35,0398, \\ R^2 = 0,528$$

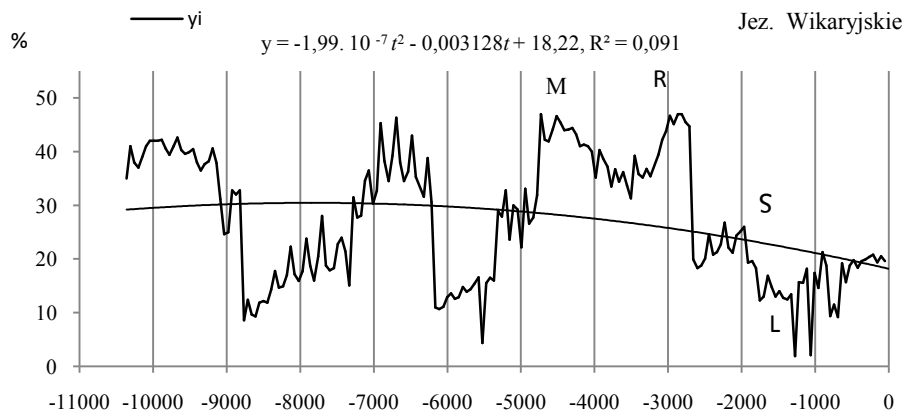
Rys. 4 Zmiany izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ 50- (wyspa Devon) w przedziale czasu: $-10\,000 < t < 0$ lat BP

Fig.4. Changes of isotope $\delta^{18}\text{O}$ 50- (Devon Island) in the time frame: $-10\,000 < t < 0$ years BP

2.1.3. Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Europy w holocenie według substancji organicznych (%) w Jez. Wikaryjskim

Holocenijskie ochłodzenia i ocieplenia klimatu w Europie są znane na podstawie badań substancji organicznych (strata przy wyprężaniu w temperaturze $550\text{ }^\circ\text{C}$) zdeponowanych w osadach Jez. Wikaryjskiego, położonego w Kotlinie Płockiej (Boryczka, Wicik, 1983). Pod pięciometrową warstwą wody występuje tu osad złożony głównie z CaCO_3 i substancji organicznej. Stwierdzono, że miąższość osadu wynosi $3,80$ m. Poniżej osadów akumulacji jeziornej znaleziono ciekłą warstwę torfów, których wiek określony metodą C^{14} wynosi 10360 ± 200 lat (TA 1387). W przypadku Jeziora Wikaryjskiego można przyjąć, że średnia tendencja akumulacji wynosi $38\text{mm}/100$ lat. Ponieważ w tym jeziorze pobrano próby w odległości co $20,0$ mm, zatem odstęp czasu między kolejnymi próbami wynosi w przybliżeniu 50 lat. Ochłodzenia i ocieplenia klimatu – to minima i maksima lokalne przebiegów czasowych y_i koncentracji substancji organicznych (w %) w osadach jeziora Wikaryjskiego. Przyjęto rok 1980 jako czas $t=0$ (rys. 5).

W ciągu ostatnich 5000 lat wystąpił spadek temperatury na Ziemi, z krótkimi okresami znacznego ocieplania.. Podobne wnioski wynikają z badań geologicznych w innych miejscach Ziemi. Dla ostatnich kilkuset lat zmian klimatu istotne znaczenie mają dane dendrologiczne i historyczne, a od końca XVII wieku . – pomiary instrumentalne. Wynika z nich jednoznacznie: w X-XIII wieku ocieplenie średniowieczne , a po nim XV-XIX w. mała epoka lodowa . Mała epoka lodowa zaznaczyła się w Europie obniżeniem średniej rocznej temperatury powietrza o ok. 1°C, Po erupcji . wulkanu Tambora w Indonezji (10 kwietnia 1815) duże ilości pyłu wyrzucone zostały do atmosfery, powodując znaczne obniżenie temperatury na półkuli północnej, gdzie rok 1816 – to „rok bez lata”. Średnia roczna temperatura spadła wtedy w niektórych miejscach o ponad 1°C. W Europie środkowej przymrozki występowały w wielu miesiącach , a opady śniegu nawet w czerwcu.



Rys. 5. Zmiany substancji organicznych (%) zdeponowanych w osadach Jez. Wikaryjskiego ($-12\ 000 \leq t \leq 0$), y_i – wartości zmierzone

Fig. 5.. Changes of organic substance (%) deposited in the sediments of the lake Wikaryjskie ($-12\ 000 \leq t \leq 0$), y_i – values measured

Tabela 1. Dаты ochłodzeń i ocieień klimatu Ameryki Północnej (Jez. Wisconsin) w ciągu ostatnich 17 000 lat

Table 1. Dates of coolings and warmings of the climates of North America Turing the last 17 thousand years

Daty zlodowacenia	Daty ocieplenia
- 17000, Keree	-11400 ± 350, Two-Creeks
-10000, Mancato, Kary	-10800 ± 580, Alleröd
-8 500, Europa	5800, Minimum aktywności sejsmicznej
-3 900, Europa, Am. Pół	-4000, Optimum klimatu
-2 500- -1 900, Europa	-1600- -1000, Europa, Am. Pół.

2.1.4. Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Europy w holocenie według substancji organicznych (%), węglanów wapnia (CaCO₃) i tlenków żelaza (Fe₂O₃) zdeponowanych w osadach Jez. Gościąż

Holocenijskie ochłodzenia i ocieplenia klimatu w Polsce są znane na podstawie badań substancji organicznych, zdeponowanych w osadach Jez. Gościąż (Boryczka, Wicik, 1994). W laminowanych osadach jeziora Gościąż (w pobliżu Płocka) można było określić czas kalendarzowy (zliczając roczne przyrosty rdzenia osadów).

W widmie substancji organicznych zdeponowanych w Jez. Gościąż w ciągu ostatnich 12542 lat (wyznaczonym z odstępem czasu $\Delta\Theta = 10$ lat) jest obecnych 10 istotnych na poziomie 0,01 okresów (tab. 3).

Okresy Θ wyznaczono metodą *sinusoid regresji* J. Boryczki (1998)

$$y = a_0 + b \sin\left(\frac{2\pi}{\Theta} t + c\right) \quad (1)$$

jako minima lokalne wariancji resztkowej ε^2 . spośród sinusoid $\Theta_j = 1, 2, \dots, n$, (n – liczba pomiarów). Znalezienie ukrytego okresu Θ_j sprowadza się do wyznaczenia równania płaszczyzny regresji ($\alpha = b \cos c$, $\beta = b \sin c$):

$$y = a_0 + \alpha x_1 + \beta x_2 \quad (2)$$

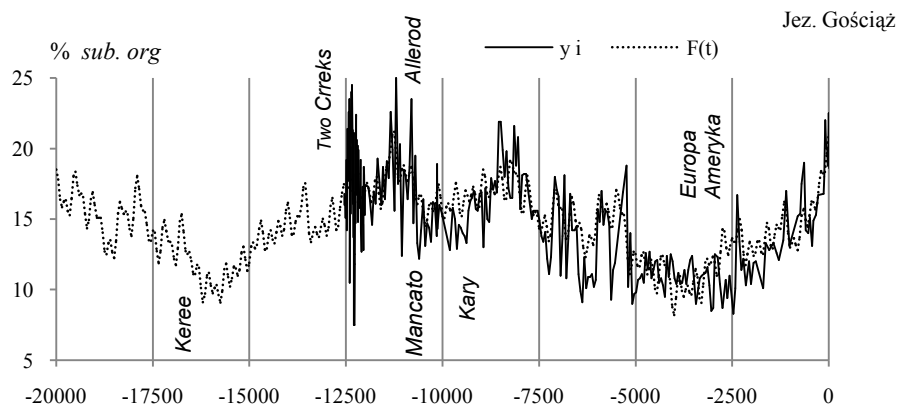
$$x_1 = \sin\left(\frac{2\pi}{\Theta} t\right), \quad x_2 = \cos\left(\frac{2\pi}{\Theta} t\right) \quad (3)$$

Rekonstrukcję holocenijskich ochłodzeń i ociepleń klimatu według interferencji tych cykli $F(t)$ w odniesieniu do zmian paleotemperatury w Jez. Visconsin (Ameryka Północna) (C. D. Schönwiese, 1992); H. Shapley, 1953). przedstawiono na (rys. 6).

Tabela 2. Okresy Θ , amplitudy b i fazy c cykli substancji organicznych (%) zdeponowanych w osadach Jez. Gościąż (ε^2 – wariancja resztkowa, R – współczynnik korelacji wielokrotnej, Fobl – test Fishera-Snedecora

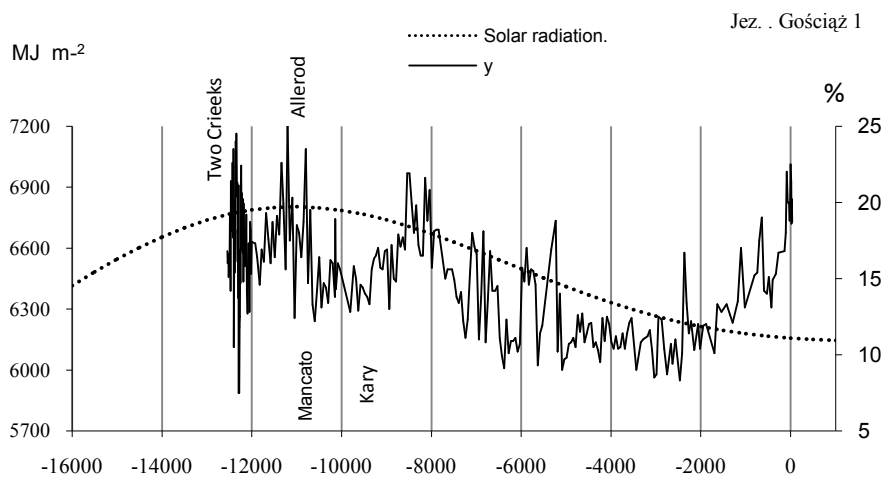
Table 2. Periods Θ , amplitudes b and phases c of numerical cycles of organic substance (%) deposited in the sediments of the lake Gościąż, (ε^2 – rest variance, R – multiple correlation coefficient, Fobl. – F-test)

Okres Θ	b	c	ε^2	R	F_{obl}
50	0,750469	2,887150	15.549	0,200	5,97
210	0,896687	1,738749	15.692	0,177	4,63
390	0,784750	1,101632	15.671	0,180	4,83
1120	0,664652	2,383902	15.407	0,221	7,31
1380	0,728514	2,018771	15.268	0,240	8,64
1770	0,230813	2,731617	15.640	0,186	5,12
2970	0,963431	0,553983	15.566	0,198	5,81
3880	1,322310	2,027288	14.731	0,301	13,87
6080	0,606897	1,931705	15.049	0,266	10,75
12380	3,242047	0,187921	11.478	0,540	50,54

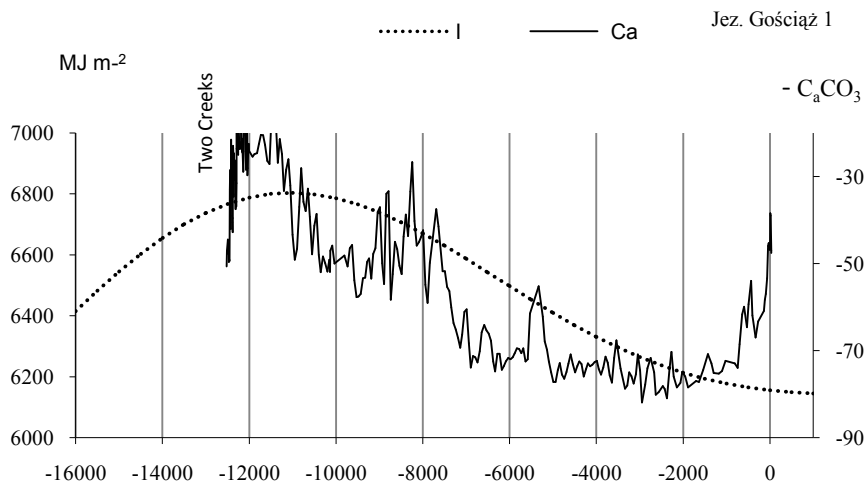


Rys.6. Rekonstrukcja holocenijskich ochłodzeń i optimum klimatu na podstawie substancji organicznych, zdeponowanych w osadach Jez. Gościąż – w odniesieniu do Jez. Wisconsin (Ameryka Północna)
Fig. 6. Reconstruction of the Holocene coolings and optima climate on the basis of organic substances deposited in the sediments of Gościąż lake – in reference to Wisconsin Lake (North America)

Maksyma przebiegów wiekowych (od -12542 lat temu) substancji organicznych (%), węglanów wapnia (-CaCO_3) i tlenku żelaza (Fe_2O_3) w osadach Jez. Gościąż pokrywają się z „rozległym” maksimum sum promieniowania słonecznego w okresie marzec-wrzesień, wywołanego zmianami orbity Ziemi (rys. 7-9).

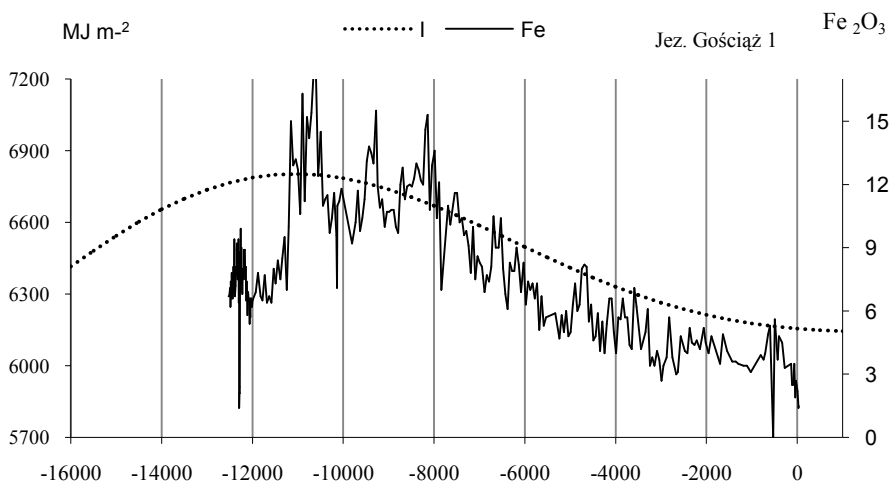


Rys. 7. Rekonstrukcja holocenijskich ochłodzeń i ociepleń klimatu według substancji organicznych, zdeponowanych w osadach Jez. Gościąż I – w odniesieniu do sum promieniowania słonecznego w okresie marzec-wrzesień na równoleżniku $\varphi = 65^\circ \text{N}$
Fig. 7. Reconstruction of the Holocene coolings and optima climate on the basis of organic substances deposited in the sediments of Gościąż lake – in reference sums of solar radiation in the period March-September at the parallel $\varphi = 65^\circ \text{N}$



Rys 8. Zmiany zawartości węglanów wapnia ($-C_aCO_3$) w jeziorze Gościąg I w czasie: $-12750 < t \leq 0$ w odniesieniu do sum promieniowania słonecznego w okresie marzec-wrzesień na równoleżniku $\varphi = 65^\circ N$

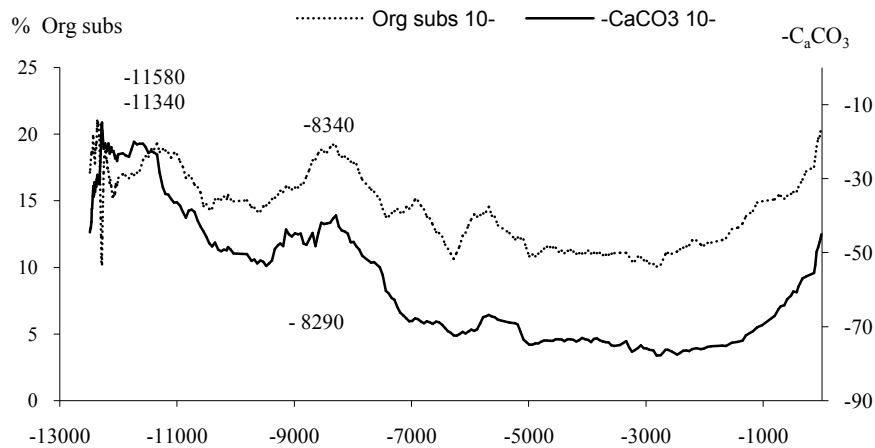
Fig. 8. The change of the calcium carbonate content ($-C_aCO_3$) in Lake Gościąg during: $-12750 \leq t \leq 0$ in reference to the sums of solar radiation in the period March-September at the paralel $\varphi = 65^\circ N$



Rys 9. Zmiany zawartości tlenków żelaza (Fe_2O_3) w jeziorze Gościąg w czasie: $-12750 \leq t \leq 0$ w odniesieniu do sum promieniowania słonecznego w okresie marzec-wrzesień na równoleżniku $\varphi = 65^\circ N$

Fig. 9. The change of the iron oxide content (Fe_2O_3) in Lake Gościąg during: $-12750 \leq t \leq 0$ in reference to the sums of solar radiation in the period March-September at the paralel $\varphi = 65^\circ N$

Istnieje zgodność wahań średnich konsekwentnych 10- warstwowych substancji organicznych (%) i węglanów wapnia (CaCO_3) (rys. 10).



Rys. 10. Zmiany substancji organicznych (%) i węglanów wapnia ($-\text{CaCO}_3$) zdeponowanych w osadach Jez. Gościąż I, y_i – wartości zmierzone, 10- – średnie konsekwentne (10- warstwowe) ($-14\ 000 \leq t \leq 0$)

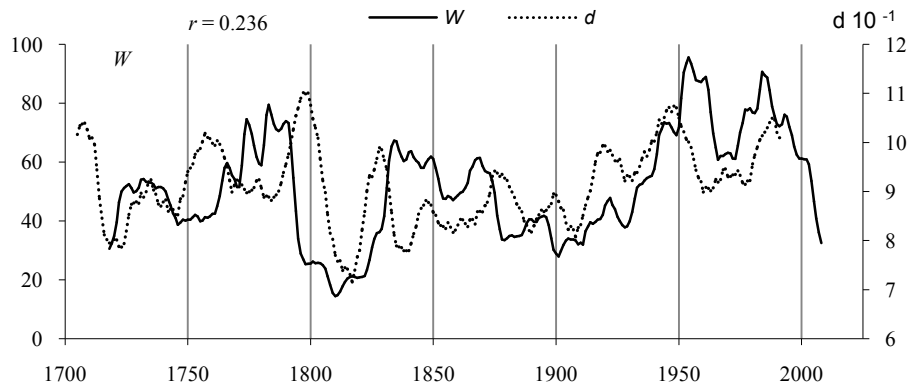
Fig. 10. Changes of organic substance (%) and calcium carbonate content ($-\text{CaCO}_3$) deposited in the sediments of the lake Gościąż I, y_i – measured values, 10- – moving averages ($-14\ 000 \leq t \leq 0$)

2.1.5. Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Europy w ostatnim tysiącleciu X-XX według słoju drzew

Jedną z możliwości wykorzystania „zapisów” warunków klimatycznych jest analiza słoju przyrostu rocznego drzew. Rozmiary przyrostu rocznego drzew (szerokość słoja) zależą od warunków klimatycznych.

Pierwsze badania w zakresie relacji rocznych przyrostów drzew z klimatem podjął A.E. Douglass (1941, 1944), który poszukiwał zależności warunków klimatycznych od liczb Wolfa (od aktywności Słońca). Brak danych pomiarowych chciał zastąpić wynikami pomiarów szerokości słoju drzew. Od tego czasu opracowano szczegółową metodykę badań oraz przeprowadzono wiele analiz pozwalających ustalić związki między przyrostami drewna, a temperaturą powietrza i opadami atmosferycznymi, dla jak największej liczby gatunków (Fritts 1976, Zielski, Krąpiec 2004).

O wpływie aktywności Słońca na klimat Europy (i Polski) świadczą również np. synchroniczne wahania średniej szerokości słoju (d) pięciu drzew (1 sosna, 3 świerki i 1 modrzew) i liczb Wolfa (rys. 11). Są to drzewa: *Pinus silvestris* (Fortfjorddalen, Norwegia, 1877-1994); *Picea abies* (Falkenstein, Niemcy, 1540-1995; Fodara Vedla, Włochy, 1598-1990; Stonnglandes, Norwegia, 1403-1997) i *Larix decidua* (Pinega, Rosja, 1578-1990). Współczynnik korelacji $r = 0,236$ między średnią szerokością słoju drzew (d) i liczbami Wolfa (W) jest istotny na poziomie $0,01 (r > r_{0,01})$

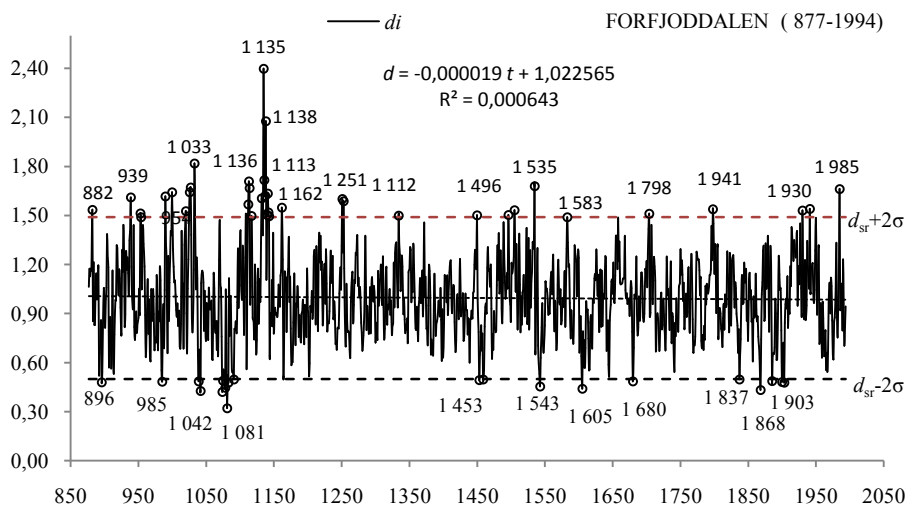


Rys. 11. Synchroniczne wahania średniej szerokości słoików 5 drzew rosnących w Europie i liczb Wolfa w latach 1700-2015 (średnie konsekwentne 11-letnie), współczynnik korelacji $r = 0.236$

Fig.11. Synchronous fluctuations of the average tree ring widths of trees growing in Europe and Wolf numbers in the years 1700-2015 (11-year moving average), correlation coefficient $r = 0.236$

Za wyróżniający się pod względem termicznym uznano ten rok, w którym grubość słoja danego drzewa (d_{inf}) różni się od średniej wszystkich jego słoików (d_{sr}) (średniej wieloletniej) co najmniej o dwa odchylenia standardowe (σ) (rys. 12).

$d_{inf} \leq d_{sr} - 2\sigma$ – bardzo zimny (BZ), $d_{sup} \geq d_{sr} + 2\sigma$ – bardzo ciepły (BC),



Rys. 12. Zmiany szerokości słoików sosny (*Pinus sylvestris*) w Forfjorddalen (877-1994, Norwegia); $d_{sr} = 0,995$, $\sigma = 0,2476$

Fig. 12. Changes of Scots pine (*Pinus sylvestris*) tree ring widths in Forfjorddalen (877-1994, Norway); $d_{sr} = 0,995$, $\sigma = 0,2476$

2.2. Anomalie temperatury powietrza w Europie – metody badań

2.2.1. Rozkład prawdopodobieństwa – histogram, dystrybuanta

W publikacji (Przybylak i in., 2004) obliczono średnie temperatury zimy i lata oraz ich odchylenia standardowe (σ) dla okresu 1901-1960. Wyznaczono zakresy temperatury, które odpowiadają poszczególnym siedmiu indeksom: -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3 np. od skrajnie ciepła zima (+3) do bardzo surowa zima (-3).

W monografiach . (Kossowska-Cezak U., Twardosz R., (2017, 2019) określono niezwykle zimne i ciepłe miesiące, pory roku i rok na obszarze Europy. na podstawie danych (średnich miesięcznych wartości z lat 1951-2010 i 1951-2018 , °C) z 210 stacji meteorologicznych. Za anomalne pod względem termicznym uznano te w których średnia temperatura powietrza na danej stacji różni się od odpowiedniej średniej 60-letniej (t_{sr}) przynajmniej o 2σ odchylenia standardowe: $t \leq t_{sr} - 2\sigma$ – niezwykle zimne (NZ), $t \geq t_{sr} + 2\sigma$ – niezwykle ciepłe (NC).

Atlas XL. *Anomalie klimatu w Europie w ostatnim tysiącleciu (X-XXI)* (Boryczka J., Stopa-Boryczka M., 2017) zawiera wyniki badań anomalii temperatury powietrza w 10 miastach Europy. O największych ochłodzeniach i ociepleniach klimatu informują daty minimów $T_{inf} \leq T_{sr} - 2\sigma$ i maksimów $T_{sup} \geq T_{sr} + 2\sigma$ temperatury powietrza oraz ekstrema $d_{inf} \leq d_{sr} - 2\sigma$, $d_{sup} \geq d_{sr} + 2\sigma$ rocznych przyrostów (słojów) drzew rosnących w Europie (σ – odchylenie standardowe słojów drzew).

W przygotowanym do druku *Atlasie XLI. Anomalie temperatury powietrza w miastach Europy w ostatnich stuleciach (XVIII-XXI)* ekstrema temperatury powietrza w Europie określono na podstawie wyników pomiarów wykonanych w 30 miastach: o szerokości geograficznej φ , długości λ i wysokości nad poziomem morza H (Spis treści), mapa rys. 13).

O anomaliiach termicznych (największych ochłodzeniach i ociepleniach klimatu) informują ekstrema– minima (t_{inf} , T_{inf}) i maksima (t_{sup} , T_{sup}) temperatury powietrza. Za wyjątkowe pod względem termicznym uznano te miesiące, pory roku, lata, w których średnia temperatura (T) różni się od średniej wieloletniej (T_{sr}) co najmniej o 2 odchylenia standardowe (σ): $T_{inf} \leq T_{sr} - 2\sigma$, $T_{sup} \geq T_{sr} + 2\sigma$ (rys. b). Wyznaczono też równania prostych regresji $y=ax+b$ temperatury powietrza y względem czasu x (rys. a).

Obszar Europy podzielono na 5 części – stref wzdłuż równoleżników (rys. 14):

- Strefa I. $\varphi \geq 60^\circ N$ – 2 miasta
- Strefa: II. $55^\circ N \leq \varphi \leq 60^\circ N$ – 5 miast
- Strefa III. $50^\circ N \leq \varphi \leq 55^\circ N$ – 9 miast
- Strefa IV. $45^\circ N \leq \varphi \leq 50^\circ N$ – 9 miast
- Strefa: V. $35^\circ N \leq \varphi \leq 45^\circ N$ – 5 miast

Miasta w strefach zestawiono w kolejności $W \rightarrow E$ – ze wzrostem długości geograficznej λ . Zdefiniowano skrajne przypadki miesiąca, zimy, lata i roku, przyjmując kryteria:

$T_{inf} \leq T_{sr} - 2\sigma$	$T_{sup} \geq T_{sr} + 2\sigma$
Bardzo zimny miesiąc (BZ).	Bardzo ciepły miesiąc (BC)
Bardzo zimny rok (BZ)	Bardzo ciepły rok (BC)
Bardzo mroźna zima (BMZ),	Bardzo ciepła zima (BCZ),
Bardzo zimne lato (BZL)	Bardzo gorące lato (BGL)



Rys. 13. Rozmieszczenie stacji meteorologicznych w Europie
 Fig. 13. Location of meteorological stations in Europe

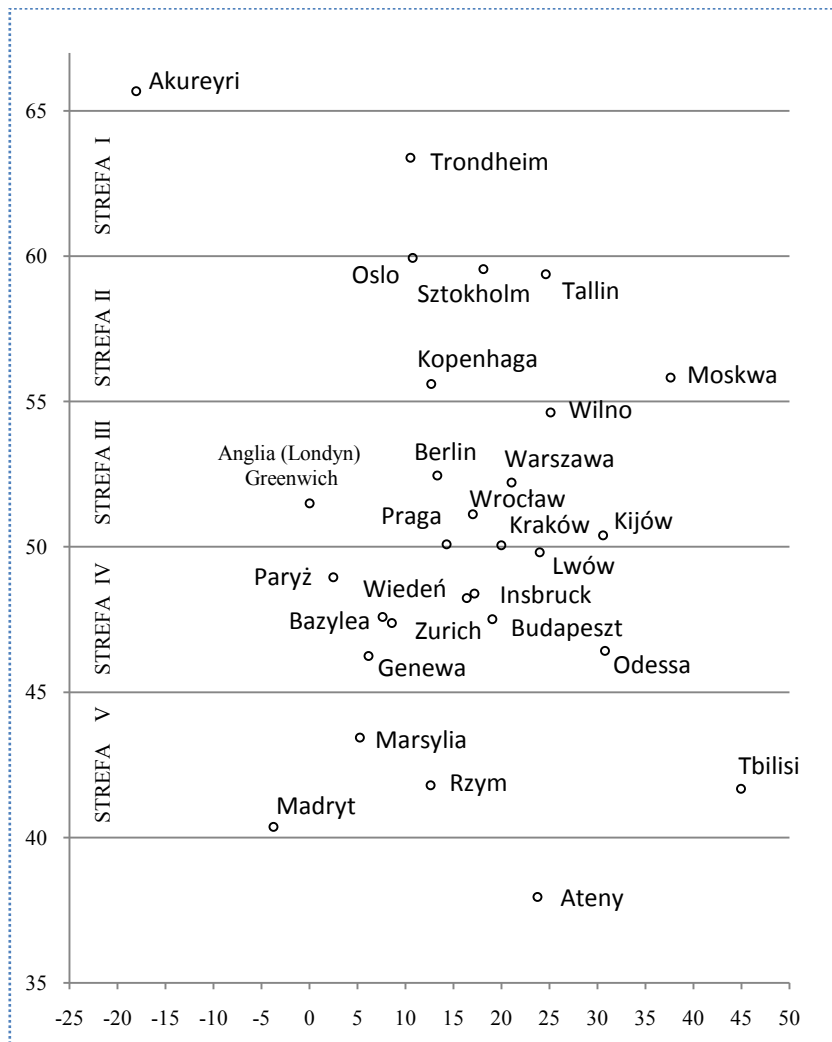
Istotne znaczenie poznawcze ma porównanie histogramu i dystrybuanty empirycznej średnich wartości temperatury powietrza (T) z rozkładem normalnym $f(T)$ i $f(t)$ i dystrybuantą rozkładu normalnego $F(t_0)$.

$$f(T) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{T-T_{sr}}{\sigma}\right)^2}; \quad f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} \quad (4)$$

$$F(t_0) = \int_{-\infty}^{t_0} f(t) dt \quad (5)$$

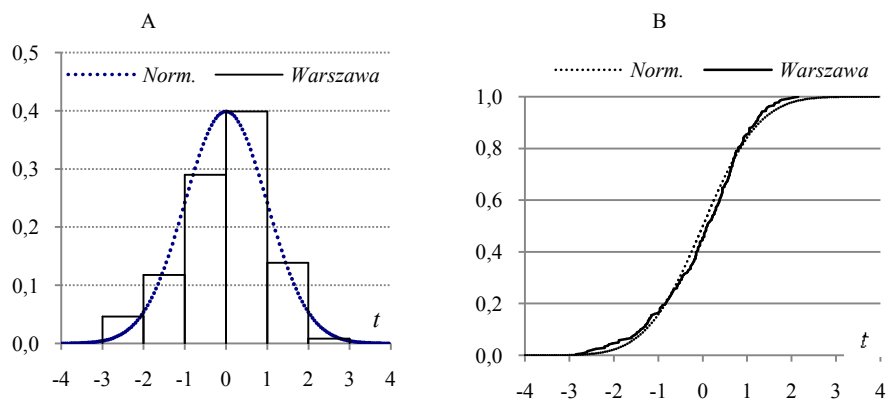
gdzie: T_{sr} – średnia arytmetyczna, $t = \frac{T-T_{sr}}{\sigma}$ – zmienna standaryzowana n – długość serii pomiarowej gdzie: T_{sr} – średnia arytmetyczna, σ – odchylenie standardowe

$$\sigma = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (T_i - T_{sr})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

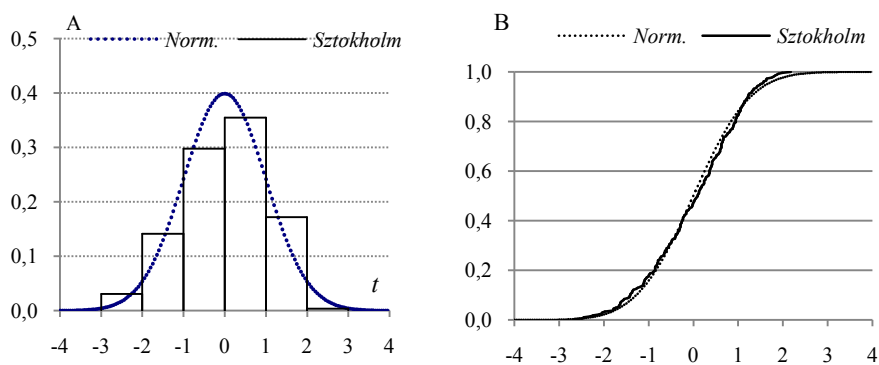


Rys. 14. Rozmieszczenie stacji meteorologicznych w Europie
 Fig. 14. Location of meteorological stations in Europe

Przykładowo porównano histogramy i dystrybuanty empiryczne średniej temperatury powietrza w Warszawie w latach 1779-2018 i w Sztokholmie w latach 1756-2018 z rozkładem normalnym (Gausa) (rys. 15-16).



Rys. 15. Histogram (A) i dystrybuanta (B) temperatury powietrza (T) w zimie w Warszawie (1779-2018)
Fig. 15. The histograms (A) and cumulative distribution (B) of air temperature) in winter in Warsaw (1779-2018)



Rys. 16. Histogram (A) i dystrybuanta (B) temperatury powietrza (T) w zimie w Sztokholmie (1756-2018)
Fig. 16. The histograms (A) and cumulative distribution (B) of air temperature) in winter in Stockhlm (1756-2018)

Rozkłady prawdopodobieństwa wystąpienia temperatury powietrza (T) w zimie w Warszawie (1779-2018) i w Sztokholmie (176-2018) są zbliżone z rozkładem normalnym (Gaussa). Świadczą o tym częstości w przedziałach $T_{sr} - 4\sigma \leq T \leq T_{sr} + 4\sigma$.

	-4 - -3	-3 - -2	-2 - -1	-1 - 0	0 - +1	+1 - +2	+2 - +3	+3 - +4
$n=238$	0	11	28	59	95	33	2	0
Warszawa	0	0,04622	0,11765	0,28992	0,39916	0,13866	0,00840	0
$n=262$	0	8	37	78	93	45	1	0
Sztokholm	0	0,03053	0,14122	0,29771	0,35496	0,17176	0,00382	0
Normalny	0,0013	0,0214	0,1359	0,3413	0,3413	0,1359	0,0214	0,0013

O zbliżonych dystrybuantach empirycznej $\frac{m}{n}$ i normalnej $F(t)$, świadczy także test Kołmogorowa:

$$D_n = \max \left| \frac{m}{n} - F(t) \right| \quad (7)$$

gdzie: m – numer w szeregu rosnącym t_1, \dots, t_n .

Na przykład . w Warszawie (rys. 14) wartość $y = \sqrt{n} D_n = 0,8993$ ($n= 238$, $D_n= 0,0583$) jest mniejsza od krytycznej $y < y_k = 1,40$ na poziomie istotności $\alpha = 0,02$; $K(y_k) = 1 - 2\alpha = 0,960318$ (Zieliński, 1972).

Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w zimie w latach 1779-2018 przedstawiono w tab. 3-4 i na rys. 17

Tabela 3. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Warszawie w latach 1779-2018

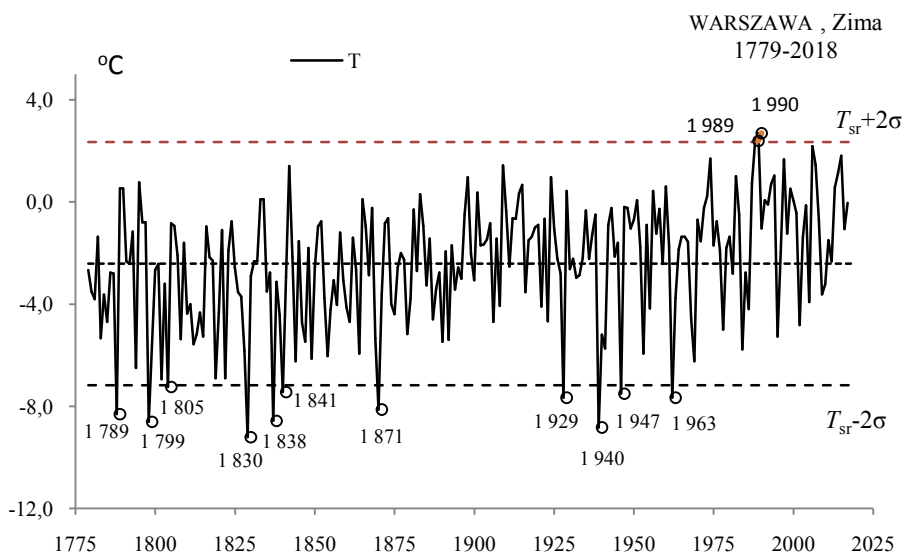
Table 3. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Warsaw in years 1779-2018

	T_{sr} °C	σ	$T_{inf} \leq T_{sr} - 2\sigma$	$T_{sup} \geq T_{sr} + 2\sigma$
XII-II	-2,415	2,37771	-7,17062	2,34021
VI-VIII	17,966	1,07555	15,81536	20,11756
I-XII	7,818	1,01638	5,78547	9,85099

Tabela 4. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Warszawie (1779-2018)

Table 4. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Warsaw (1779-2018)

Zima				Lato				Rok			
T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}	
1830	-9,20	1990	2,70	1913	15,47	1784	20,20	1829	4,74	1989	9,82
1940	-8,83	1989	2,40	1832	15,57	2015	20,27	1799	5,21	2014	9,83
1799	-8,60			1923	15,57	1939	20,60	1785	5,28	2015	10,31
1838	-8,57			1844	15,70	1992	20,60	1805	5,32	2018	10,44
1789	-8,30			1907	15,77	1781	20,70	1871	5,37		
1871	-8,13			1913	15,47	1811	21,60	1838	5,75		
1929	-7,67			1832	15,57	2018	20,77	1803	5,75		
1963	-7,67										
1947	-7,50										
1841	-7,43										
1805	-7,23										



Rys. 17. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w zimie w latach 1779-2018
Fig. 17. Extreme values of average air temperature in Warsaw in Winter in the 1779-2018 years.

Istotność statystyczną współczynnika regresji (a) w równaniu $y = ax + b$ ocenić można testem t-Studenta

$$t_{obl} = \sqrt{n-2} \frac{|r|}{\sqrt{1-r^2}} \quad (8)$$

gdzie; n – liczba pomiarów, r – współczynnik korelacji.

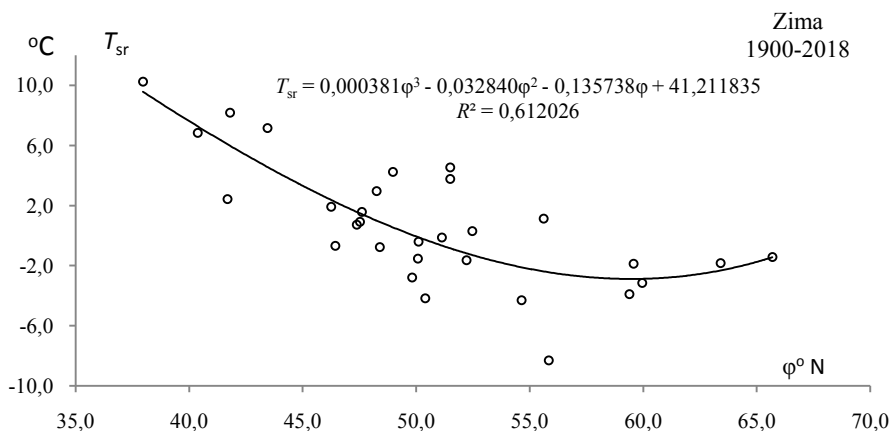
Na przykład w Warszawie (rozdz. V) w latach 1779-2018 w zimie równanie prostej regresji temperatury powietrza (y) względem czasu (x) ma postać

$$y = 0,01219 x - 25,55146, \quad R^2 = 0,12511 \quad (9)$$

Tendencja wzrostowa temperatury $a = 1,219$ °C/100 lat jest istotna na poziomie 0,01, ponieważ $n = 238$, $r = 0,3537$, $t_{obl} = 5,83547$, $t_{kr} = 2,6006$.

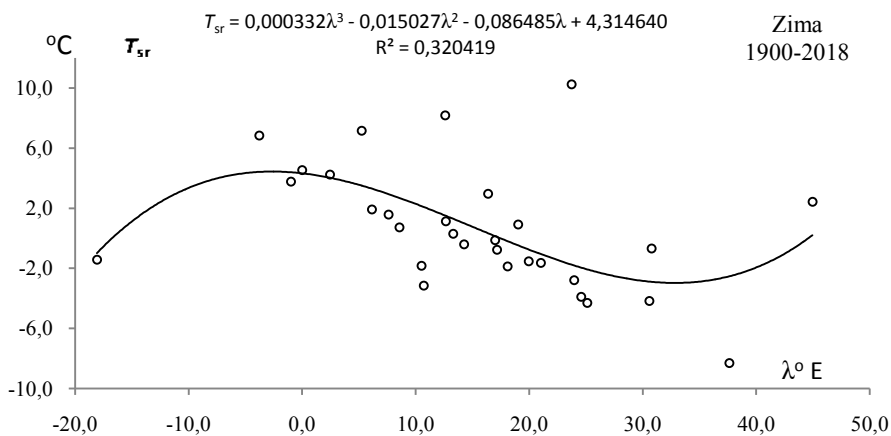
2.2.2. Profile równoleżnikowe i południkowe temperatury powietrza w latach 1900-2018 – wielomiany regresji względem φ i λ

Pole temperatury powietrza $T_{sr}(\varphi, \lambda)$ w Europie w latach 1900-2018 opisano wielomianami regresji 3-stopnia względem szerokości geograficznej (φ) – profil równoleżnikowy (rys. 18) i długości geograficznej (λ) – profil południkowy (rys. 19).



Rys. 18. Profil równoleżnikowy średniej temperatury powietrza $T_{sr}(\varphi)$ powietrza w Europie w zimie w latach 1900-2018

Fig. 18. Latitudinal profile of average air temperature $T_{sr}(\varphi)$ in Europe in Winter in the 1900-2018 years



Rys. 19. Profil południkowy średniej temperatury powietrza $T_{sr}(\lambda)$ powietrza w Europie w zimie w latach 1900-2018

Fig. 19. Meridian profile of average air temperature $T_{sr}(\lambda)$ in Europe in Winter in the 1900-2018 years.

III. ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W STREFIE I ($\varphi \geq 60^\circ \text{ N}$)

3.1. Ochłodzenia i ocieplenia w Akureyri w latach 1882-2018

($\varphi=65^\circ 41' \text{ N}$, $\lambda=18^\circ 5' \text{ W}$, $H=27$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Akureyri według wyników pomiarów w latach 1882-2018 przedstawiono w tab. 1, tab. 1a i na rys 1a-17a, rys. 1b-17b).

Tabela 1. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Akureyri w latach 1882-2018

Table 1. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Akureyri in years 1882-2018

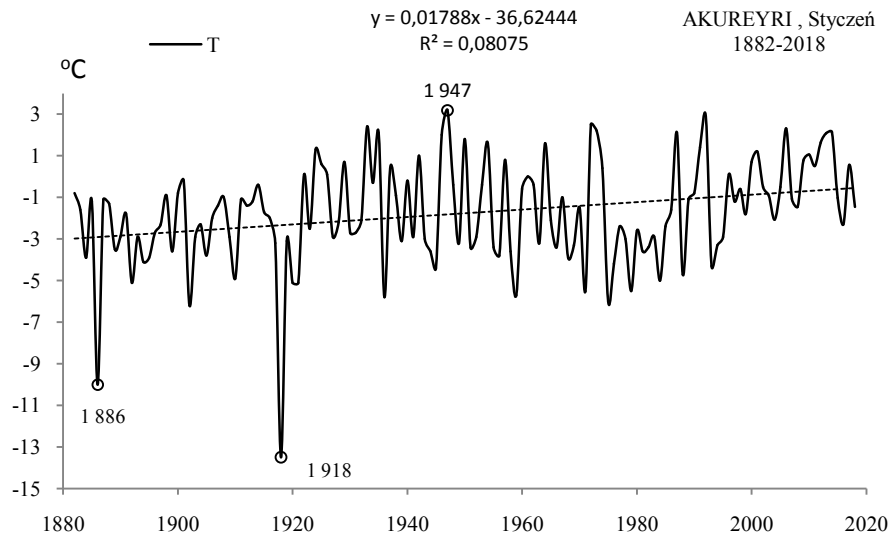
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-1,760	2,488317	-6,73663	3,21663
II	-1,634	2,546363	-6,72711	3,45835
III	-1,044	2,676126	-6,39605	4,30846
IV	1,661	2,116939	-2,57329	5,89446
V	5,732	1,972357	1,78711	9,67654
VI	9,465	1,505947	6,45292	12,47671
VII	10,992	1,461590	8,06923	13,91559
VIII	10,081	1,612033	6,85688	13,30501
IX	7,268	1,728371	3,81158	10,72506
X	3,070	1,891213	-0,71286	6,85199
XI	0,104	1,973685	-3,84292	4,05182
XII	-1,385	2,104925	-5,59489	2,82481
III-V	2,116	1,719685	-1,32317	5,55557
VI-VIII	10,179	1,208454	7,76248	12,59630
IX-XI	3,481	1,322118	0,83654	6,12502
XII-II	-1,591	1,641882	-4,87465	1,69288
I-XII	3,546	1,092435	1,36094	5,73068

Tabela 1a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Akureyri (1882-2018)

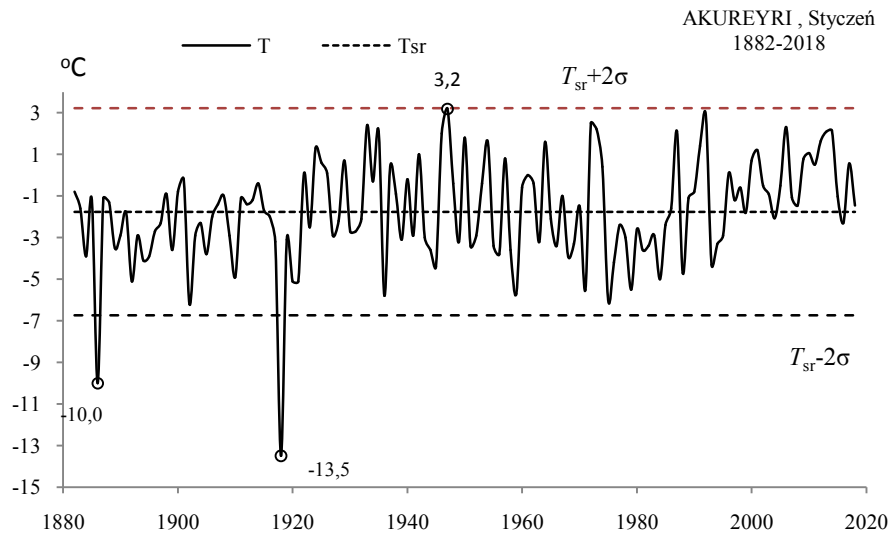
Table 1a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Akureyri (1882-2018)

t_{inf}	Zima		Lato				Rok				
	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1918	-7,73	2006	2,00	1882	5,50	1939	12,70	1892	0,12	1933	6,11
1886	-5,67	2017	2,23	1907	7,10	1933	13,37	1882	0,65		
1892	-5,40							1886	1,13		
1902	-5,37							1885	1,16		
1910	-4,87										

STYCZEŃ (I)

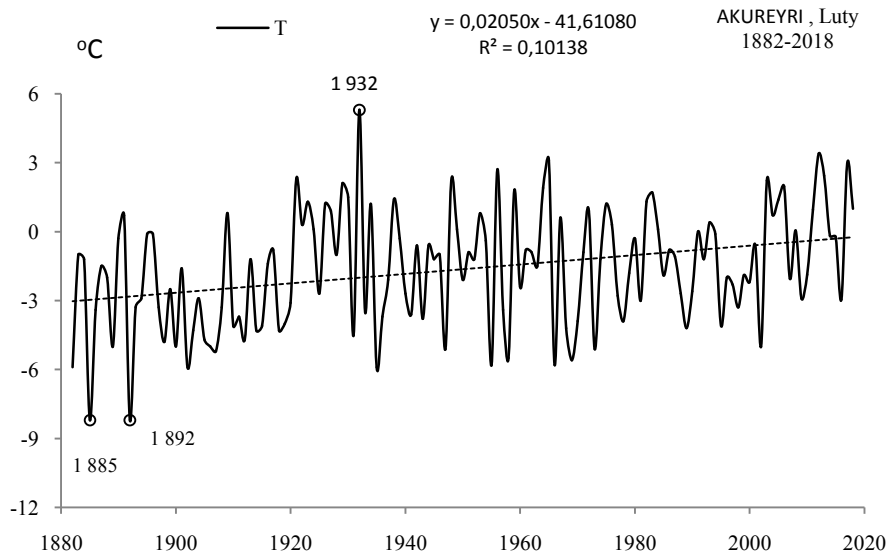


Rys. 1a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w styczniu w latach 1882-2018
Fig. 1a. Changes of air temperature in Akureyri in January in the 1882-2018 years

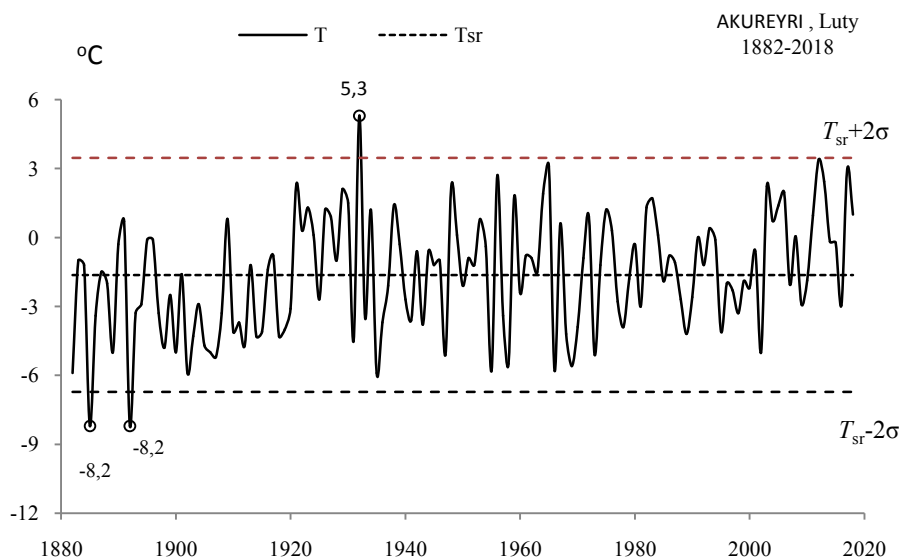


Rys. 1b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w styczniu w latach 1882-2018
Fig. 1b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in January in the 1882-2018 years

LUTY (II)

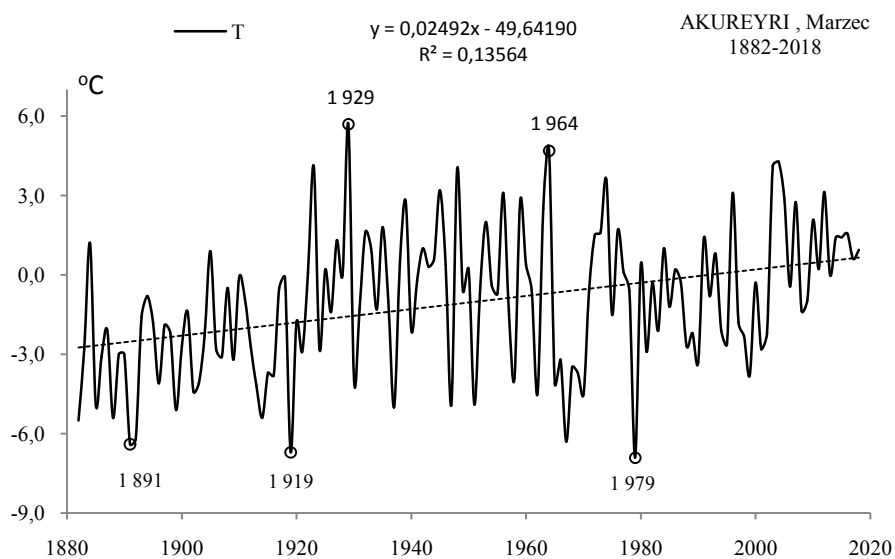


Rys. 2a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w lutym w latach 1882-2018
Fig. 2a. Changes of air temperature in Akureyri in February in the 1882-2018 years



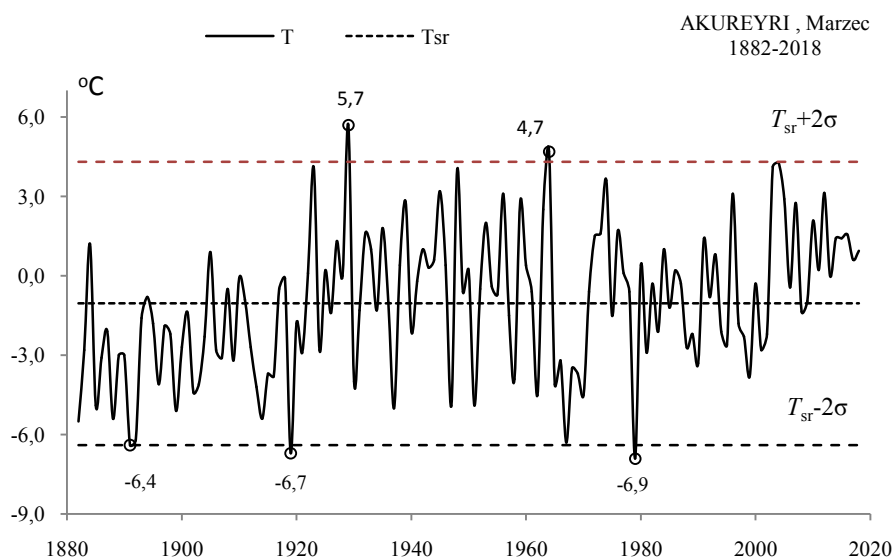
Rys. 2b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w lutym w latach 1882-2018
Fig. 2b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in February in the 1882-2018 years

MARZEC(III)



Rys. 3a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w marcu w latach 1882-2018

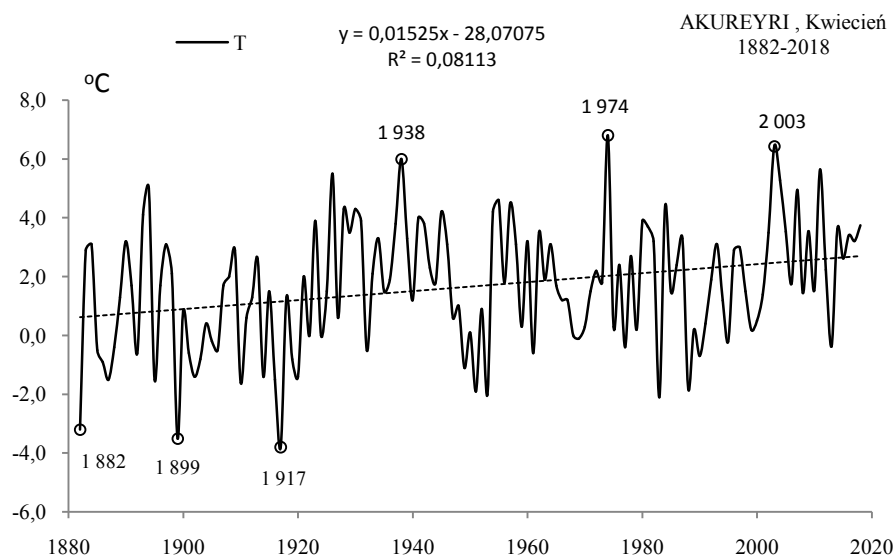
Fig. 3a. Changes of air temperature in Akureyri in March in the 1882-2018 years



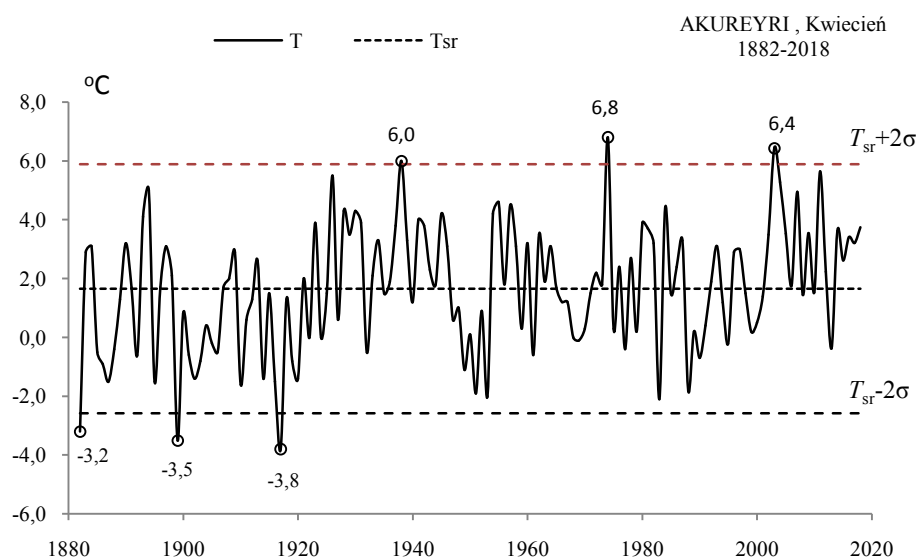
Rys. 3b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w marcu w latach 1882-2018

Fig. 3b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in March in the 1882-2018 years

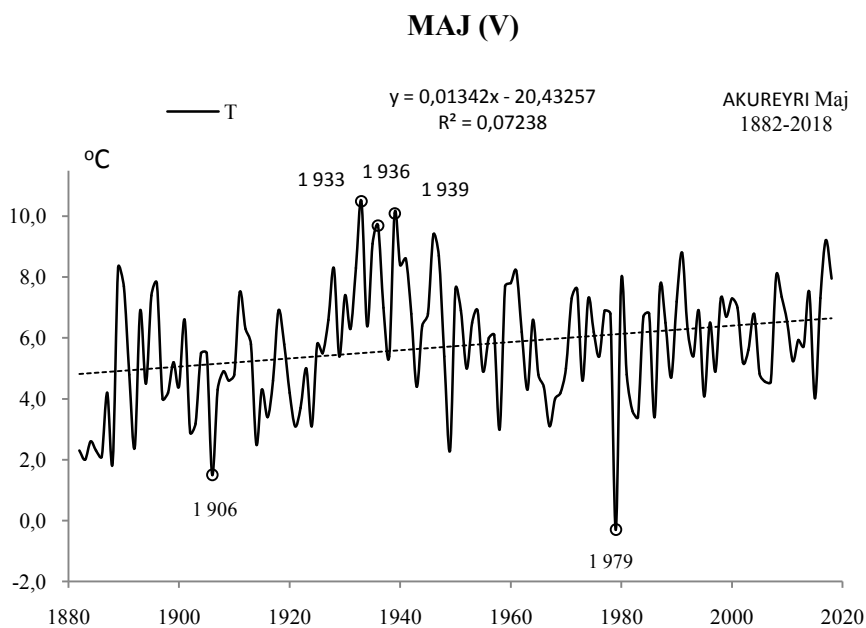
KWIECIEŃ (IV)



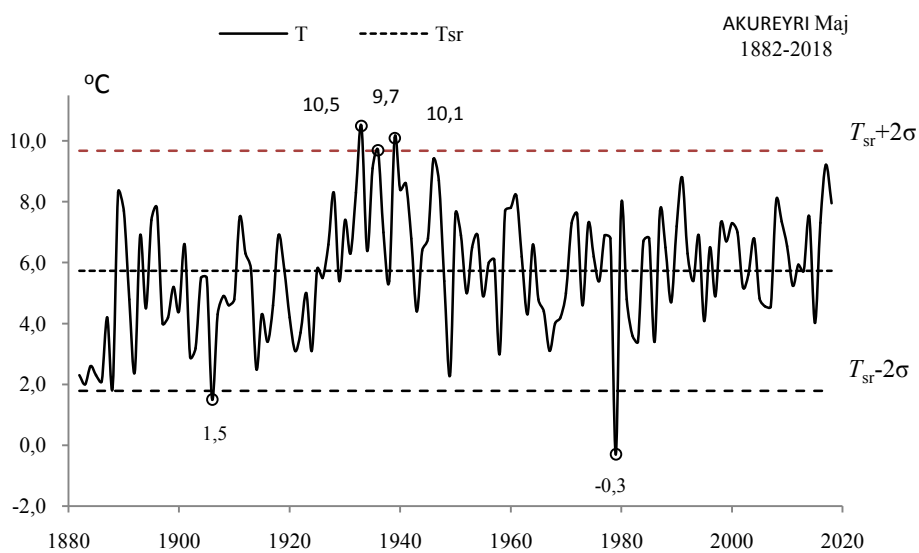
Rys. 4a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w kwietniu w latach 1882-2018
Fig. 4a. Changes of air temperature in Akureyri in April in the 1882-2018 years



Rys. 4b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w kwietniu w latach 1882-2018
Fig. 4b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in April in the 1882-2018 years

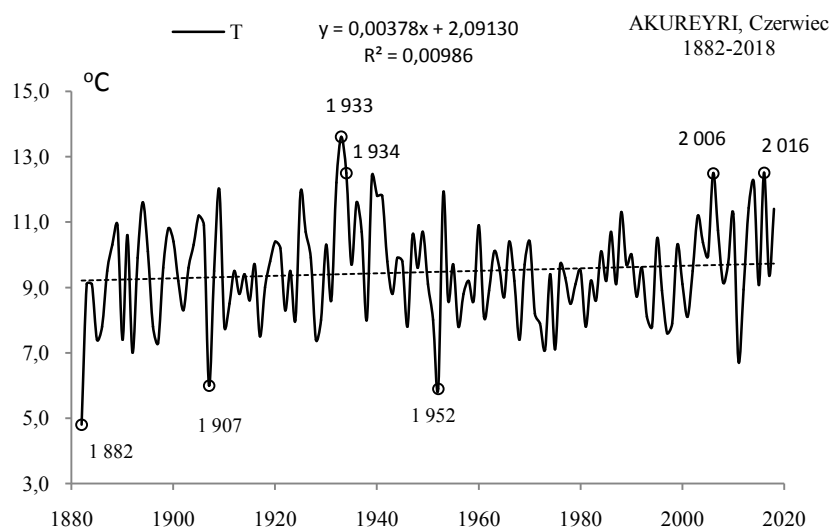


Rys. 5a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w maju w latach 1882-2018
Fig. 5a. Changes of air temperature in Akureyri in May in the 1882-2018 years



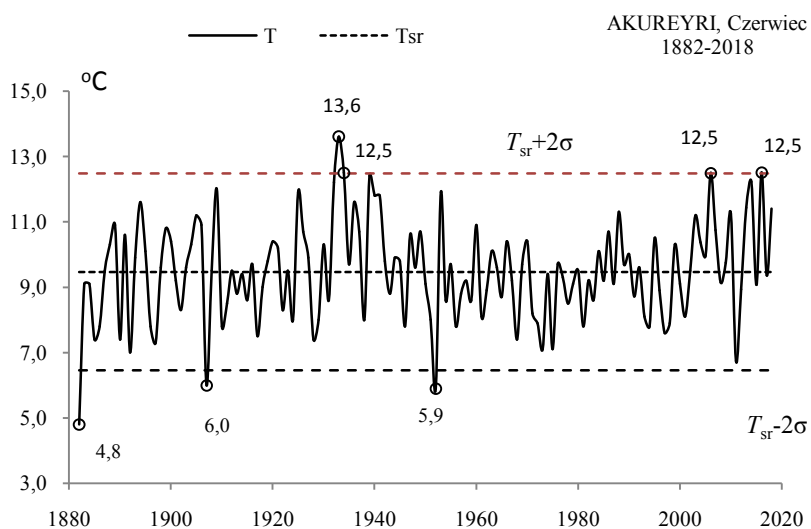
Rys. 5b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w maju w latach 1882-2018
Fig. 5b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in May in the 1882-2018 years

CZERWIEC (VI)



Rys. 6a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w czerwcu w latach 1882-2018

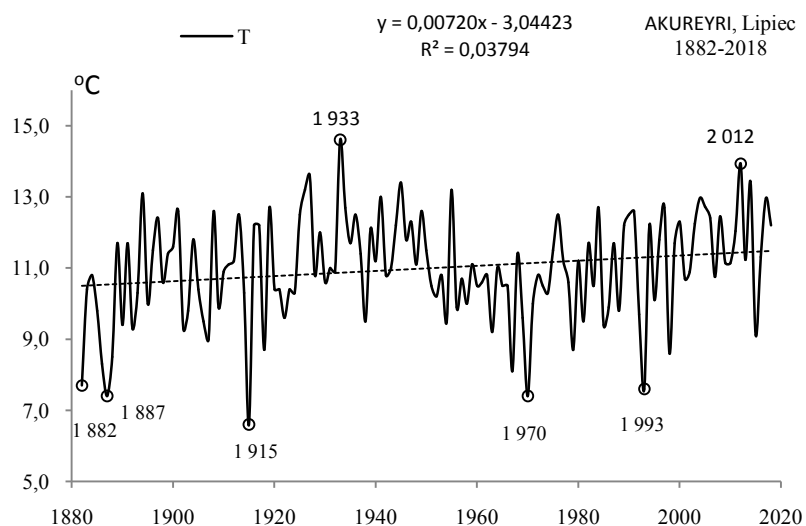
Fig. 6a. Changes of air temperature in Akureyri in June in the 1882-2018 years



Rys. 6b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w czerwcu w latach 1882-2018

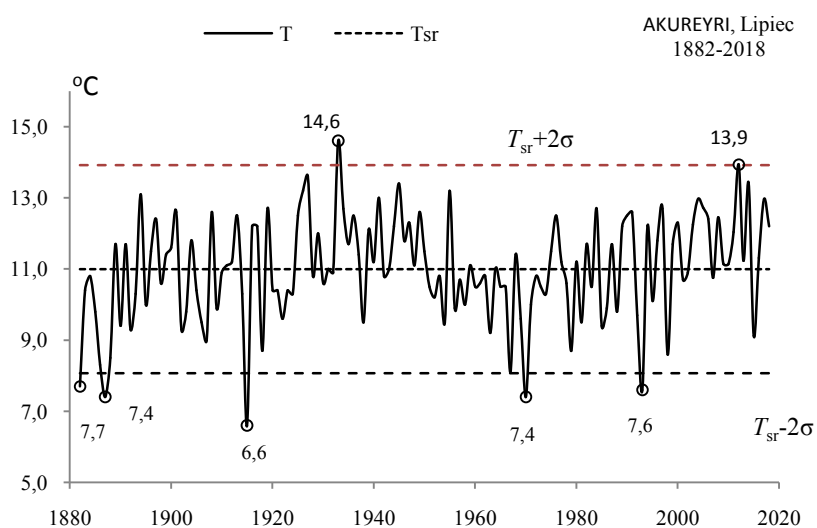
Fig. 6b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in June in the 1882-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 7a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w lipcu w latach 1882-2018

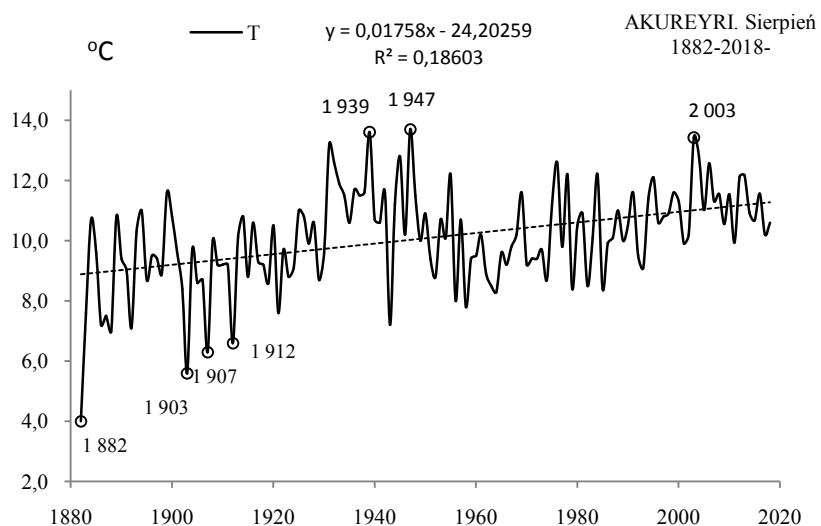
Fig. 7a. Changes of air temperature in Akureyri in July in the 1882-2018 years



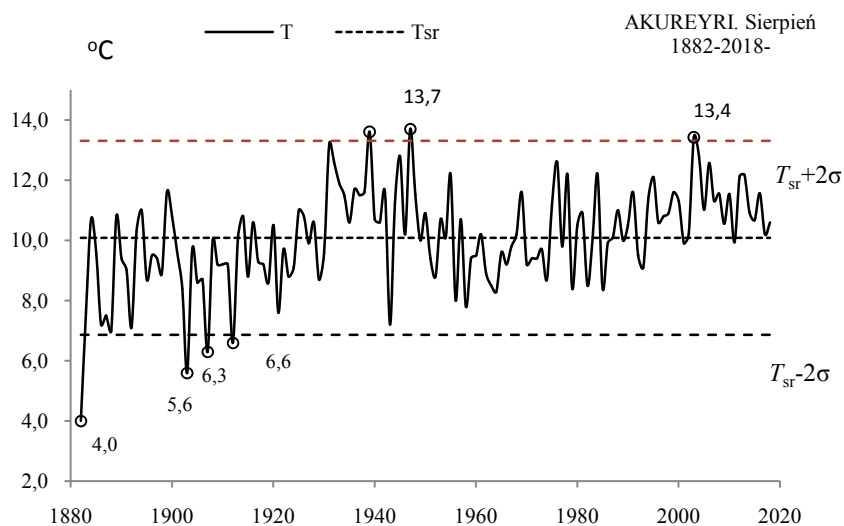
Rys. 7b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w lipcu w latach 1882-2018

Fig. 7b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in July in the 1882-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

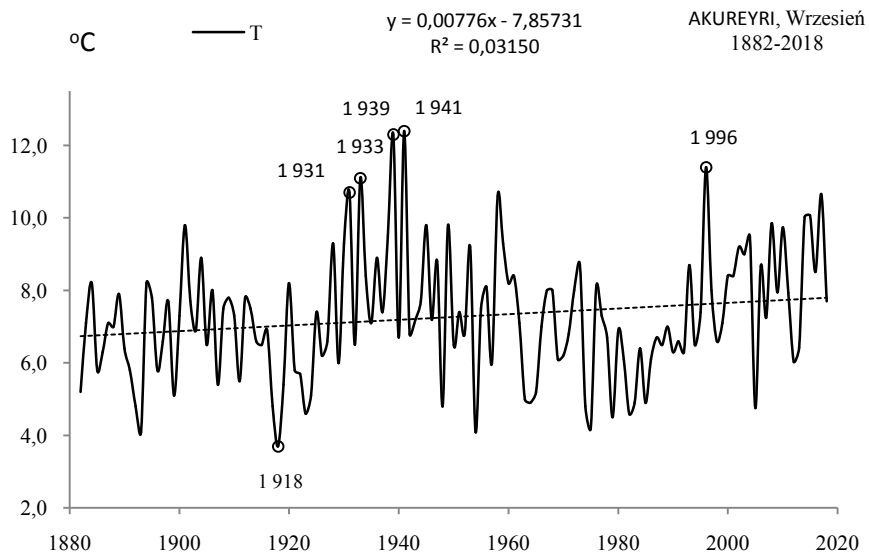


Rys. 8a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w sierpniu w latach 1882-2018
Fig. 8a. Changes of air temperature in Akureyri in August in the 1882-2018 years

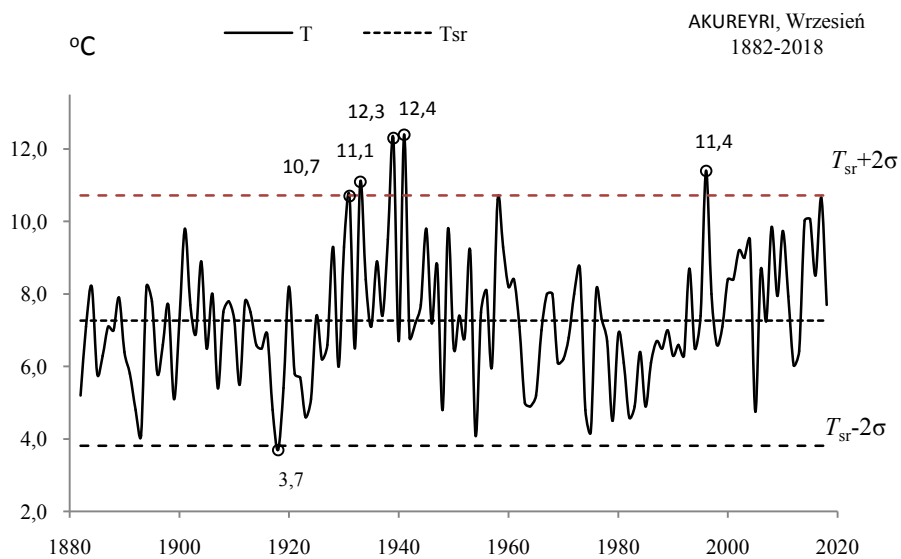


Rys. 8b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w sierpniu w latach 1882-2018
Fig. 8b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in August in the 1882-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

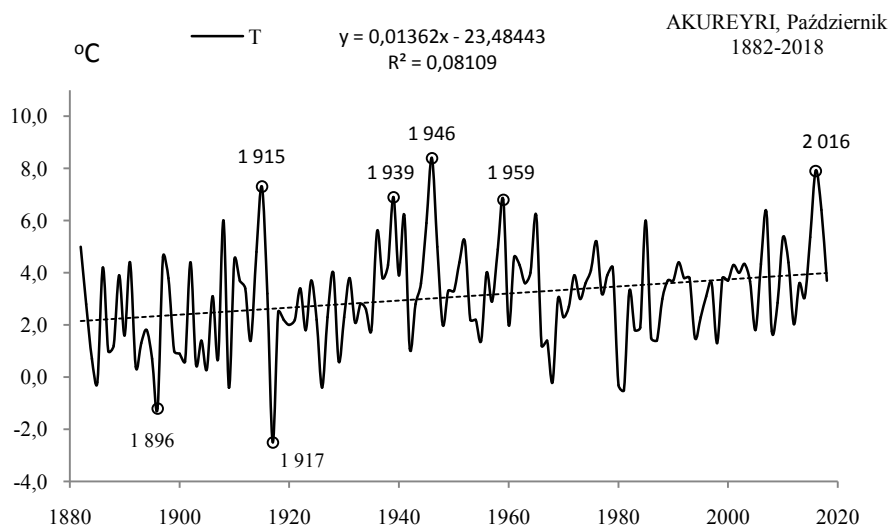


Rys. 9a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri we wrześniu w latach 1882-2018
Fig. 9a. Changes of air temperature in Akureyri in September in the 1882-2018 years

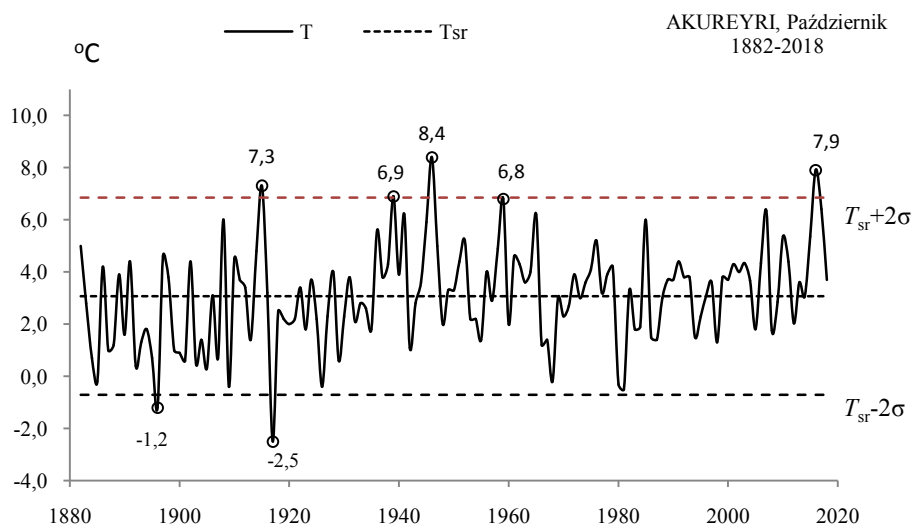


Rys. 9b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri we wrześniu w latach 1882-2018
Fig. 9b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in September in the 1882-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

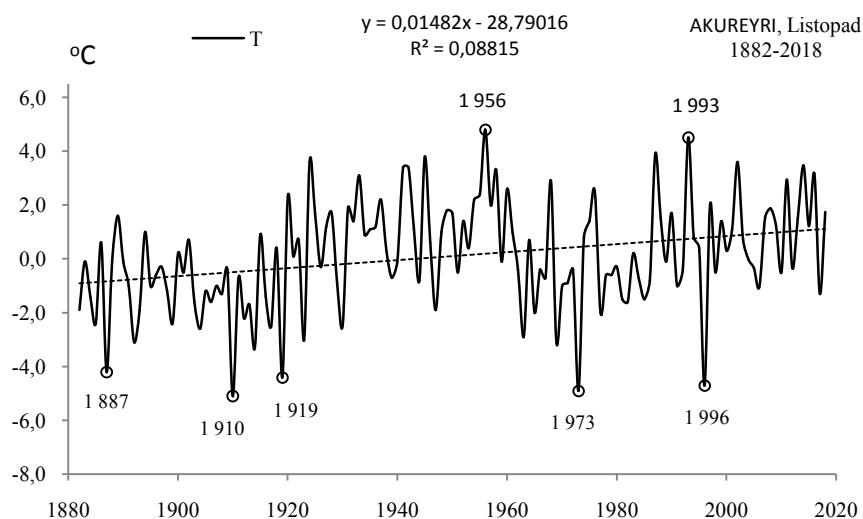


Rys. 10a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w październiku w latach 1882-2018
Fig. 10a. Changes of air temperature in Akureyri in October in the 1882-2018 years

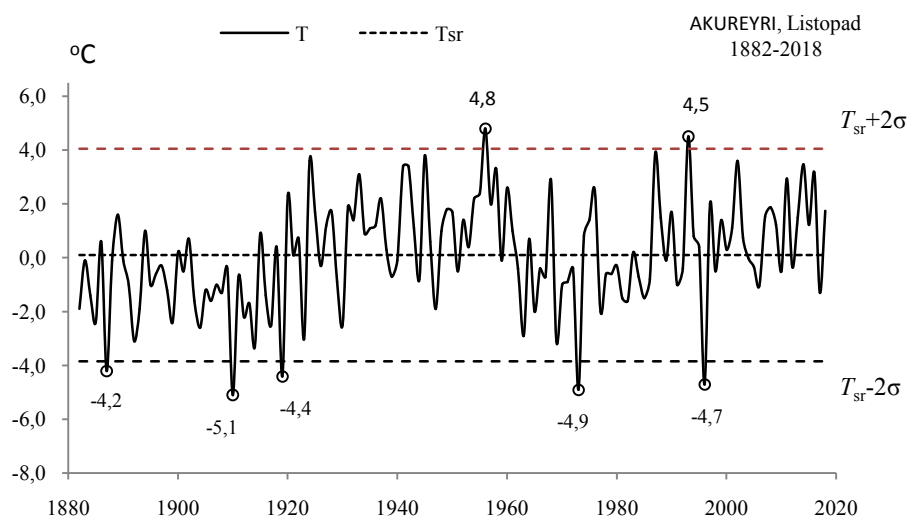


Rys. 10b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w październiku w latach 1882-2018
Fig. 10b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in October in the 1882-2018 years

LISTOPAD (XI)

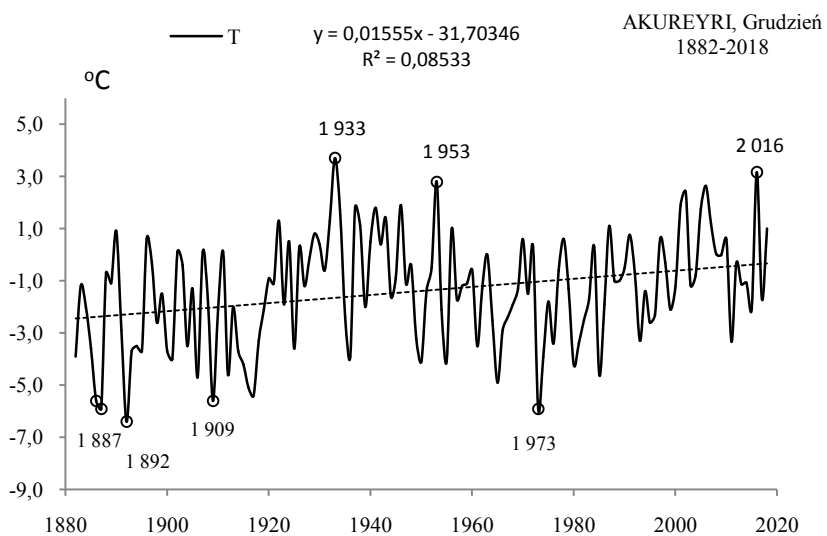


Rys. 11a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w listopadzie w latach 1882-2018
Fig. 11a. Changes of air temperature in Akureyri in November in the 1882-2018 years

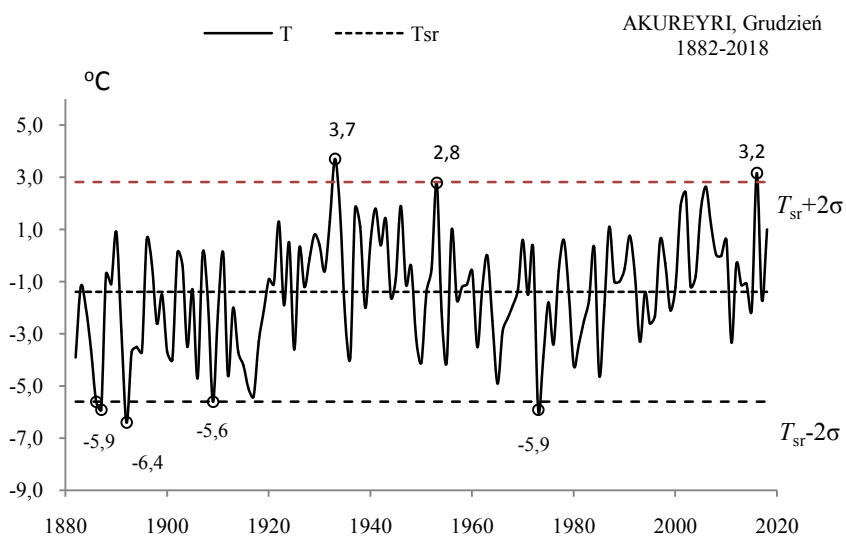


Rys. 11b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w listopadzie w latach 1882-2018
Fig. 11b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in November in the 1882-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

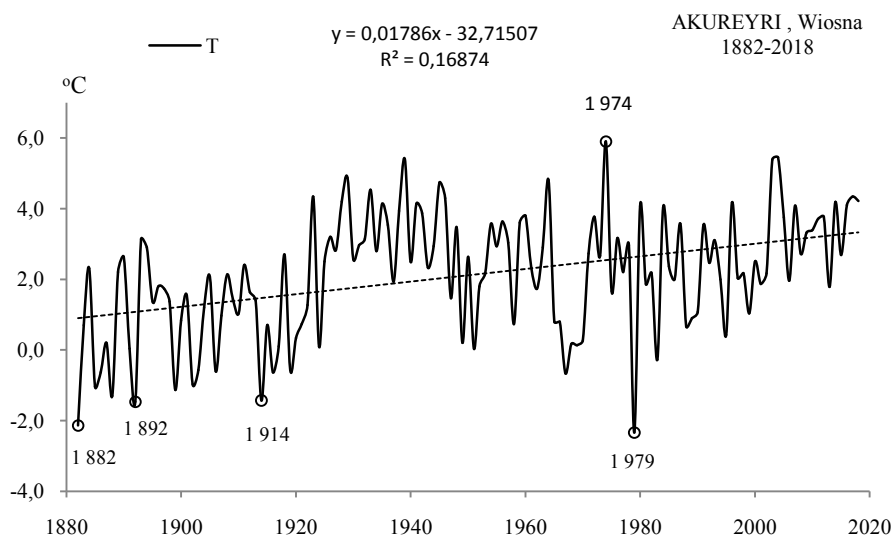


Rys. 12a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w grudniu w latach 1882-2018
Fig. 12a. Changes of air temperature in Akureyri in December in the 1882-2018 years

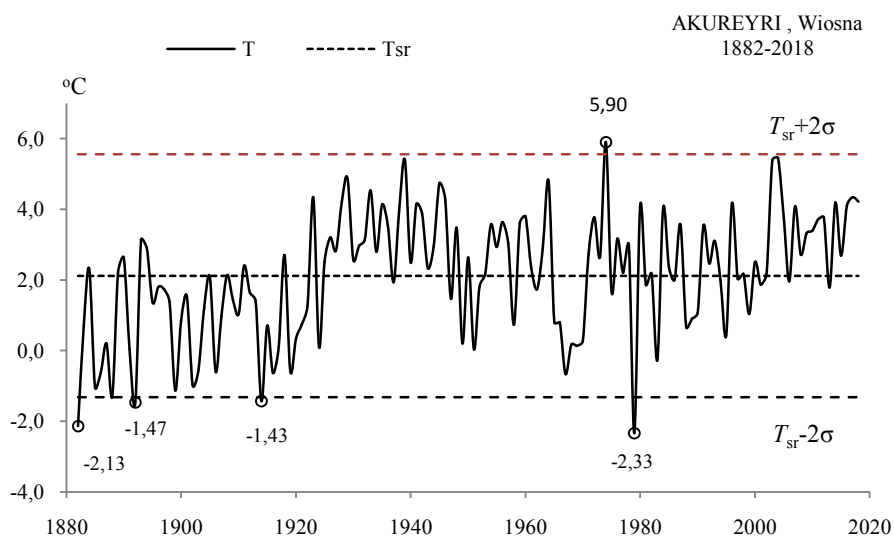


Rys. 12b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w grudniu w latach 1882-2018
Fig. 12b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in December in the 1882-2018 years.

WIOSNA (III-V)

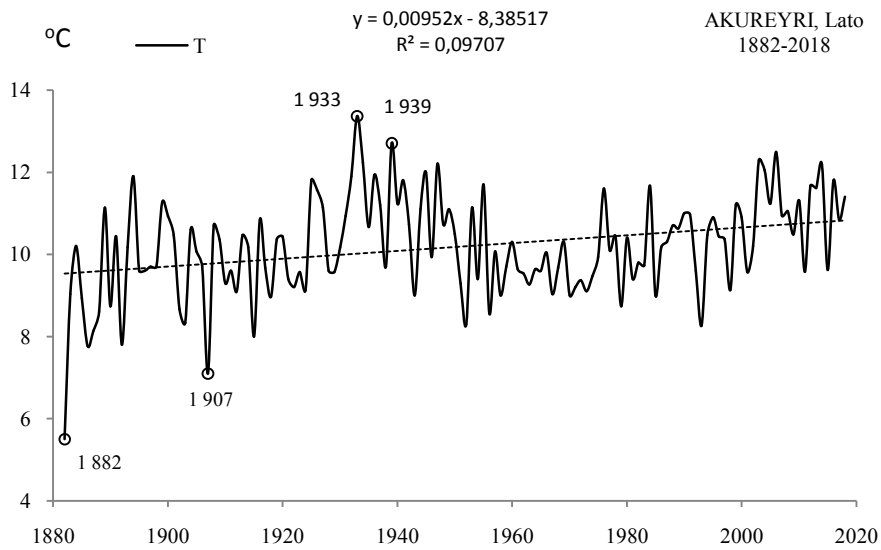


Rys. 13a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri wiosną w latach 1882-2018
Fig. 13a. Changes of air temperature in Akureyri in spring in the 1882-2018 years

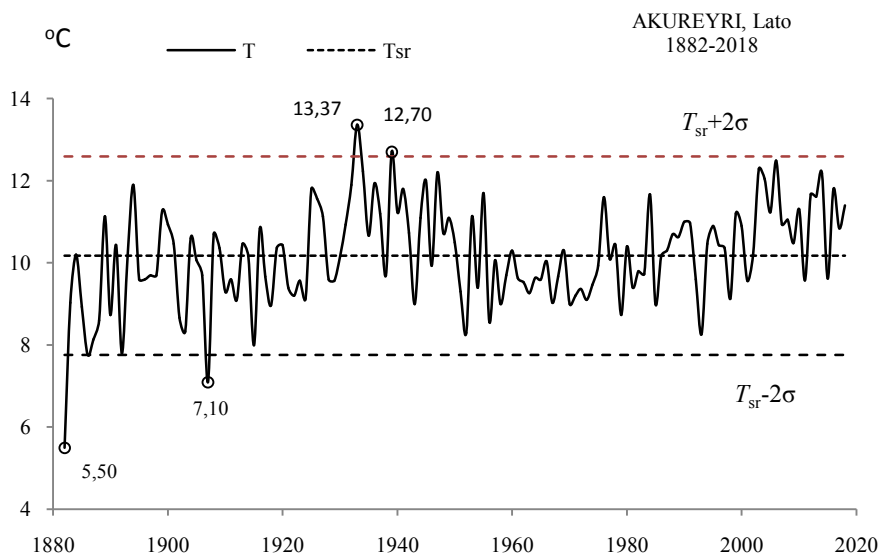


Rys. 13b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri wiosną w latach 1882-2018
Fig. 13b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in Spring in the 1882-2018 years.

LATO (VI-VIII)

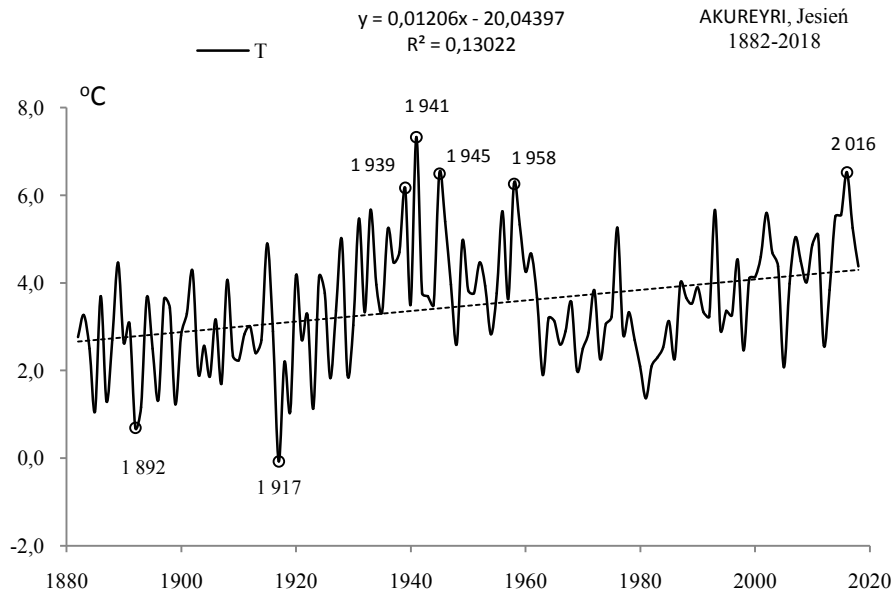


Rys. 14a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w lecie w latach 1882-2018
Fig. 14a. Changes of air temperature in Akureyri in summer in the 1882-2018 years

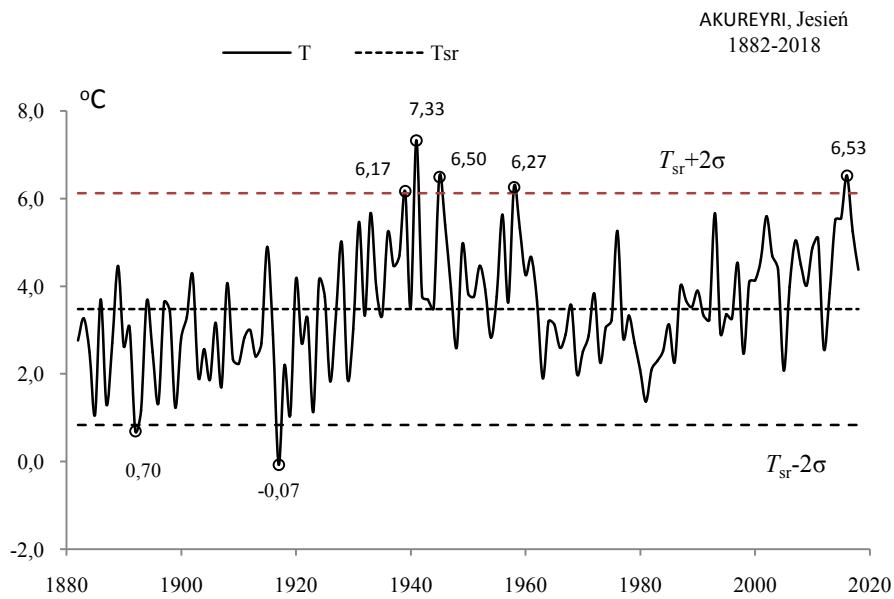


Rys. 14b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w lecie w latach 1882-2018
Fig. 14b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in Summer in the 1882-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

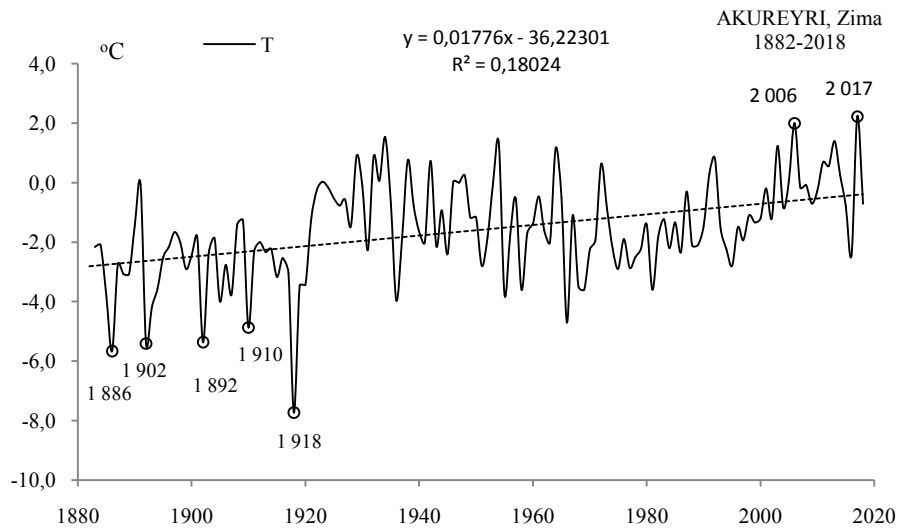


Rys. 15a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri jesienią w latach 1882-2018
Fig. 15a. Changes of air temperature in Akureyri in Autumn in the 1882-2018 years

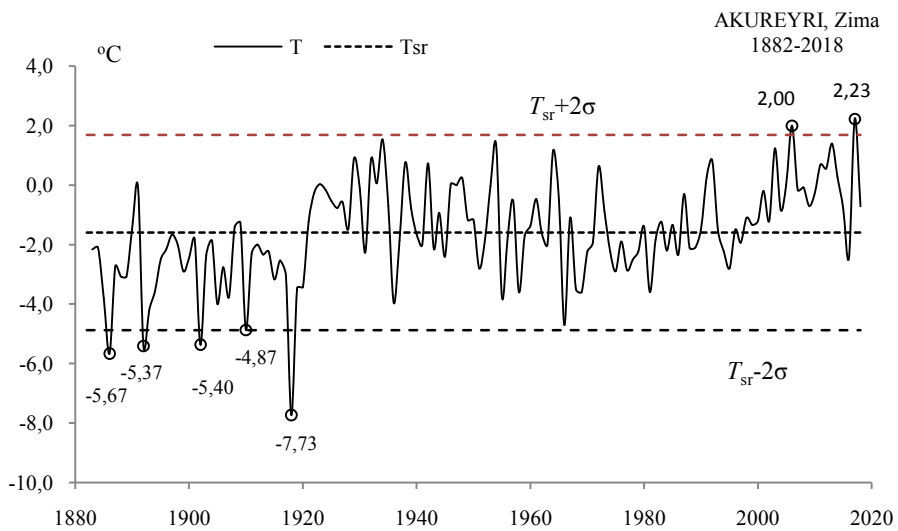


Rys. 15b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri jesienią w latach 1882-2018
Fig. 15b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in Autumn in the 1882-2018 years.

ZIMA (XII-II)

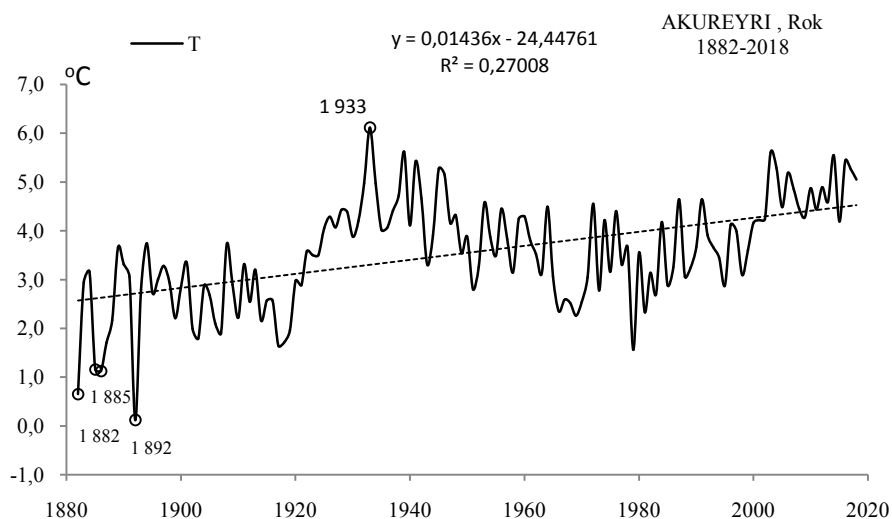


Rys. 16a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w zimie w latach 1882-2018
Fig. 16a. Changes of air temperature in Akureyri in Winter in the 1882-2018 years



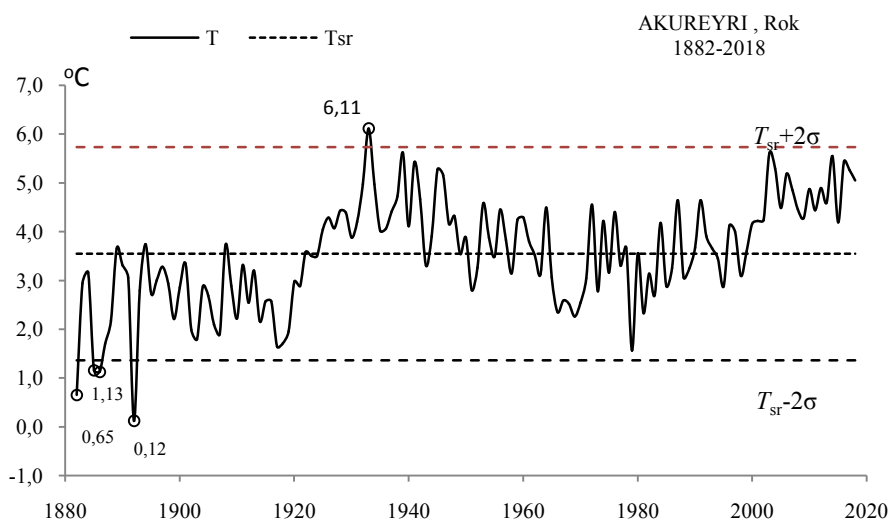
Rys. 16b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w zimie w latach 1882-2018
Fig. 16b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in Winter in the 1882-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 17a. Zmiany temperatury powietrza w Akureyri w roku w latach 1882-2018

Fig. 17a. Changes of air temperature in Akureyri in year in the 1882-2018 years



Rys. 17b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Akureyri w roku w latach 1882-2018

Fig. 17b. Extreme values of average air temperature in Akureyri in year in the 1882-2018 years.

3.2. Ochłodzenia i ocieplenia w Trondheim w latach 1761-2018 ($\varphi=63^{\circ}24'N$, $\lambda=10^{\circ}30'E$, $H=133$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Trondheim według wyników pomiarów w latach 1751-2018 przedstawiono w tab. 2, tab. 2a i na rys 18a-34a, rys. 18b-34b).

Tabela 2. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Trondheim w latach 1761-2018

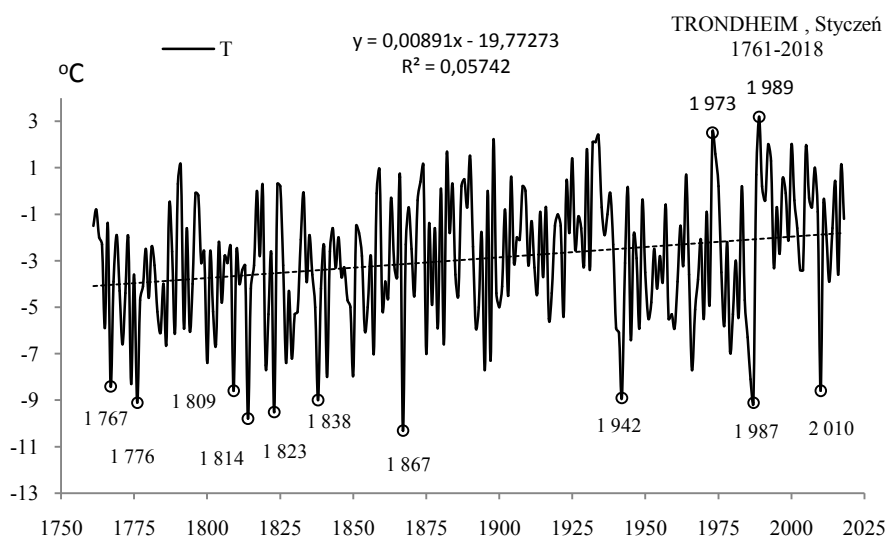
Table 2. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Trondheim in years 1761-2018

	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-2,946	2,767979	-8,48208	2,58983
II	-2,345	2,796454	-7,93826	3,24756
III	-0,288	2,329592	-4,94756	4,37081
IV	3,729	1,711765	0,30593	7,15299
V	8,379	1,663641	5,05179	11,70635
VI	12,109	1,756359	8,59658	15,62202
VII	14,458	1,687606	11,08293	17,83335
VIII	13,525	1,541269	10,44227	16,60734
IX	9,825	1,303642	7,21791	12,43248
X	5,080	1,691652	1,69654	8,46315
XI	0,763	2,000581	-3,23798	4,76434
XII	-1,871	2,601487	-7,07352	3,33243
III-V	3,940	1,335843	1,26837	6,61174
VI-VIII	13,364	1,261752	10,84058	15,88759
IX-XI	5,223	1,121280	2,98018	7,46530
XII-II	-2,392	1,992206	-6,37689	1,59193
I-XII	5,035	0,911923	3,21104	6,85873

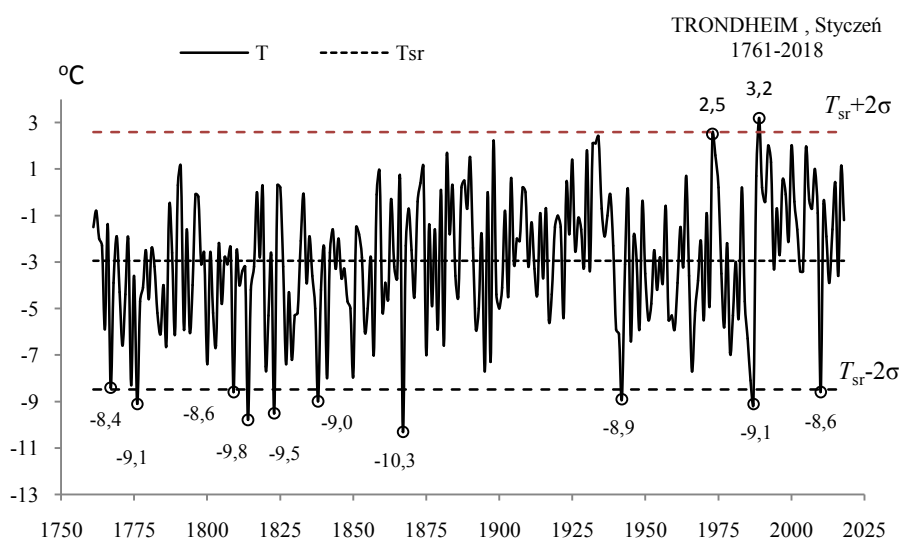
Tabela 2a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Trondheim (1761-2018)
Table 2a The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Trondheim (1761-2018)

t_{inf}	Zima			Lato				Rok			
	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1966	-7,83	1934	1,73	1921	10,47	2014	15,97	1838	2,93	1989	6,87
1900	-7,23	2014	1,87	1800	10,60	1997	16,00	1784	3,01	1826	6,93
1875	-6,53	1933	2,10	1765	10,70	2002	16,53			2006	6,94
1881	-6,53	1989	2,13	1962	10,80	1819	16,90			2011	7,03
1879	-6,47					1831	17,00			1934	7,07
						1826	17,07			1930	7,14
						1852	17,20			1990	7,14
										2015	7,20
										2014	7,78

STYCZEŃ (I)

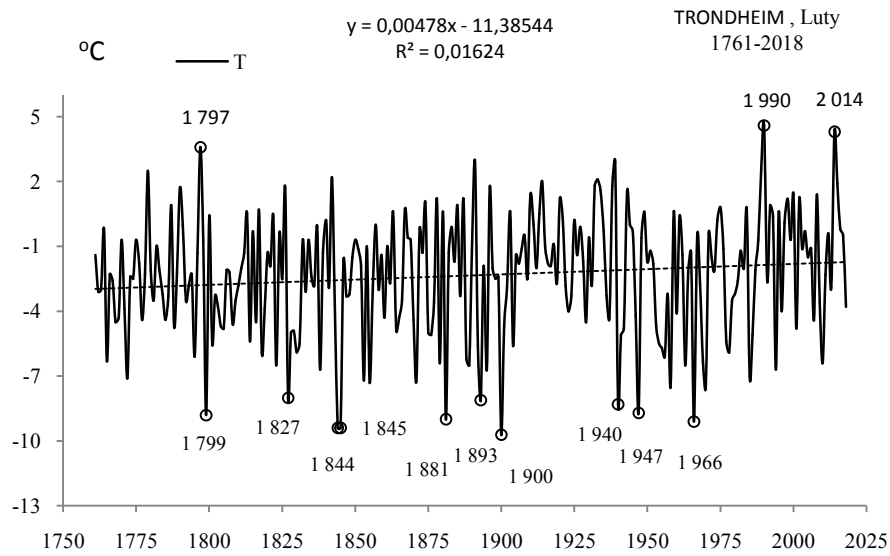


Rys. 18a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w styczniu w latach 1761-2018
Fig. 18a. Changes of air temperature in Trondheim in January in the 1761-2018 years

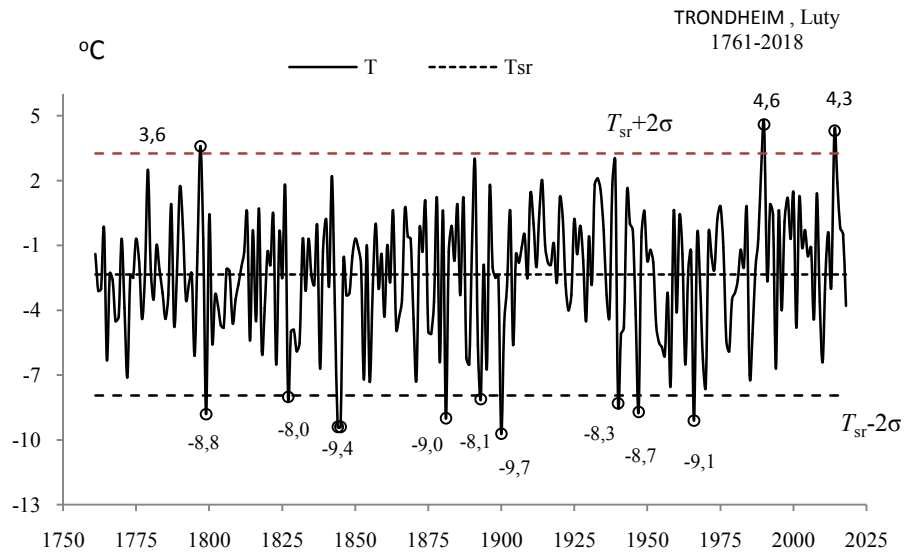


Rys. 18b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w styczniu w latach 1761-2018
Fig. 18b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in January in the 1761-2018 years

LUTY (II)

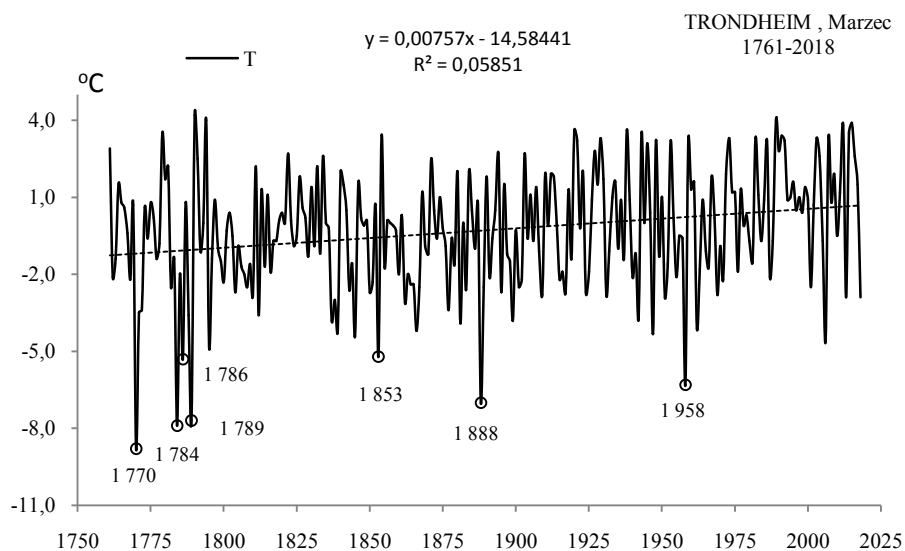


Rys. 19a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w lutym w latach 1761-2018
Fig. 19a. Changes of air temperature in Trondheim in February in the 1761-2018 years

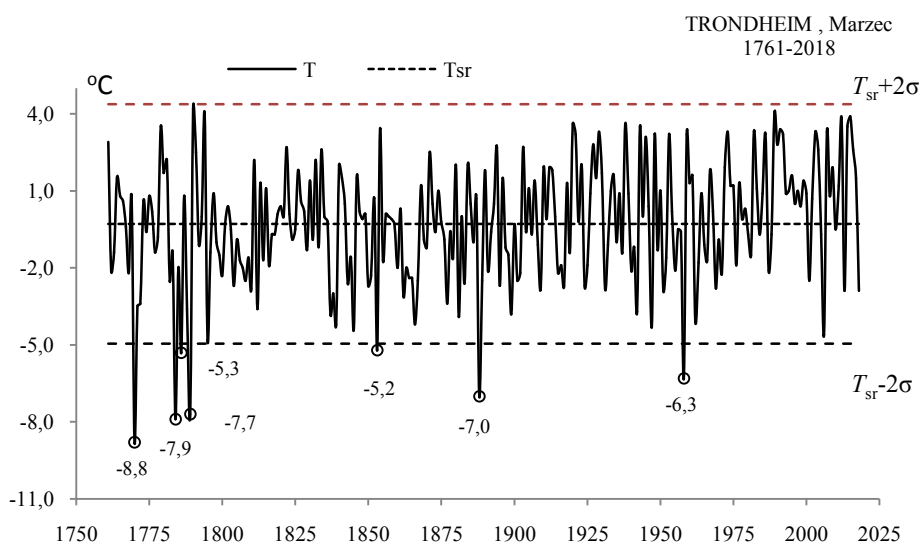


Rys. 19b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w lutym w latach 1761-2018
Fig. 19b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in February in the 1761-2018 years

MARZEC (III)

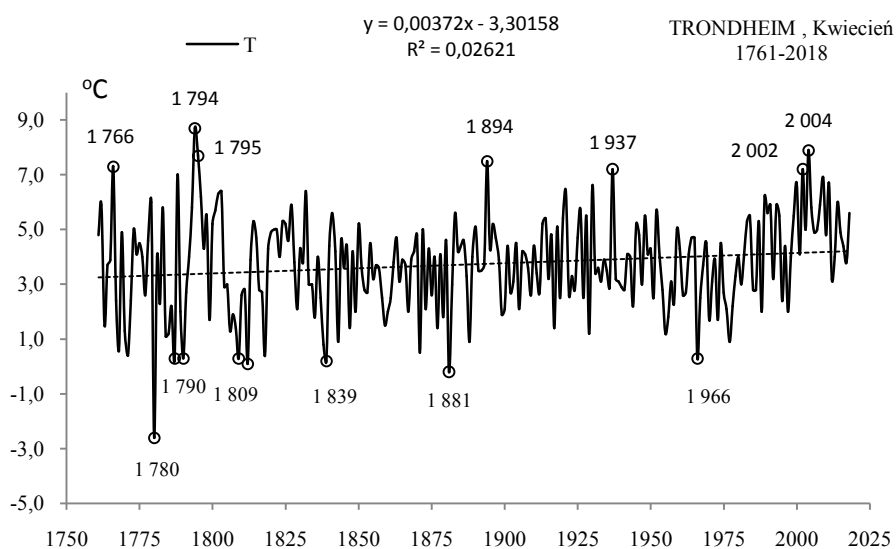


Rys. 20a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w marcu w latach 1761-2018
Fig. 20a. Changes of air temperature in Trondheim in March in the 1761-2018 years



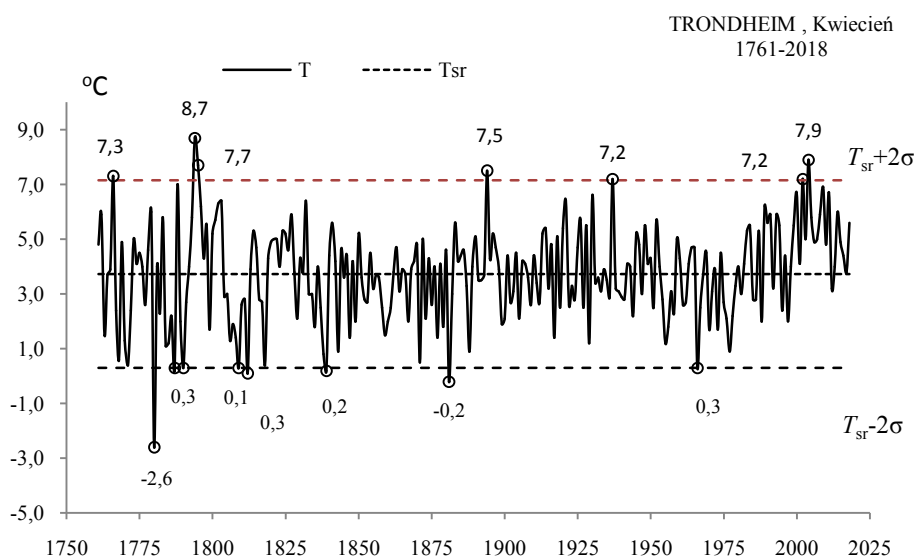
Rys. 20b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w marcu w latach 1761-2018
Fig. 20b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in March in the 1761-2018 years

KWIECIEŃ (IV)



Rys. 21a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w kwietniu w latach 1761-2018

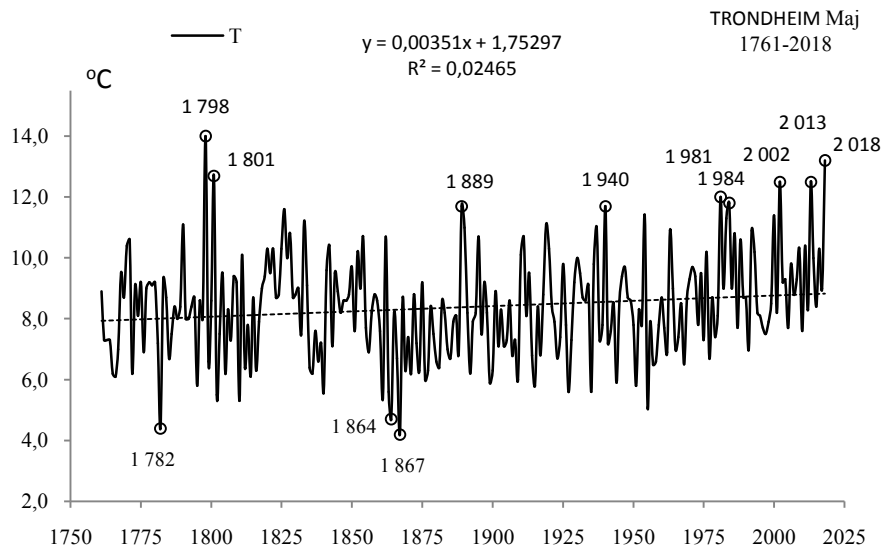
Fig. 21a. Changes of air temperature in Trondheim in April in the 1761-2018 years



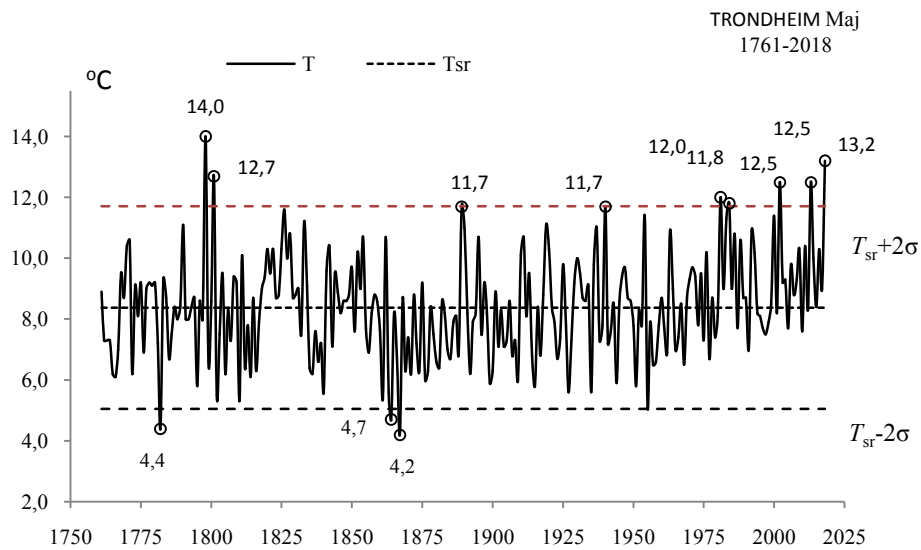
Rys.21b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w kwietniu w latach 1761-2018

Fig. 21b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in April in the 1761-2018 years

MAJ (V)

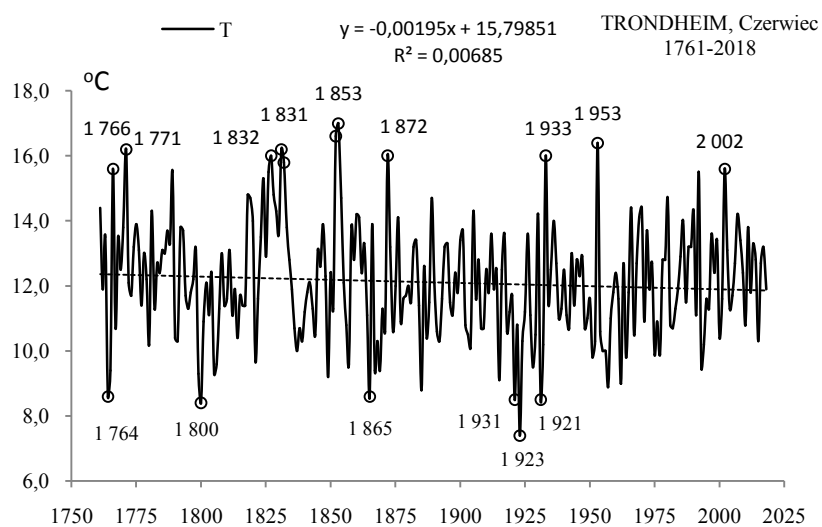


Rys. 22a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w maju w latach 1761-2018
Fig. 22a. Changes of air temperature in Trondheim in May in the 1761-2018 years

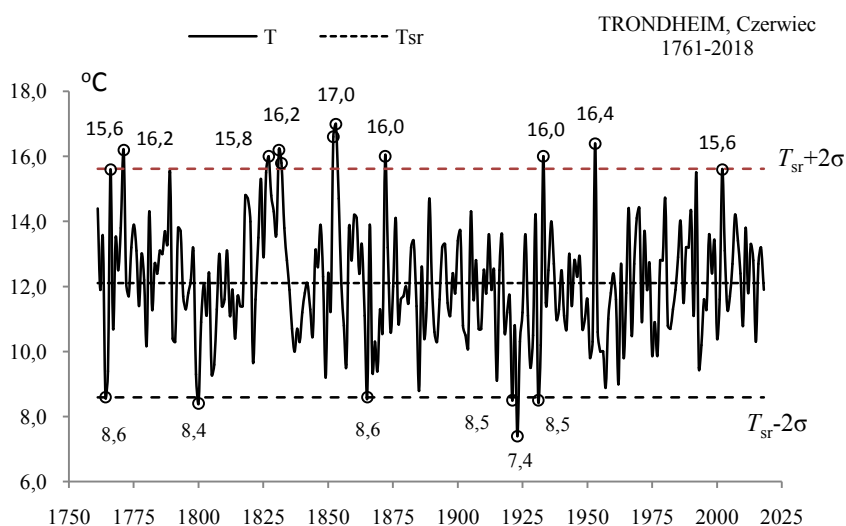


Rys. 22b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w maju w latach 1761-2018
Fig. 22b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in May in the 1761-2018 years

CZERWIEC (VI)

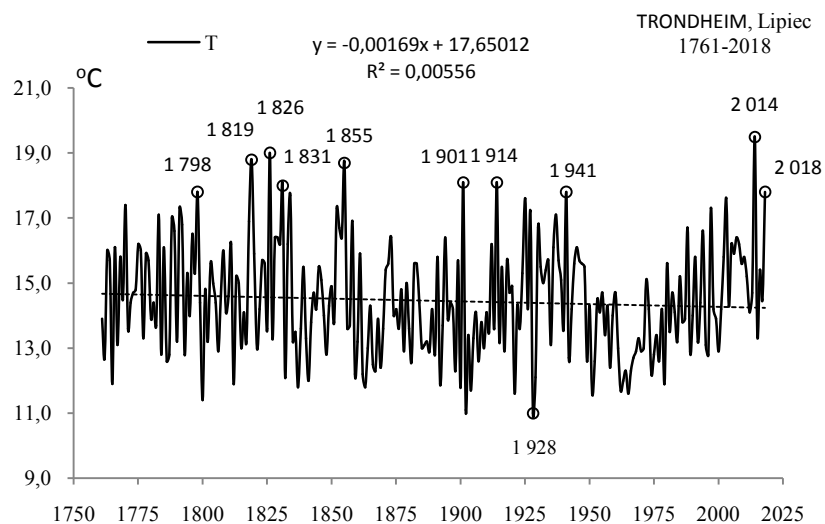


Rys. 23a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w czerwcu w latach 1761-2018
Fig. 23a. Changes of air temperature in Trondheim in June in the 1761-2018 years



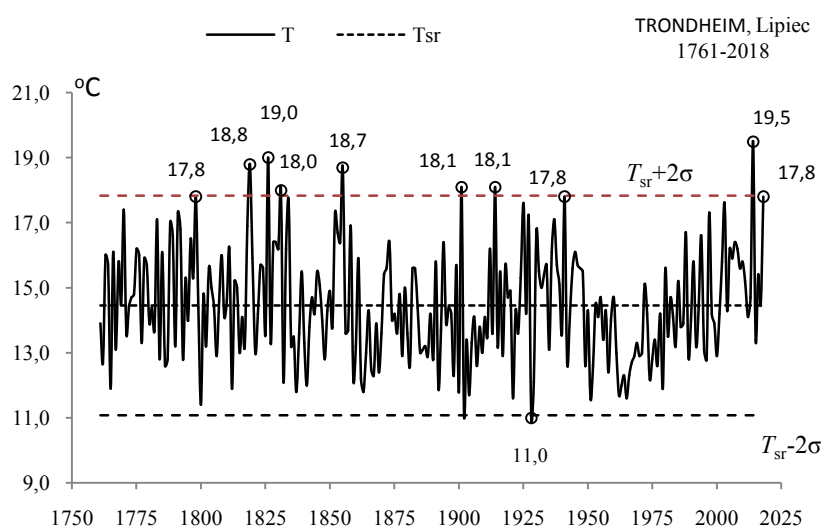
Rys. 23b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w czerwcu w latach 1761-2018
Fig. 23b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in June in the 1761-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 24a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w lipcu w latach 1761-2018

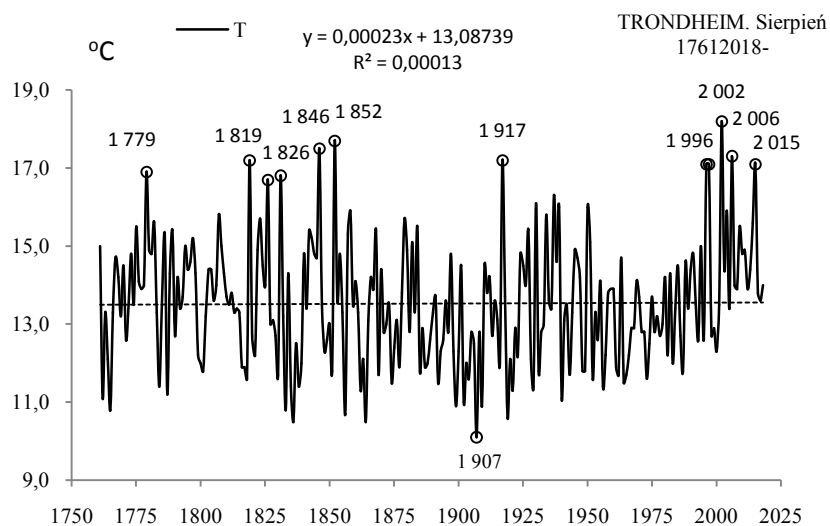
Fig. 24a. Changes of air temperature in Trondheim in July in the 1761-2018 years



Rys. 24b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w lipcu w latach 1761-2018

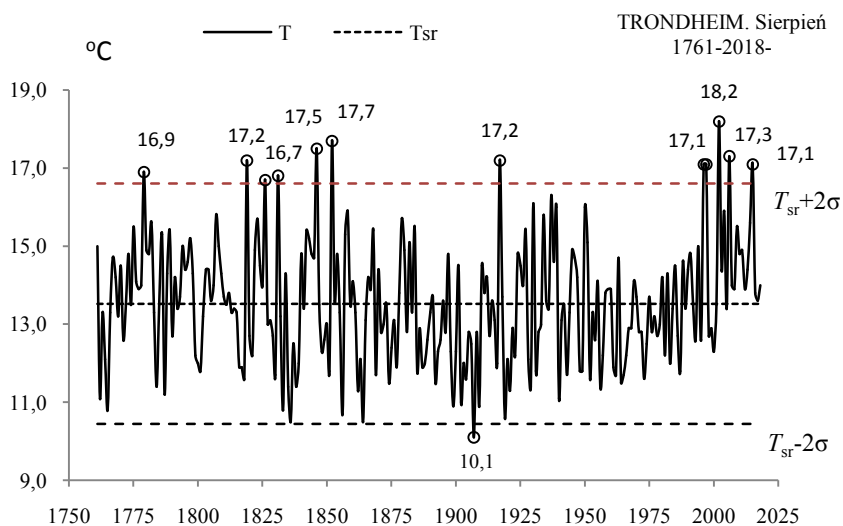
Fig. 24b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in July in the 1761-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)



Rys. 25a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w sierpniu w latach 1761-2018

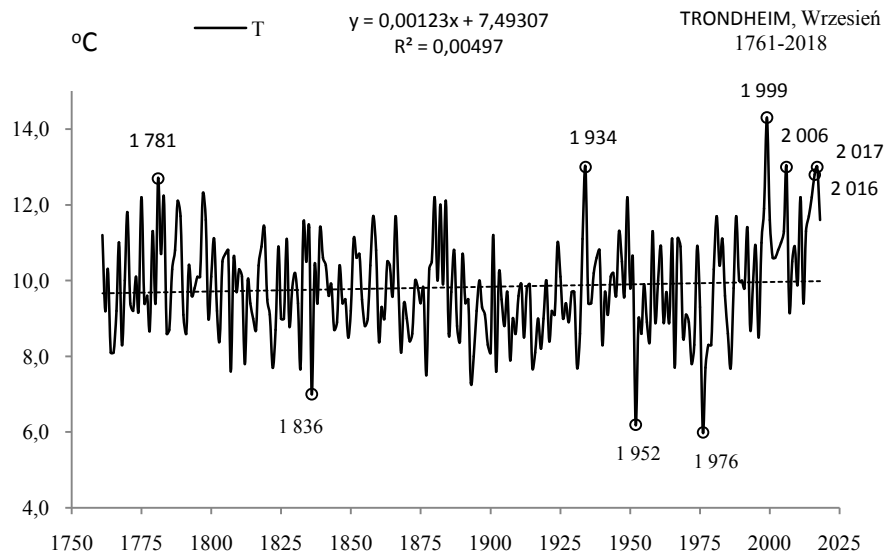
Fig. 25a. Changes of air temperature in Trondheim in August in the 1761-2018 years



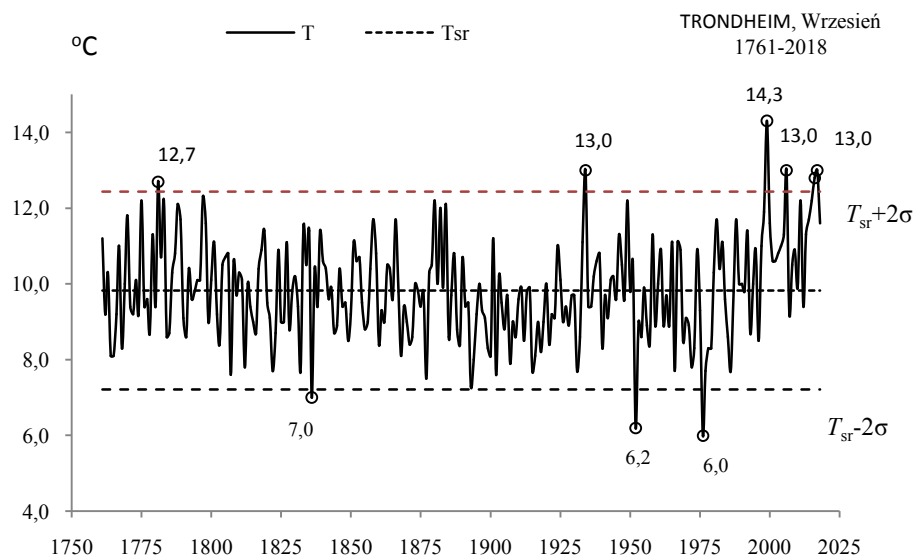
Rys. 25b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w sierpniu w latach 1761-2018

Fig. 25b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in August in the 1761-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

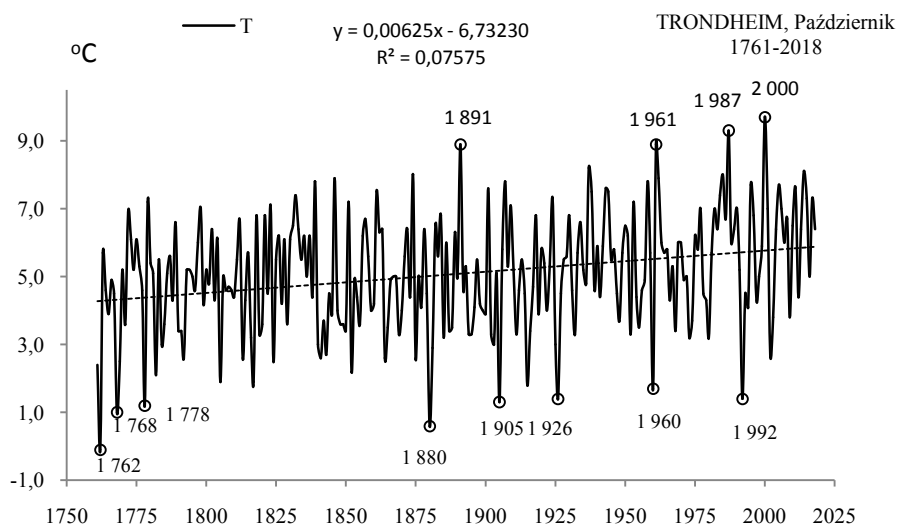


Rys. 26a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim we wrześniu w latach 1761-2018
Fig. 26a. changes of air temperature in Trondheim in September in the 1761-2018 years

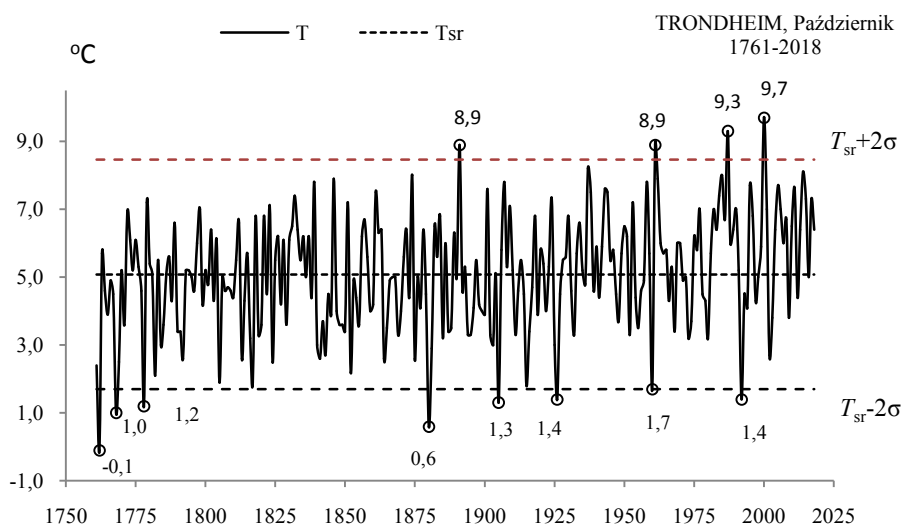


Rys. 26b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim we wrześniu w latach 1761-2018
Fig. 26b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in September in the 1761-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

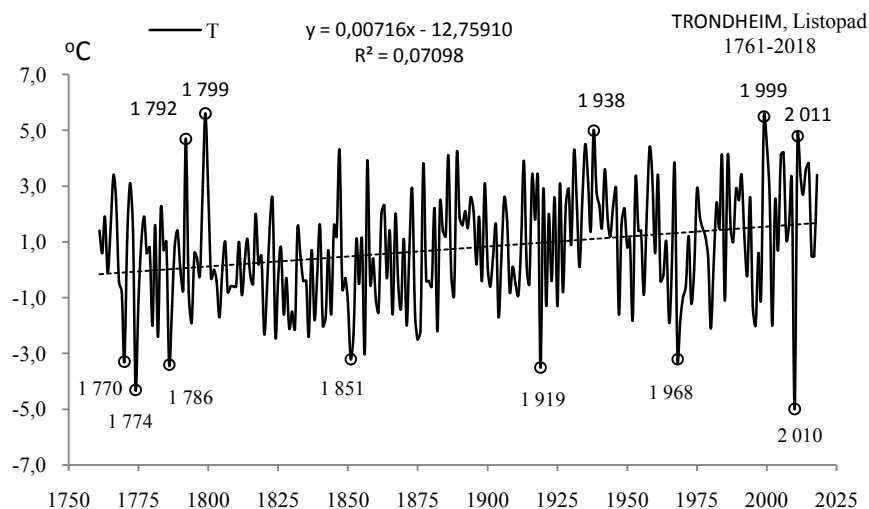


Rys. 27a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w październiku w latach 1761-2018
Fig. 27a. Changes of air temperature in Trondheim in October in the 1761-2018 years

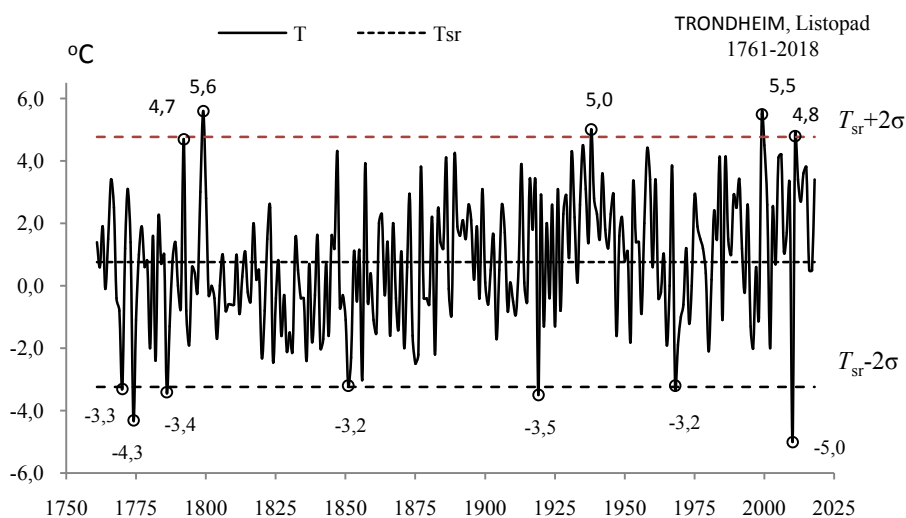


Rys. 27b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w październiku w latach 1761-2018
Fig. 27b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in October in the 1761-2018 years

LISTOPAD (XI)

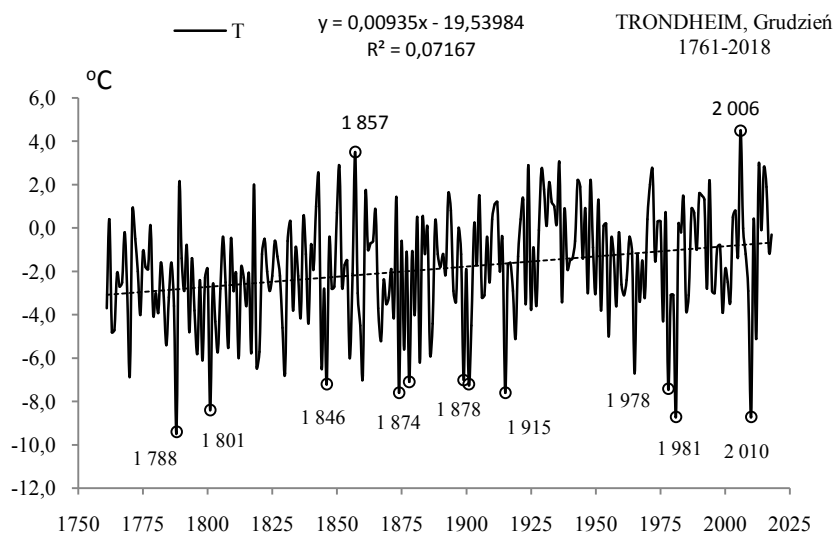


Rys. 28a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w listopadzie w latach 1761-2018
Fig. 28a. Changes of air temperature in Trondheim in November in the 1761-2018 years

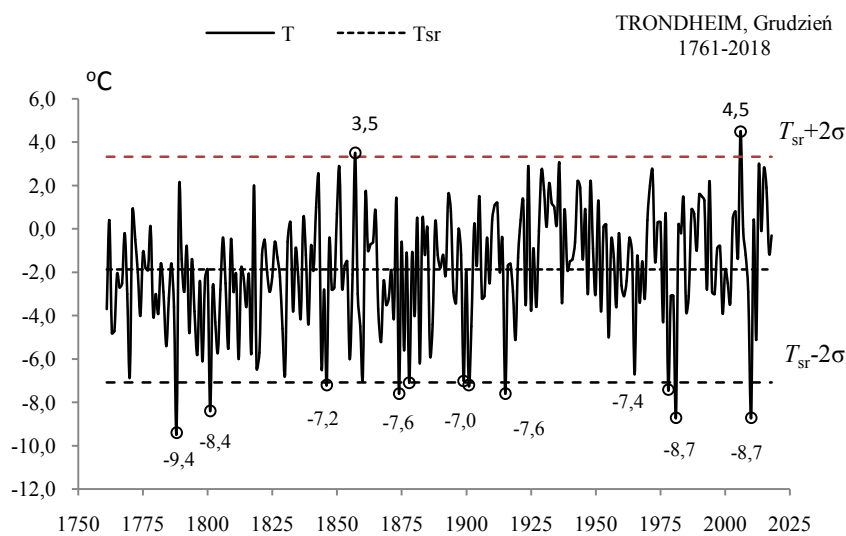


Rys. 28b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w listopadzie w latach 1761-2018
Fig. 28b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in November in the 1761-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

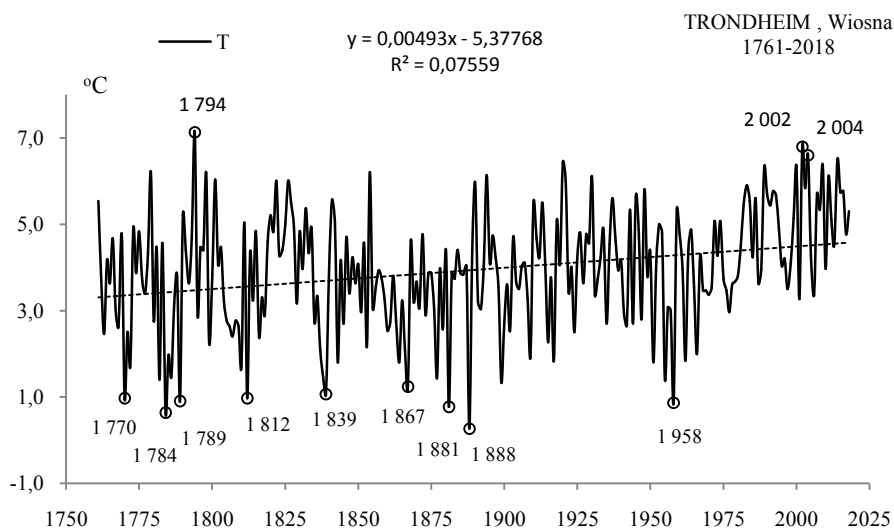


Rys. 29a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w grudniu w latach 1761-2018
Fig. 29a. Changes of air temperature in Trondheim in December in the 1761-2018 years

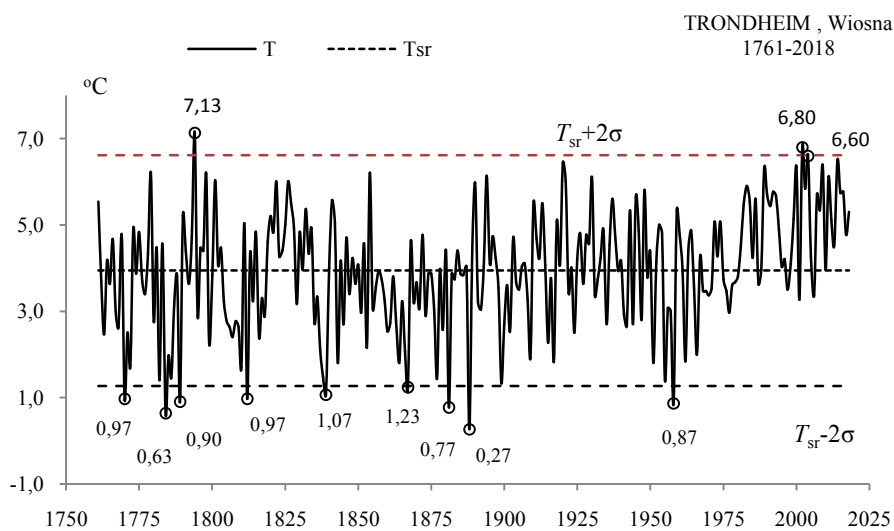


Rys. 29b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w grudniu w latach 1761-2018
Fig. 29b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in December in the 1761-2018 years.

WIOSNA (III-V)

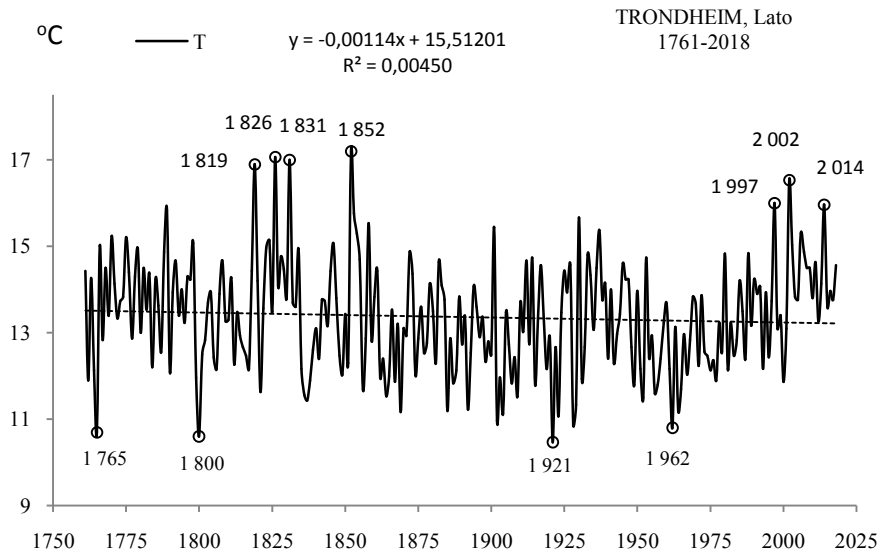


Rys. 30a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim wiosną w latach 1761-2018
Fig. 30a. Changes of air temperature in Trondheim in spring in the 1761-2018 years

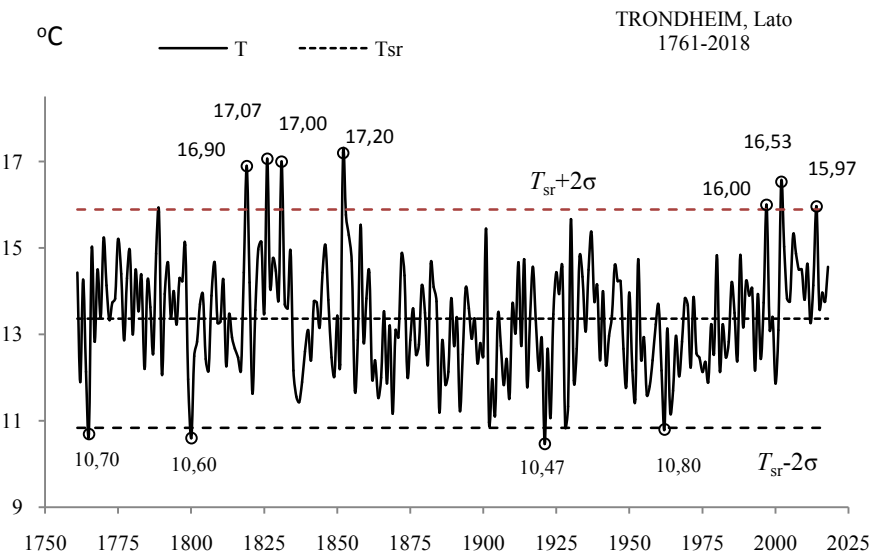


Rys. 30b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim wiosną w latach 1761-2018
Fig. 30b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in Spring in the 1761-2018 years.

LATO (VI-VIII)

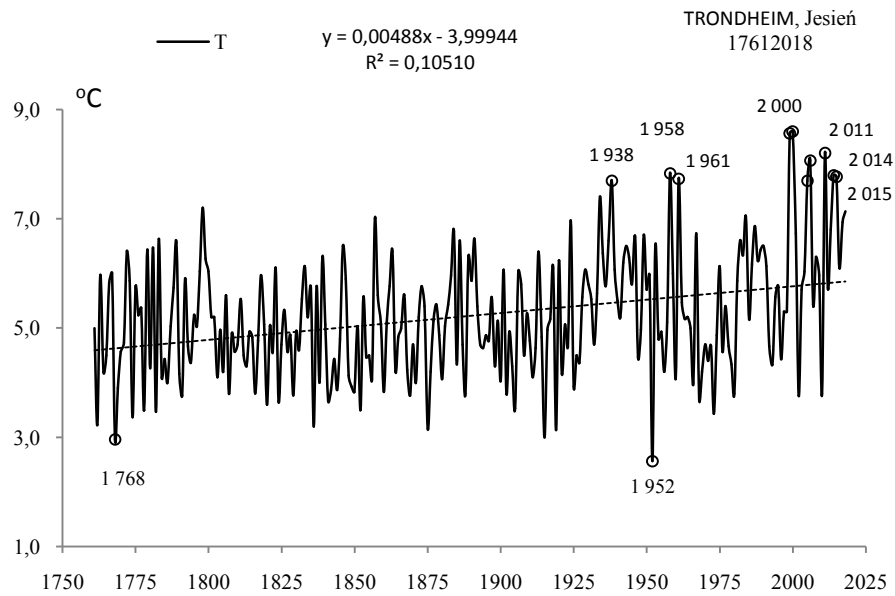


Rys. 31a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w lecie w latach 1761-2018
Fig. 31a. Changes of air temperature in Trondheim in summer in the 1761-2018 years

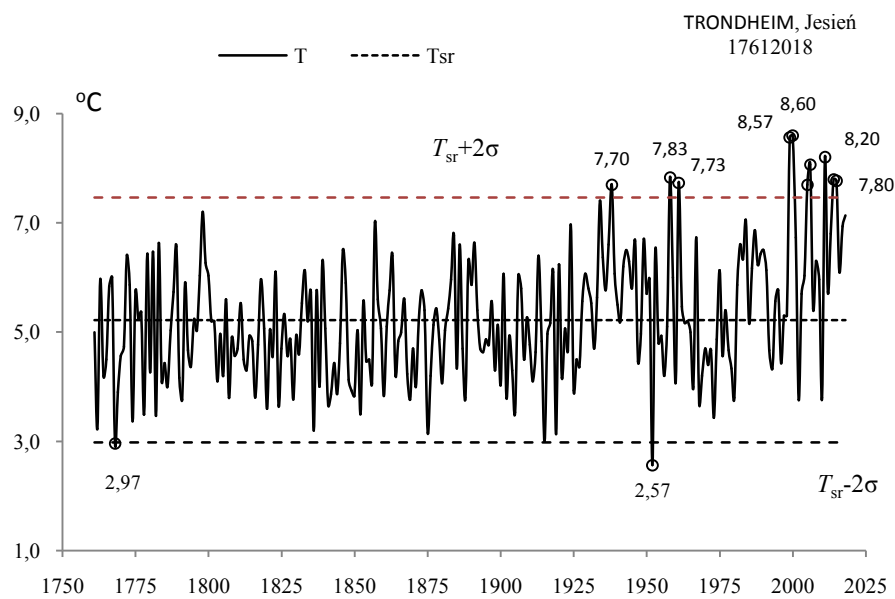


Rys. 31b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w lecie w latach 1761-2018
Fig. 31b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in Summer in the 1761-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

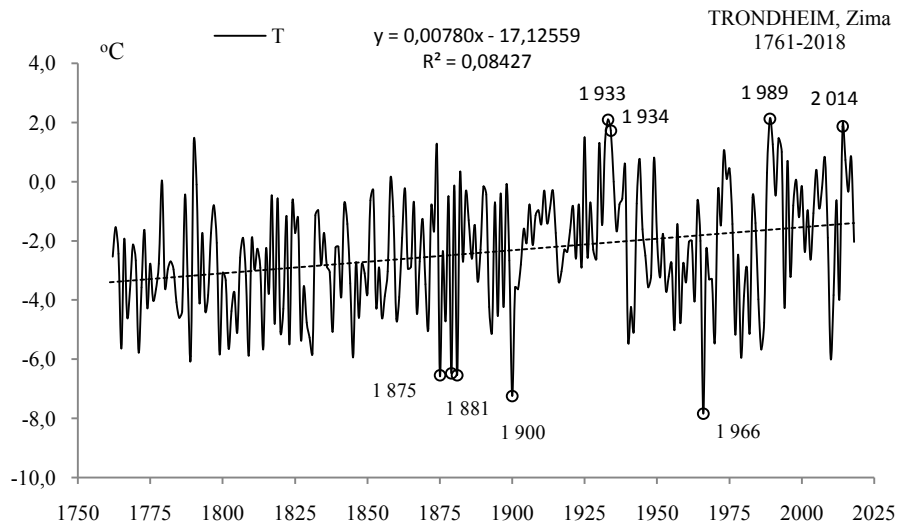


Rys. 32a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim jesienią w latach 1761-2018
Fig. 32a. Changes of air temperature in Trondheim in Autumn in the 1761-2018 years

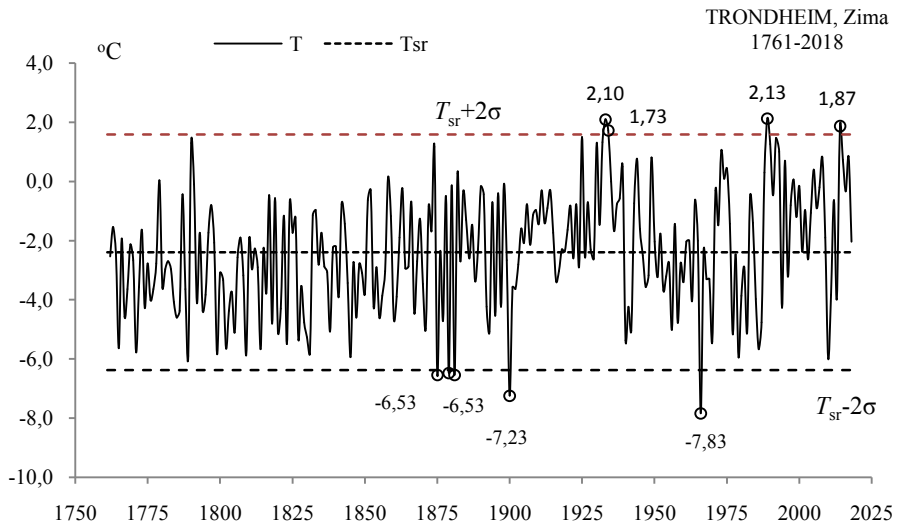


Rys. 32b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim jesienią w latach 1761-2018
Fig. 32b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in Autumn in the 1761-2018 years

ZIMA (XII-II)

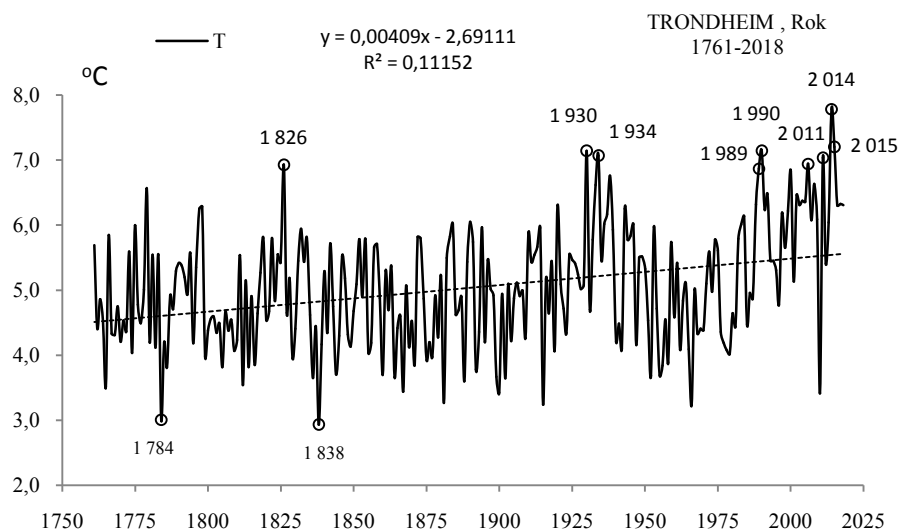


Rys. 33a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w zimie w latach 1761-2018
Fig. 33a. Changes of air temperature in Trondheim in Winter in the 1761-2018 years

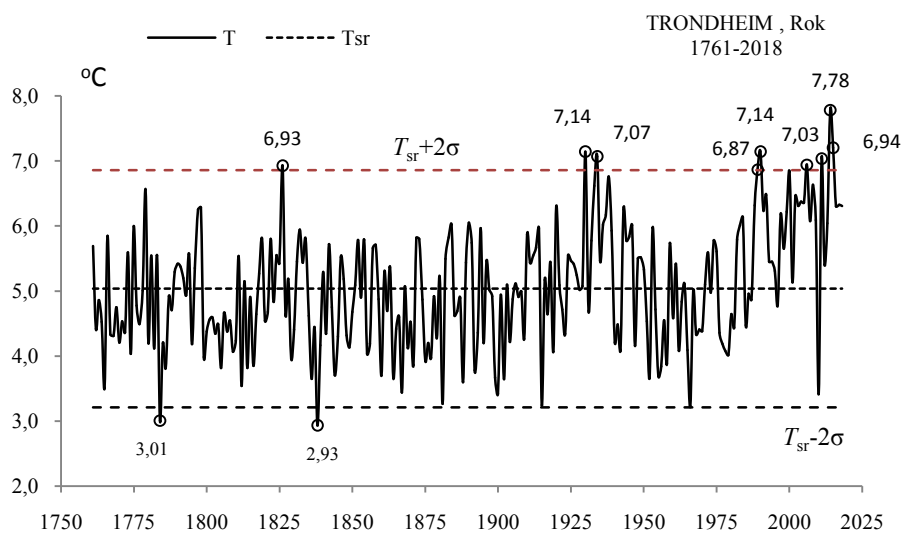


Rys. 33b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w zimie w latach 1761-2018
Fig. 33b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in Winter in the 1761-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 34a. Zmiany temperatury powietrza w Trondheim w roku w latach 1761-2018
Fig. 34a. Changes of air temperature in Trondheim in year in the 1761-2018 years



Rys. 34b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Trondheim w roku w latach 1761-2018
Fig. 34b. Extreme values of average air temperature in Trondheim in year in the 1761-2018 years.

IV. ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W SREFIE II ($55^{\circ} \leq \varphi \leq 60^{\circ} \text{ N}$)

4.1. Ochłodzenia i ocieplenia w Oslo w latach 1816-2018

($\varphi=59^{\circ}57' \text{ N}$, $\lambda=10^{\circ}43' \text{ E}$, $H=96$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Oslo według wyników pomiarów w latach 1816-2018 przedstawiono w tab.1-1a i na rys 1a-17a, rys. 1b-17b).

Tabela 1. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Oslo w latach 1816-2018

Table 1. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Oslo in years 1816-2018

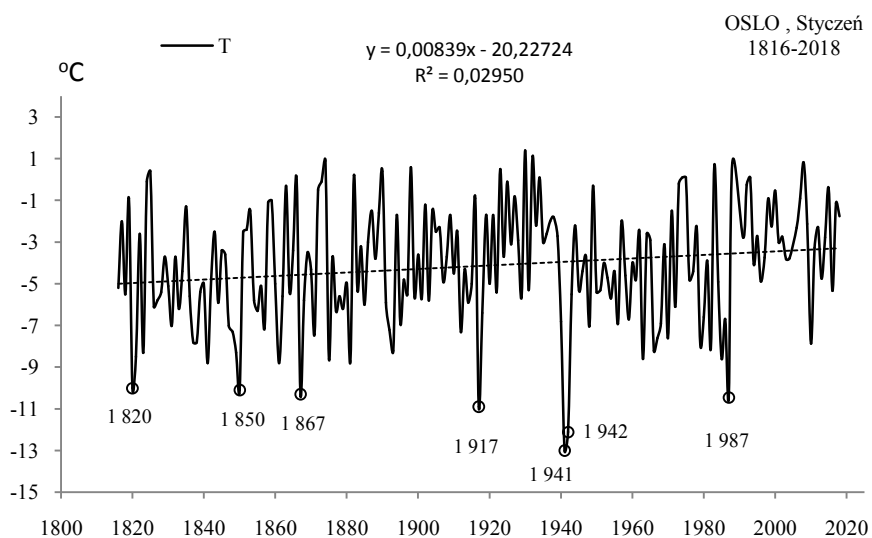
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-4,151	2,846006	-9,84276	1,54126
II	-3,628	3,239848	-10,10720	2,85220
III	-0,361	2,314272	-4,98939	4,26769
IV	4,737	1,575538	1,58542	7,88758
V	10,578	1,627375	7,32320	13,83270
VI	15,075	1,493591	12,08802	18,06238
VII	17,108	1,616040	13,87542	20,33958
VIII	15,618	1,681765	12,25437	18,98143
IX	11,339	1,201319	8,93666	13,74194
X	5,985	1,634660	2,71533	9,25397
XI	0,742	1,940617	-3,13928	4,62318
XII	-2,735	2,736343	-8,20774	2,73764
III-V	4,985	1,419303	2,14593	7,82314
VI-VIII	15,934	1,215379	13,50277	18,36429
IX-XI	6,022	1,094810	3,83235	8,21159
XII-II	-3,499	2,218099	-7,93504	0,93735
I-XII	5,859	1,023042	3,81282	7,90498

Tabela 1a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Oslo (1816-2018)

Table 1a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Oslo (1816-2018)

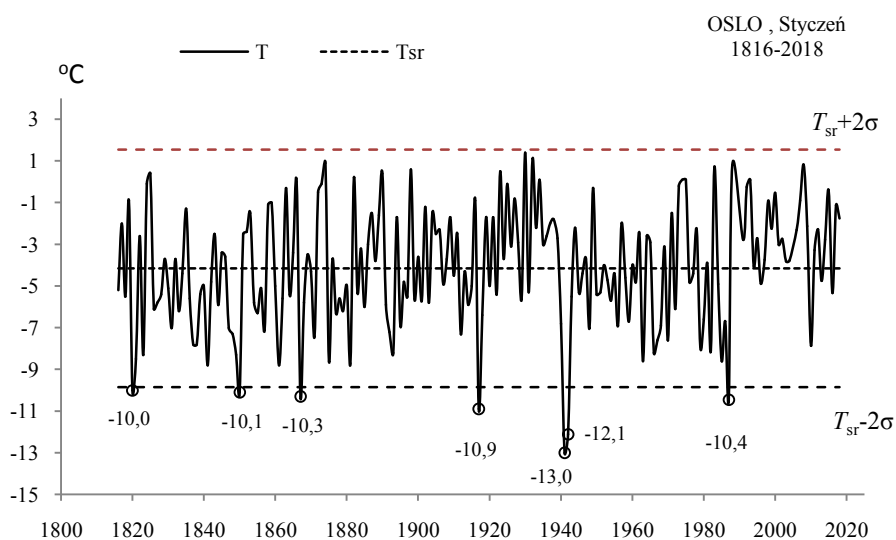
Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1871	-8,53			1821	12,47	1914	18,43	1816	3,28	2018	7,91
1966	-8,50			1817	12,80	1901	18,47	1838	3,66	2015	7,92
1942	-8,37					2006	18,55			2006	7,96
1845	-8,30					1947	18,60			2000	8,02
1875	-8,27					1997	19,04			2014	8,59
						2018	19,12				

STYCZEŃ (I)



Rys. 1a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w styczniu w latach 1816-2018

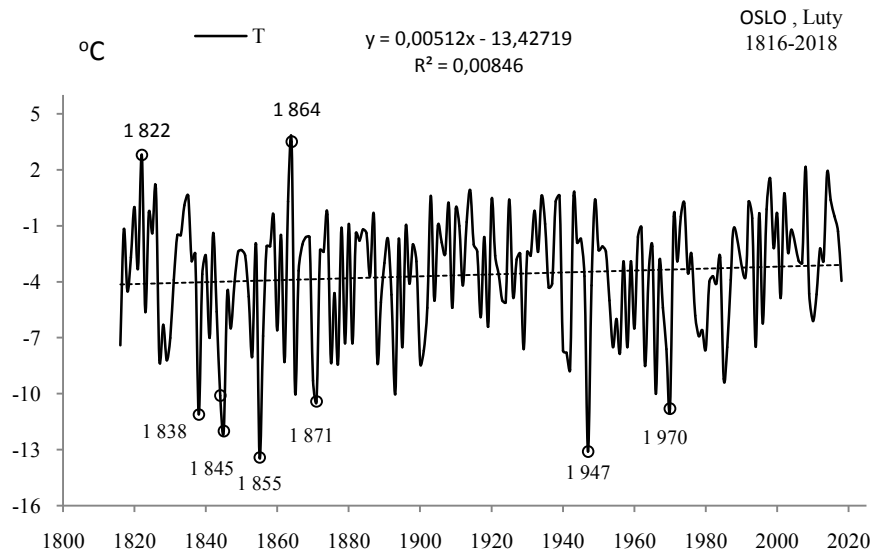
Fig. 1a. Changes of air temperature in Oslo in January in the 1816-2018 years



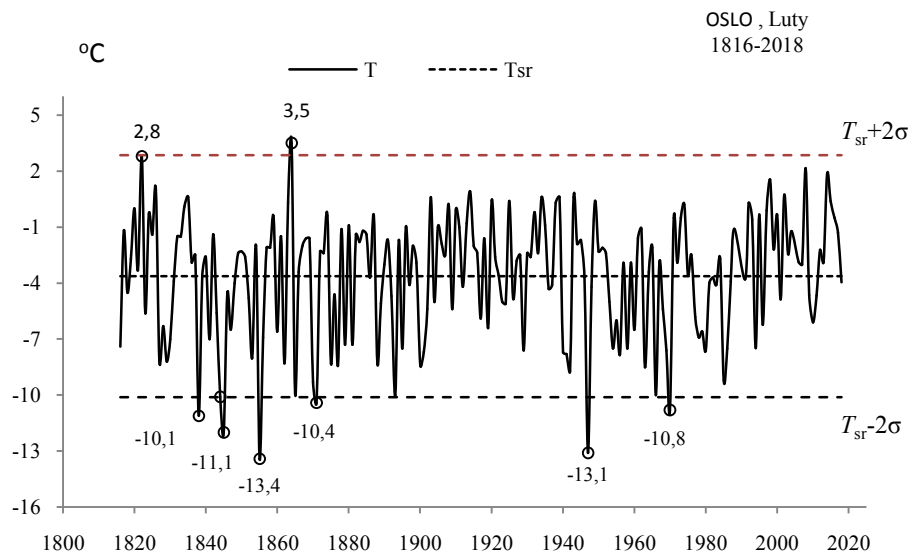
Rys. 1b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w styczniu w latach 1816-2018

Fig. 1b. Extreme values of average air temperature in Oslo in January in the 1816-2018 years

LUTY (II)

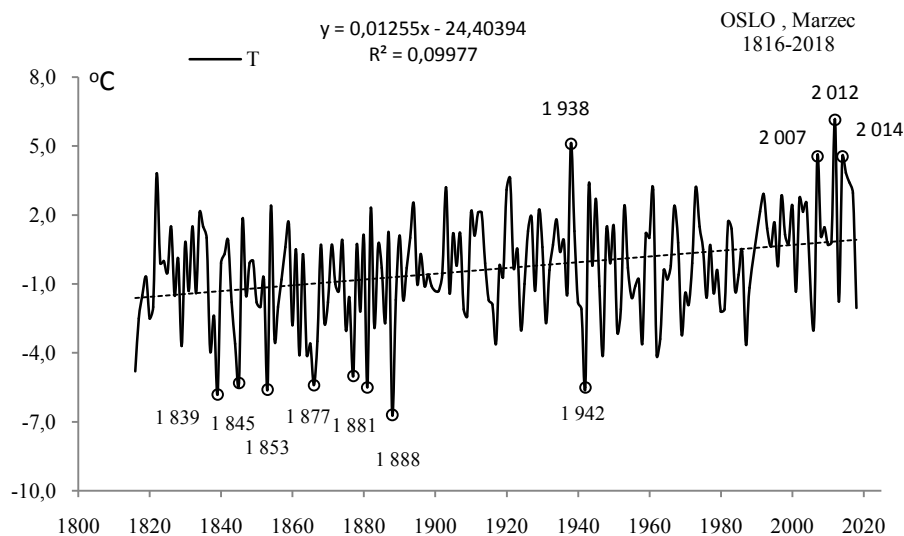


Rys. 2a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w lutym w latach 1816-2018
Fig. 2a. Changes of air temperature in Oslo in February in the 1816-2018 years

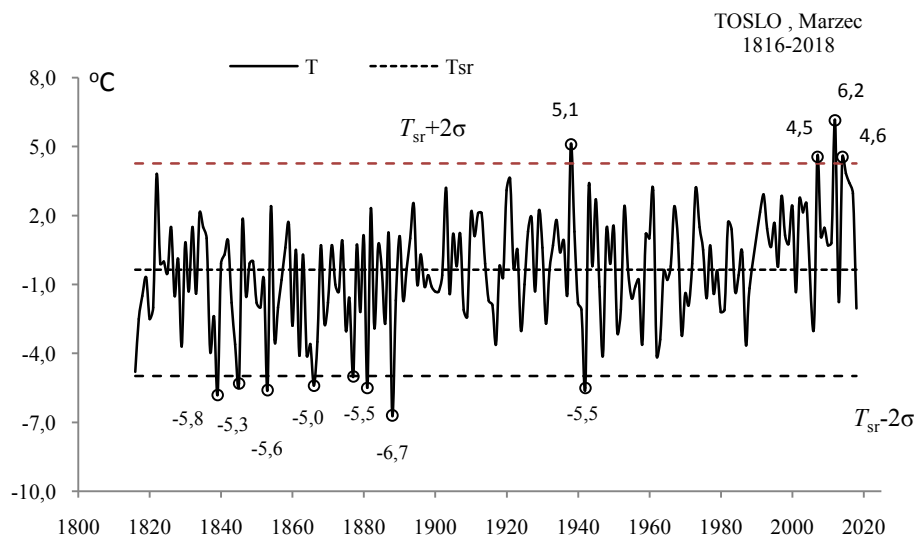


Rys. 2b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w lutym w latach 1816-2018
Fig. 2b. Extreme values of average air temperature in Oslo in February in the 1816-2018 years

MARZEC (III)

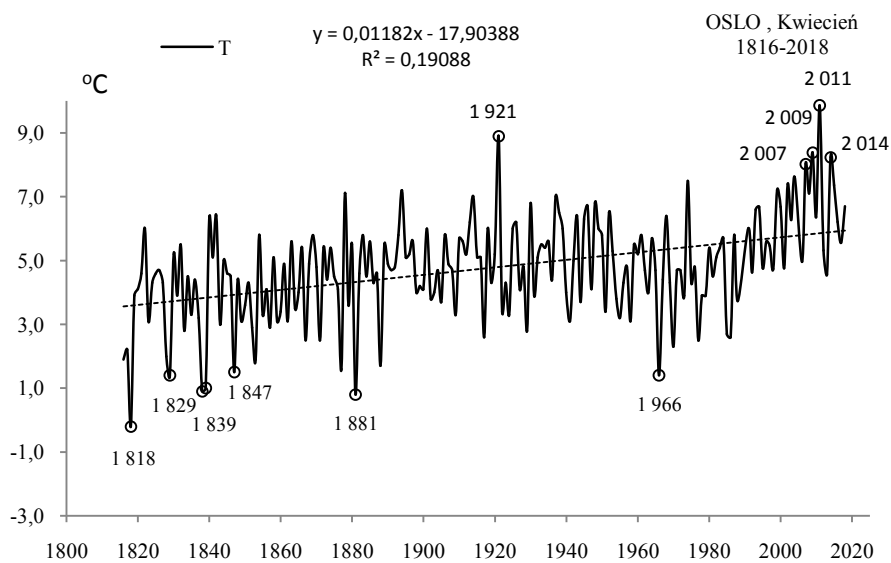


Rys. 3a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w marcu w latach 1816-2018
Fig. 3a. Changes of air temperature in Oslo in March in the 1816-2018 years

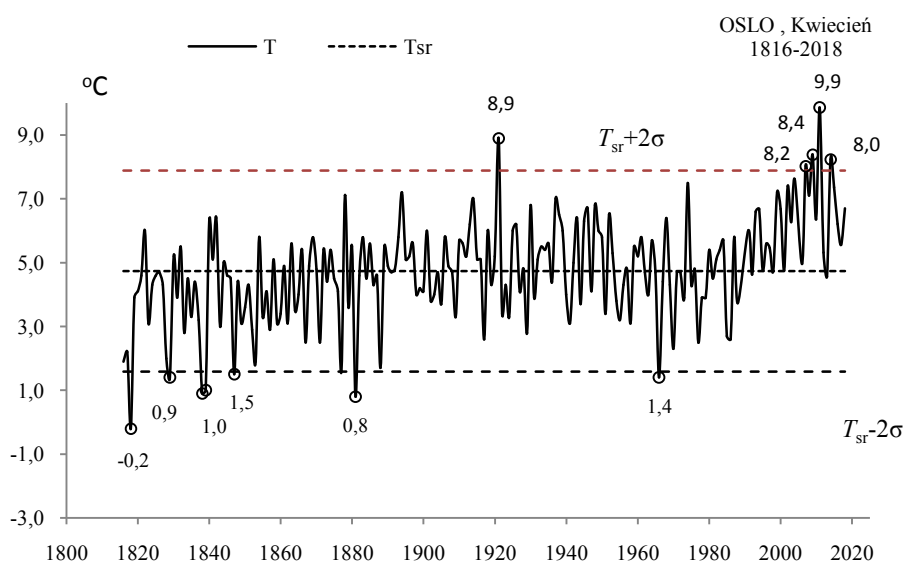


Rys. 3b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w marcu w latach 1816-2018
Fig. 3b. Extreme values of average air temperature in Oslo in March in the 1816-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

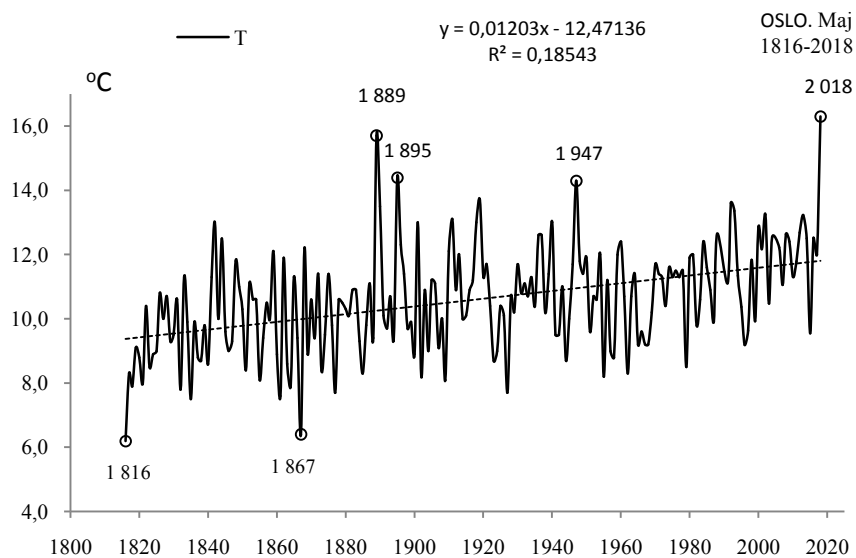


Rys. 4a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w kwietniu w latach 1816-2018
Fig. 4a. Changes of air temperature in Oslo in April in the 1816-2018 years

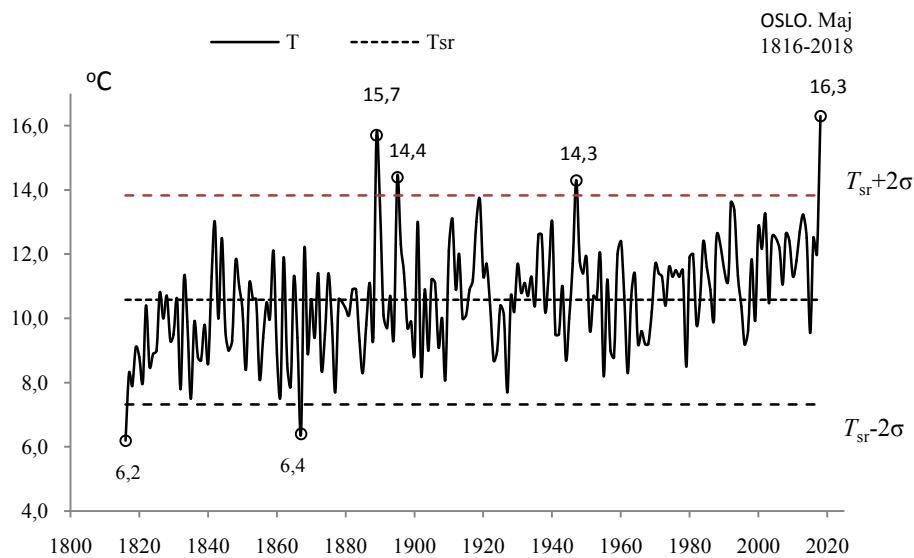


Rys. 4b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w kwietniu w latach 1816-2018
Fig. 4b. Extreme values of average air temperature in Oslo in April in the 1816-2018 years

MAJ (V)

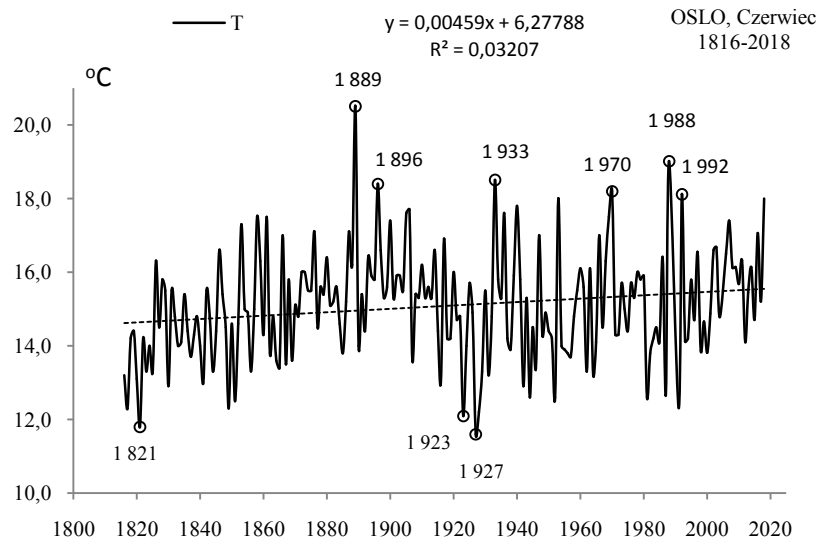


Rys. 5a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w maju w latach 1816-2018
Fig. 5a. Changes of air temperature in Oslo in May in the 1816-2018 years

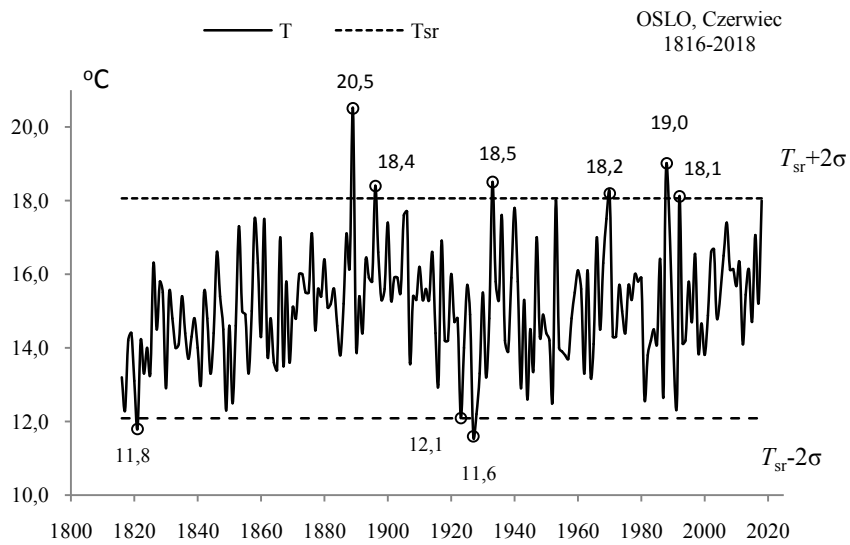


Rys. 5b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w maju w latach 1816-2018
Fig. 5b. Extreme values of average air temperature in Oslo in May in the 1816-2018 years

CZERWIEC (VI)

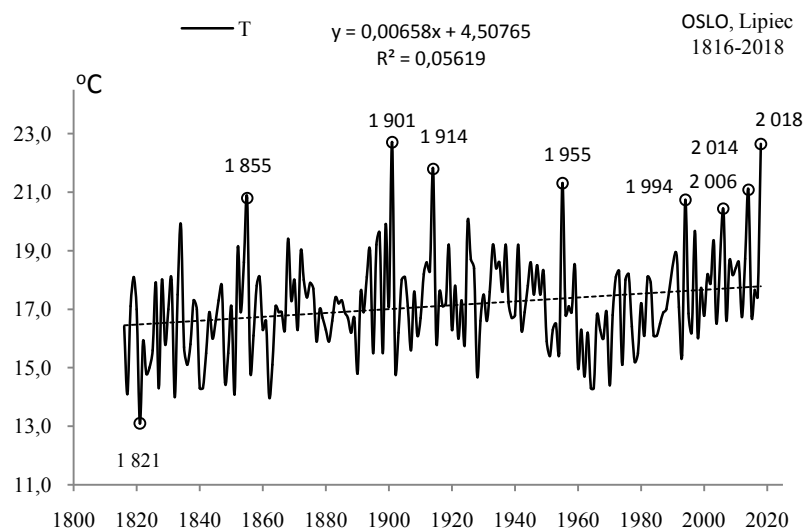


Rys. 6a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w czerwcu w latach 1816-2018
Fig. 6a. Changes of air temperature in Oslo in June in the 1816-2018 years



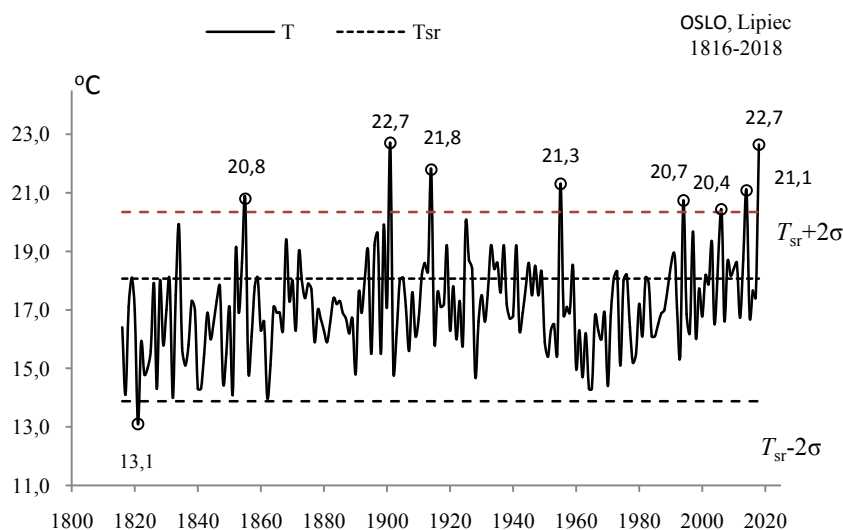
Rys. 6b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w czerwcu w latach 1816-2018
Fig. 6b. Extreme values of average air temperature in Oslo in June in the 1816-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 7a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w lipcu w latach 1816-2018

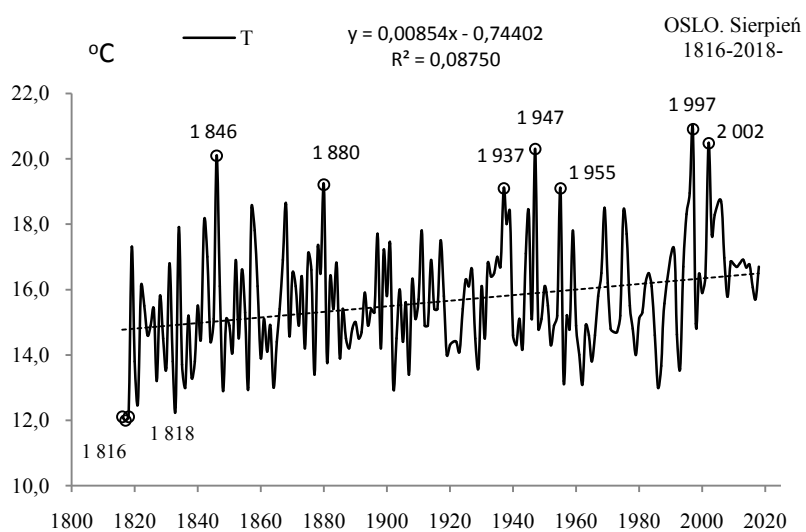
Fig. 7a. Changes of air temperature in Oslo in July in the 1816-2018 years



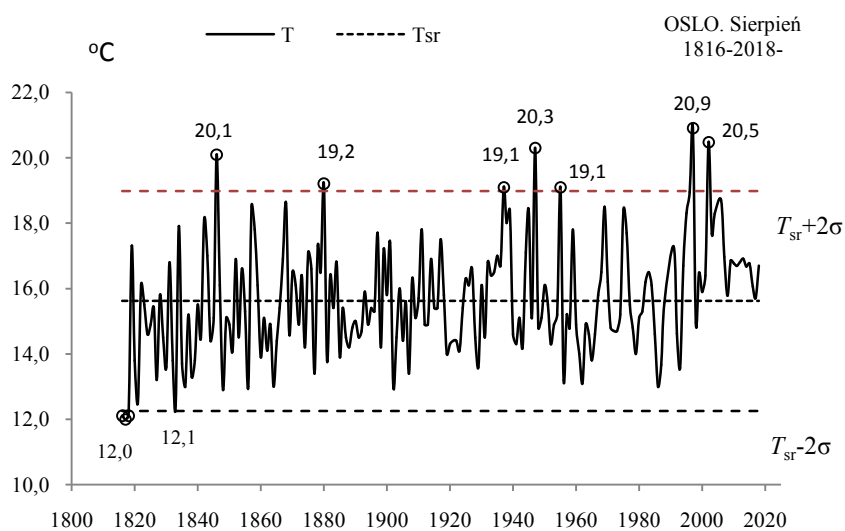
Rys. 7b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w lipcu w latach 1816-2018

Fig. 7b. Extreme values of average air temperature in Oslo in July in the 1816-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

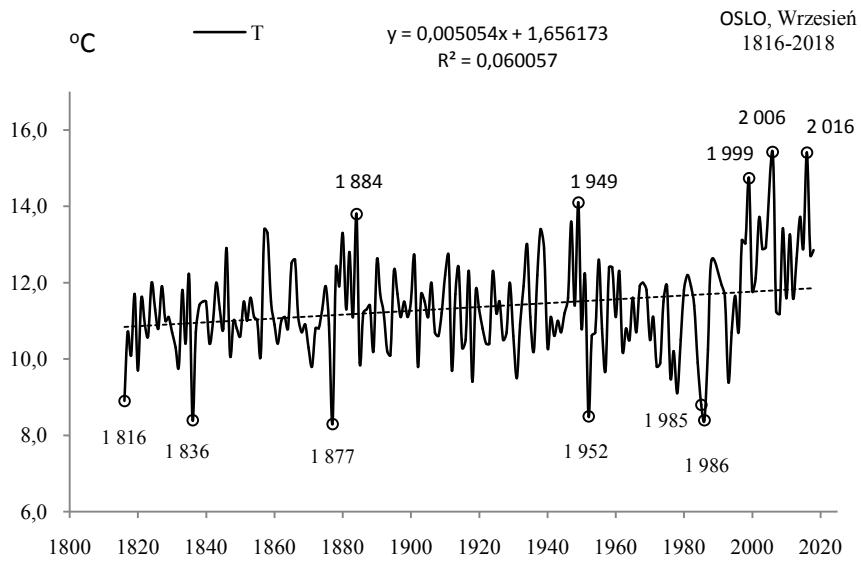


Rys. 8a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w sierpniu w latach 1816-2018
Fig. 8a. Changes of air temperature in Oslo in August in the 1816-2018 years

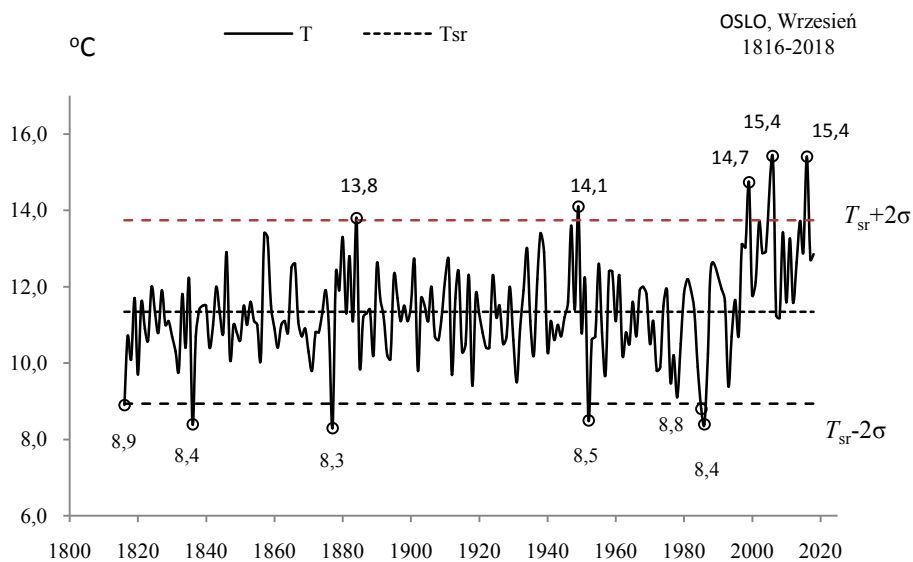


Rys. 8b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w sierpniu w latach 1816-2018
Fig. 8b. Extreme values of average air temperature in Oslo in August in the 1816-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

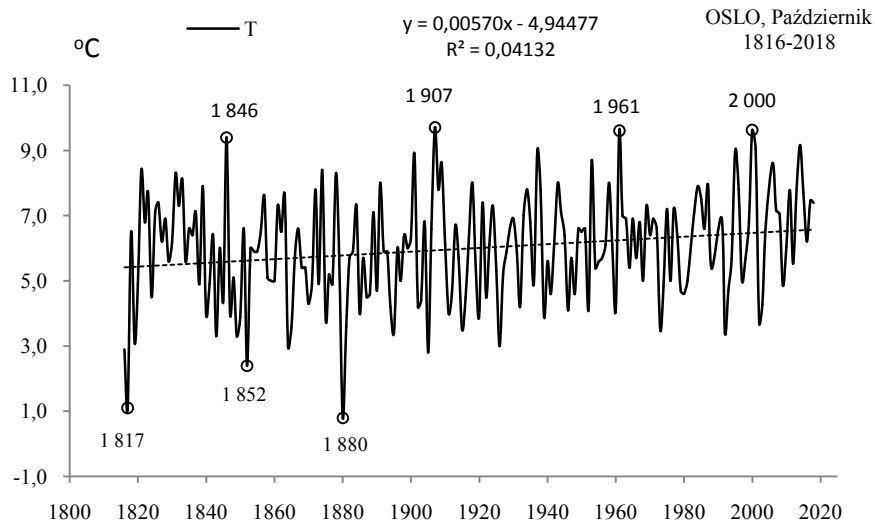


Rys. 9a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo we wrześniu w latach 1816-2018
Fig. 9a. Changes of air temperature in Oslo in September in the 1816-2018 years

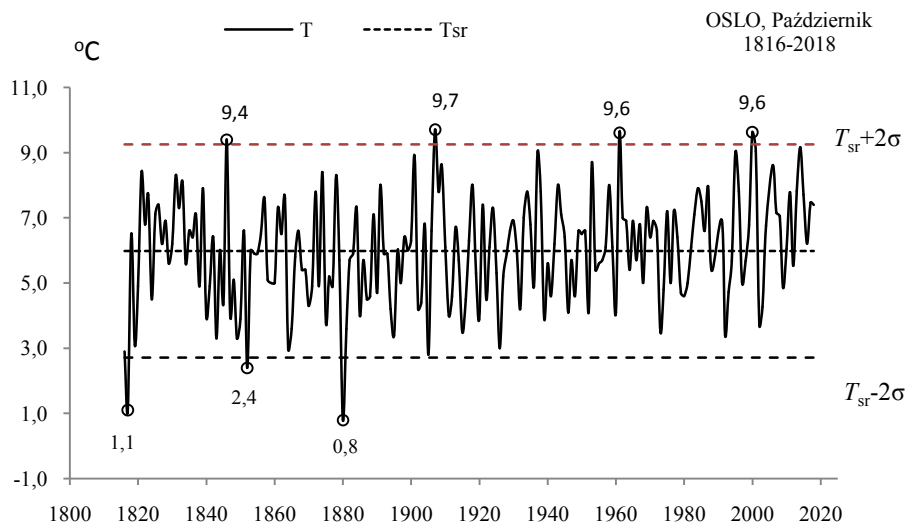


Rys. 9b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo we wrześniu w latach 1816-2018
Fig. 9b. Extreme values of average air temperature in Oslo in September in the 1816-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

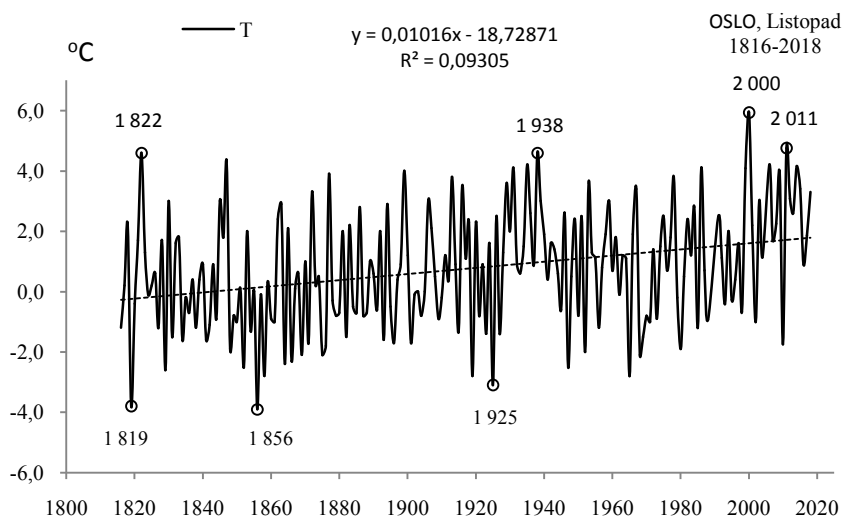


Rys. 10a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w październiku w latach 1816-2018
Fig. 10a. Changes of air temperature in Oslo in October in the 1816-2018 years



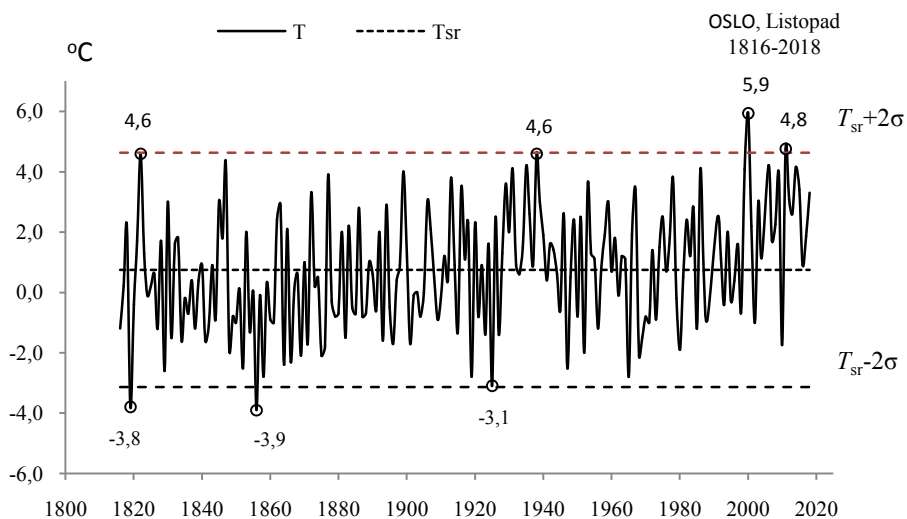
Rys. 10b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w październiku w latach 1816-2018
Fig. 10b. Extreme values of average air temperature in Oslo in October in the 1816-2018 years

LISTOPAD (XI)



Rys. 11a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w listopadzie w latach 1816-2018

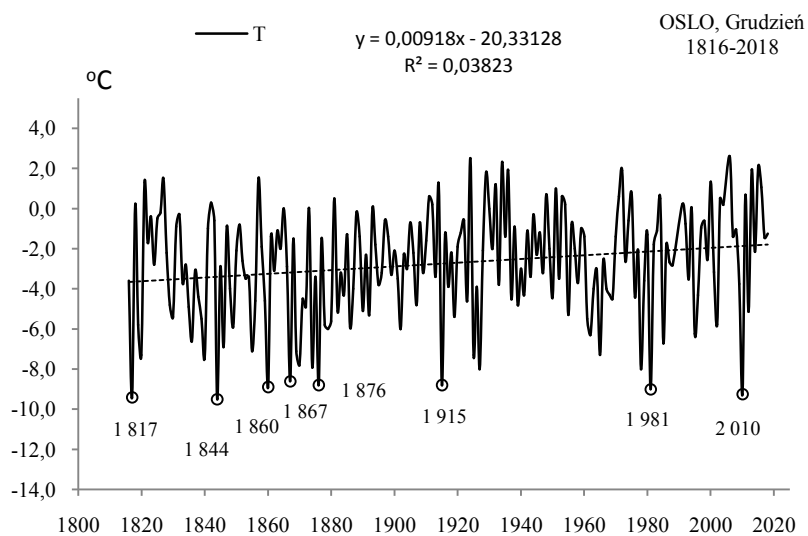
Fig. 11a. Changes of air temperature in Oslo in November in the 1816-2018 years



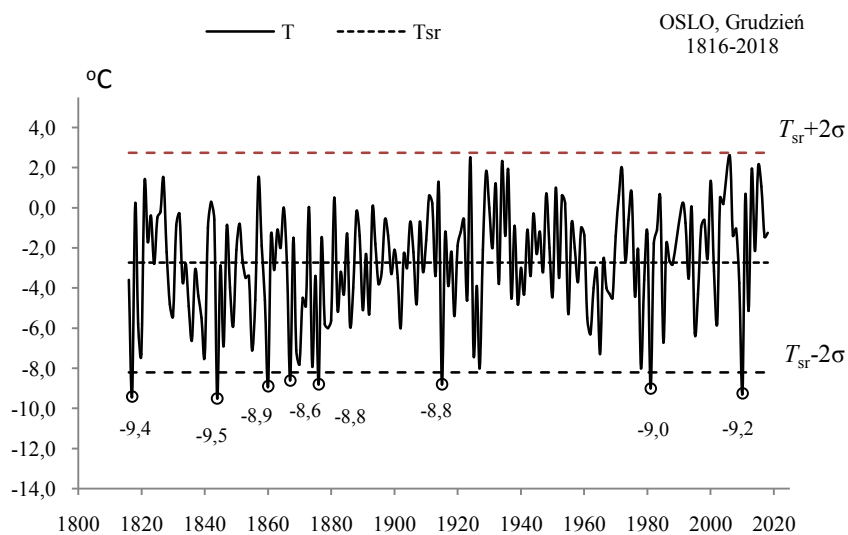
Rys. 11b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w listopadzie w latach 1816-2018

Fig. 11b. Extreme values of average air temperature in Oslo in November in the 1816-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

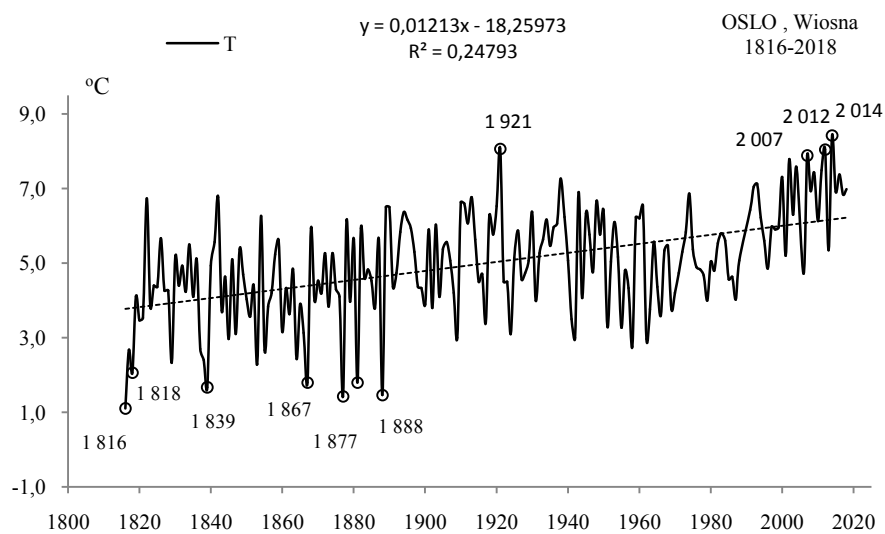


Rys. 12a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w grudniu w latach 1816-2018
Fig. 12a. Changes of air temperature in Oslo in December in the 1816-2018 years

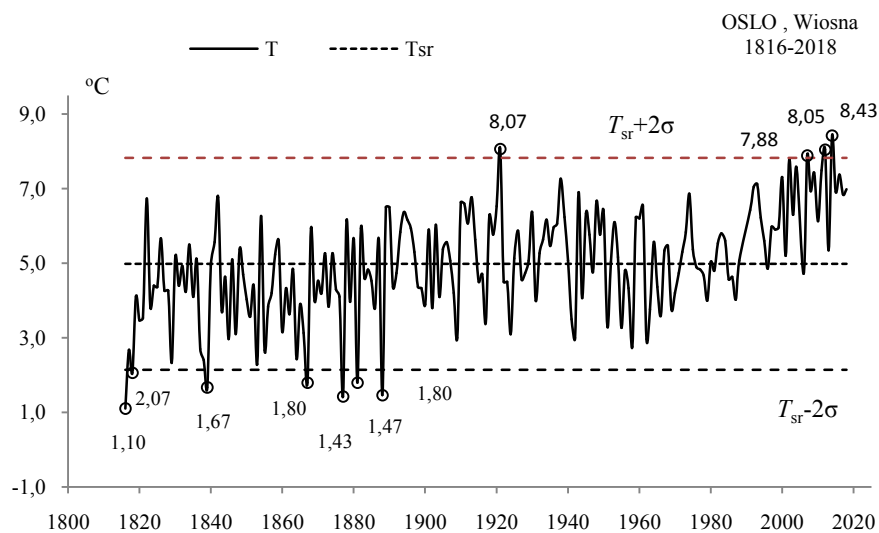


Rys. 12b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w grudniu w latach 1816-2018
Fig. 12b. Extreme values of average air temperature in Oslo in December in the 1816-2018 years.

WIOSNA (III-V)

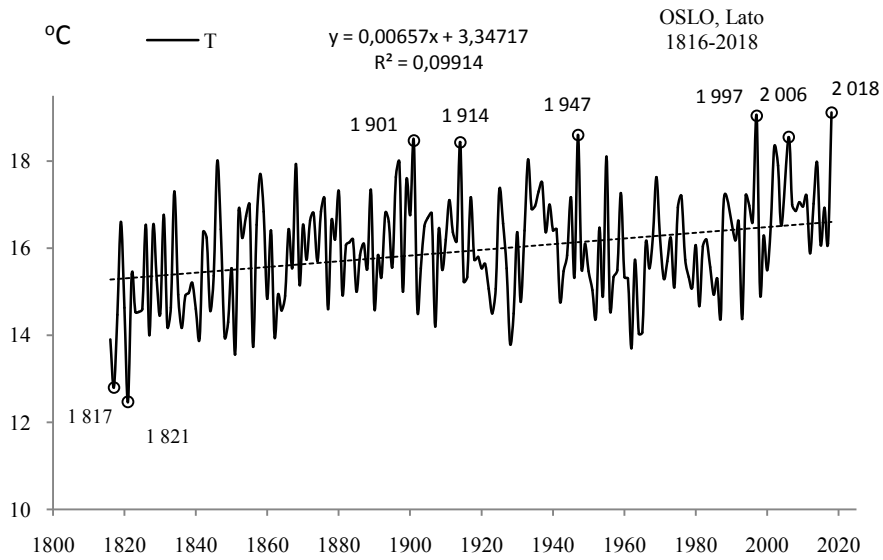


Rys. 13a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo wiosną w latach 1816-2018
Fig. 13a. Changes of air temperature in Oslo in spring in the 1816-2018 years



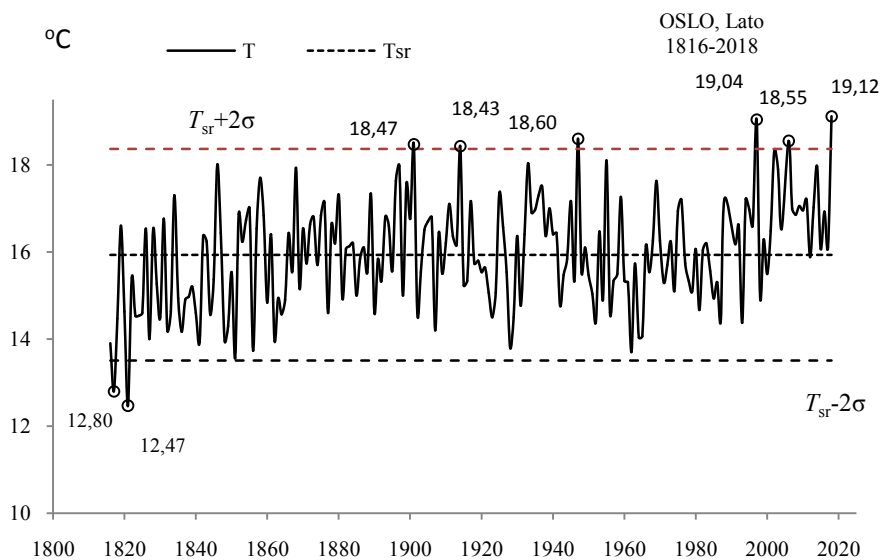
Rys. 13b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo wiosną w latach 1816-2018
Fig. 13b. Extreme values of average air temperature in Oslo in Spring in the 1816-2018 years.

LATO (VI-VIII)



Rys. 14a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w lecie w latach 1816-2018

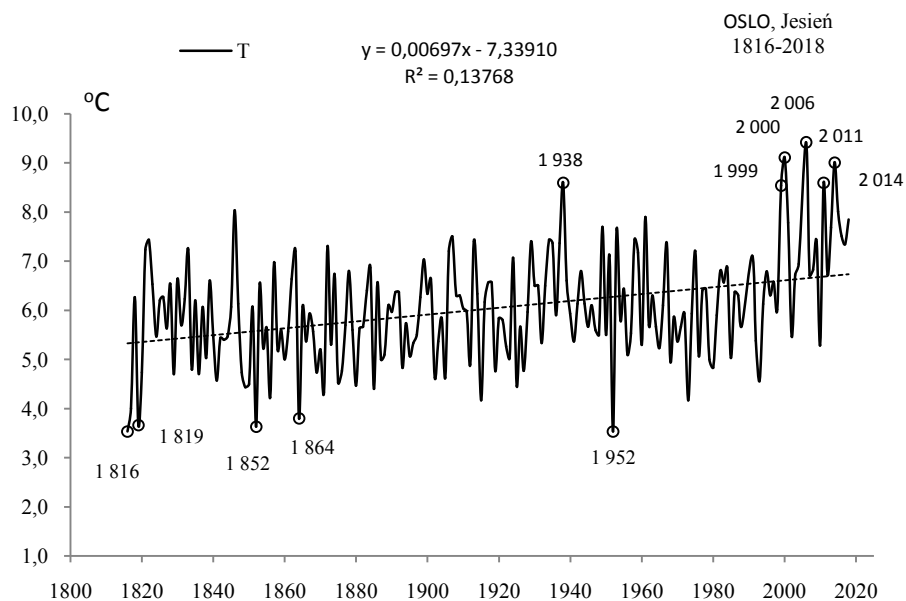
Fig. 14a. Changes of air temperature in Oslo in summer in the 1816-2018 years



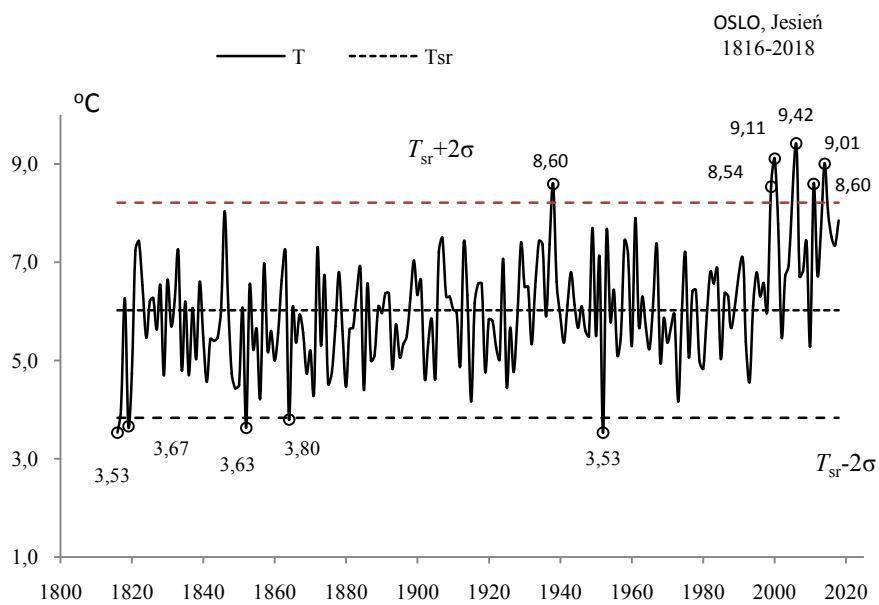
Rys. 14b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w lecie w latach 1816-2018

Fig. 14b. Extreme values of average air temperature in Oslo in Summer in the 1816-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

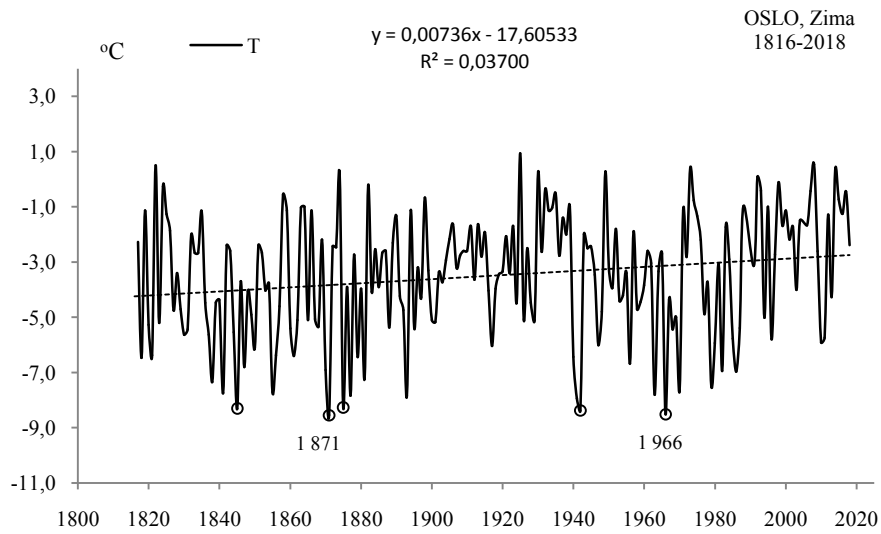


Rys. 15a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo jesienią w latach 1816-2018
Fig. 15a. Changes of air temperature in Oslo in Autumn in the 1816-2018 years

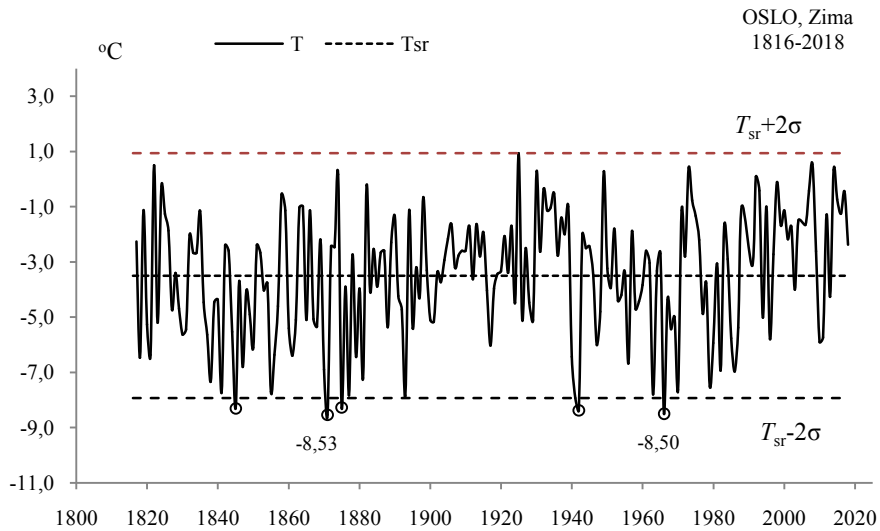


Rys. 15b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo jesienią w latach 1816-2018
Fig. 15b. Extreme values of average air temperature in Oslo in Autumn in the 1816-2018 years.

ZIMA (XII-II)

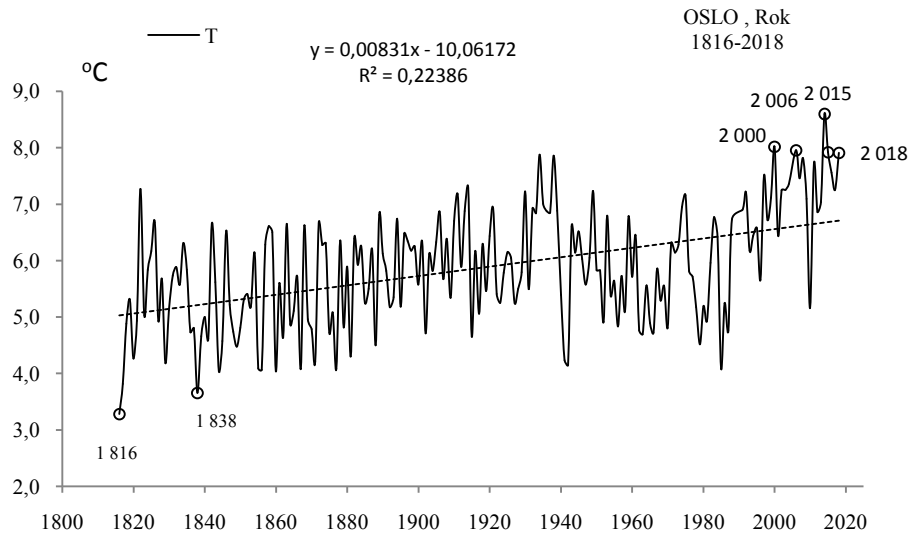


Rys. 16a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w zimie w latach 1816-2018
Fig. 16a. Changes of air temperature in Oslo in Winter in the 1816-2018 years

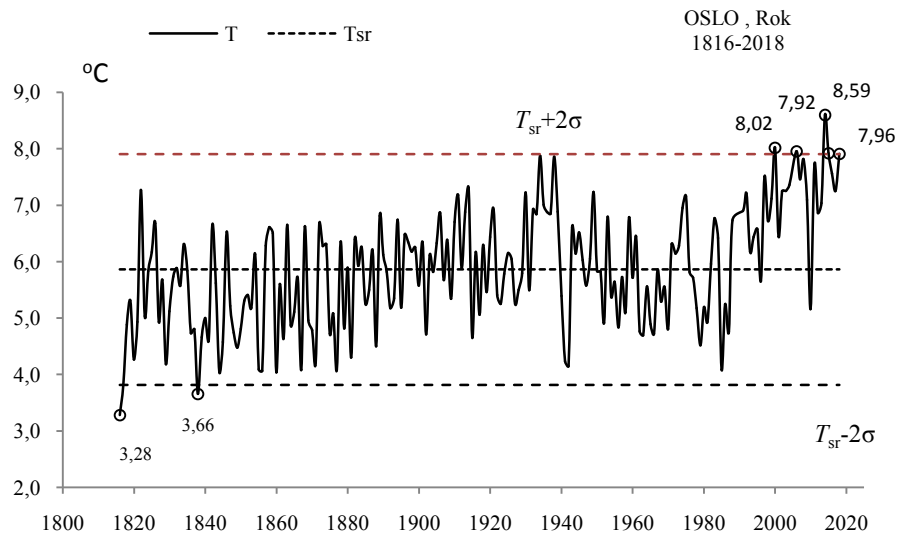


Rys. 16b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w zimie w latach 1816-2018
Fig. 16b. Extreme values of average air temperature in Oslo in Winter in the 1816-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 17a. Zmiany temperatury powietrza w Oslo w roku w latach 1816-2018
Fig. 17a. Changes of air temperature in Oslo in year in the 1816-2018 years



Rys. 17b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Oslo w roku w latach 1816-2018
Fig. 17b. Extreme values of average air temperature in Oslo in year in the 1816-2018 years.

4.2. Ochłodzenia i ocieplenia w Sztokholmie w latach 1756-2018 ($\varphi=59^{\circ}34'N$, $\lambda=18^{\circ}06'E$, $H=44$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Sztokholmie według wyników pomiarów w latach 1756-2018 przedstawiono w tab.2-2a i na rys 18a-34a, rys. 18b-34b).

Tabela 2. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Sztokholmie w latach 1756-2018

Table 2. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Stockholm in years 1756-2018

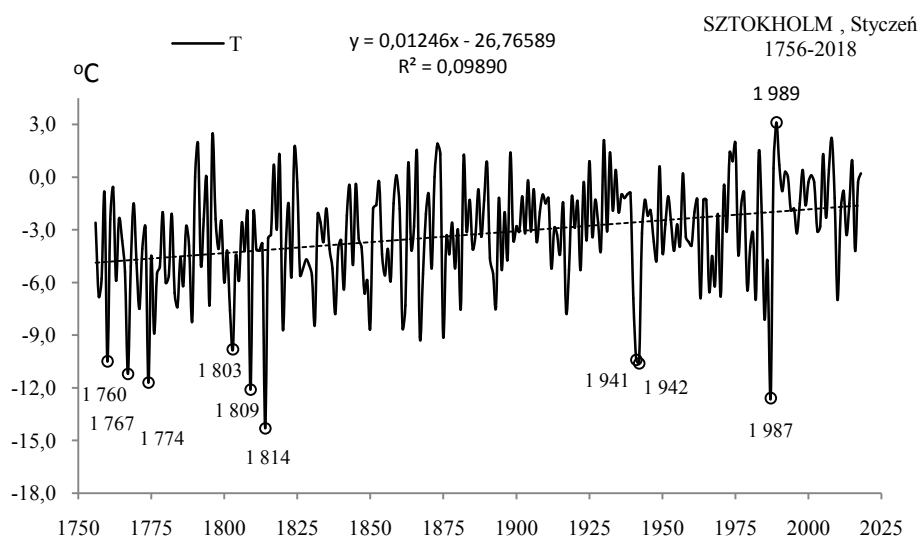
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-3,255	3,007842	-9,27082	2,760551
II	-3,247	3,234378	-9,71590	3,221607
III	-1,023	2,758580	-6,54035	4,493967
IV	3,867	1,933163	0,00059	7,733246
V	9,525	1,878900	5,76768	13,28327
VI	14,730	1,560063	11,60953	17,84978
VII	17,401	1,713278	13,97458	20,8277
VIII	16,182	1,674712	12,83270	19,53155
IX	11,872	1,439222	8,99380	14,75069
X	6,722	1,803474	3,11511	10,329
XI	1,915	1,953618	-1,99241	5,822065
XII	-1,410	2,523000	-6,45589	3,636114
III-V	4,123	1,692519	0,73803	7,508106
VI-VIII	16,104	1,268609	13,56709	18,64153
IX-XI	6,836	1,193713	4,44895	9,223801
XII-II	-2,645	2,257950	-7,16043	1,871371
I-XII	6,107	1,127723	3,85114	8,362036

Tabela 2a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Sztokholmie (1756-2018)

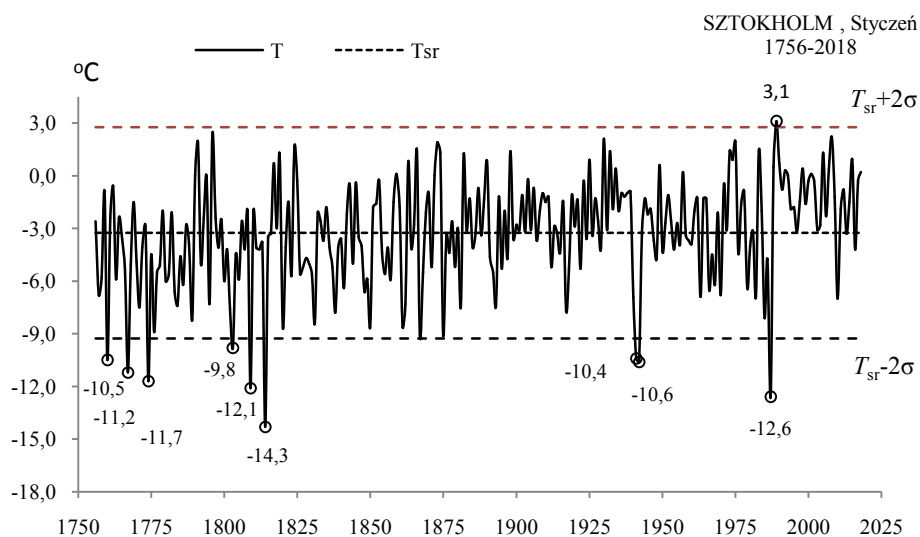
Table 2a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Stockholm (1756-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1809	-8,67	1973	1,83	1902	13,10	1858	18,57	1867	3,23	1975	8,36
1814	-8,23	2008	2,27	1928	13,23	1761	18,63	1829	3,50	2006	8,43
1871	-8,17			1832	13,43	2006	19,00	1871	3,69	2011	8,45
1942	-7,83			1862	13,53	1997	19,03	1838	3,88	2000	8,48
1789	-7,70			1907	13,53	1826	19,03			2008	8,52
1893	-7,40					1789	19,20			2014	8,79
1805	-7,27					1819	19,20			2016	8,40
1767	-7,23					2002	19,33			2018	8,81
						2018	19,633				

STYCZEŃ (I)

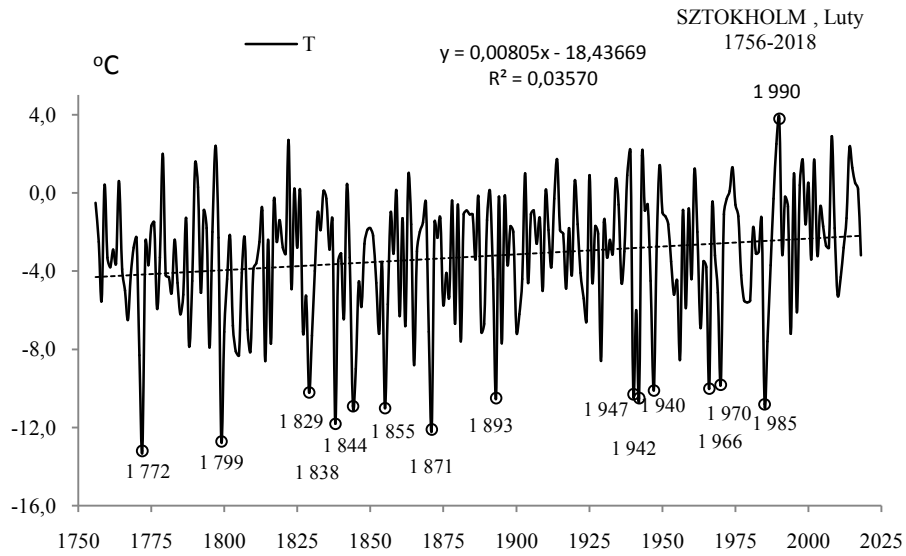


Rys. 18a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w styczniu w latach 1756-2018
Fig. 18a. Changes of air temperature in Stockholm in January in the 1756-2018 years

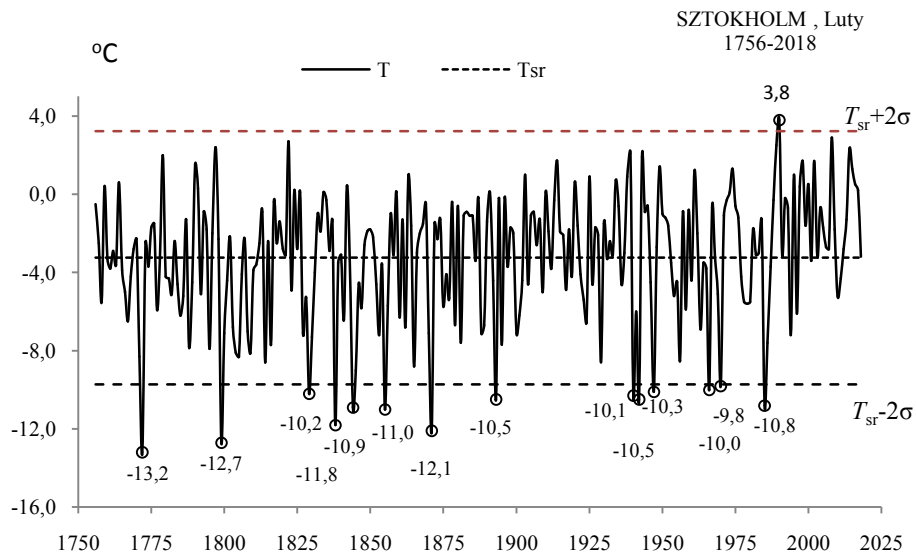


Rys. 18b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w styczniu w latach 1756-2018
Fig. 18b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in January in the 1756-2018 years

LUTY (II)

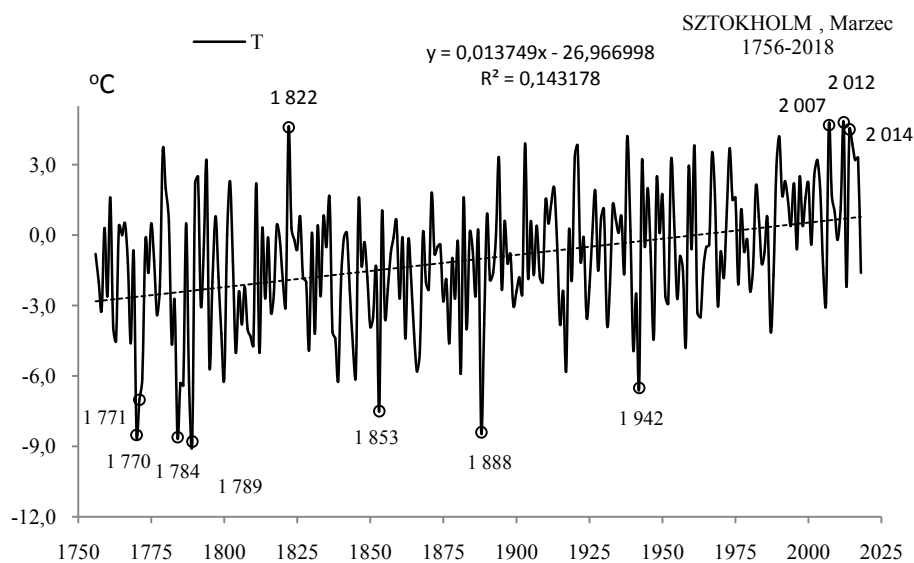


Rys. 19a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w lutym w latach 1756-2018
Fig. 19a. Changes of air temperature in Stockholm in February in the 1756-2018 years



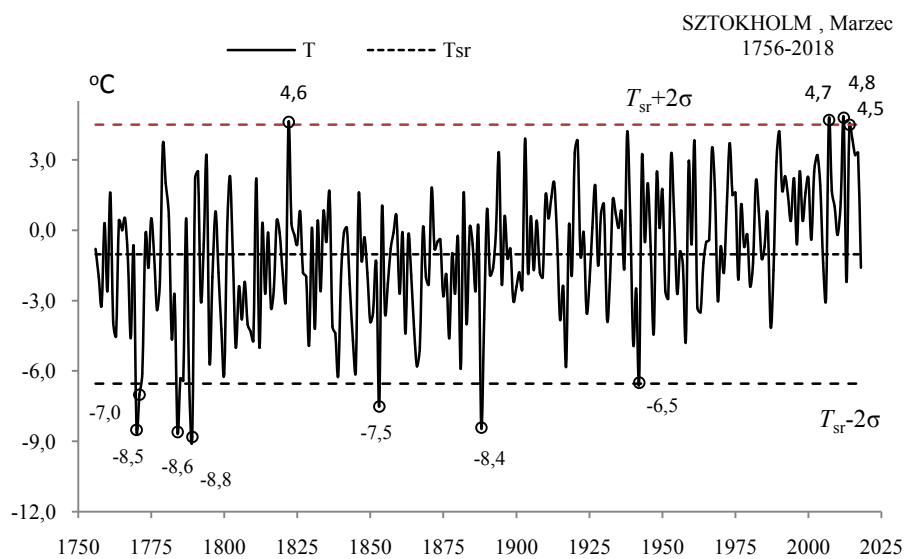
Rys. 19b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w lutym w latach 1756-2018
Fig. 19b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in February in the 1756-2018 years

MARZEC (III)



Rys. 20a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w marcu w latach 1756-2018

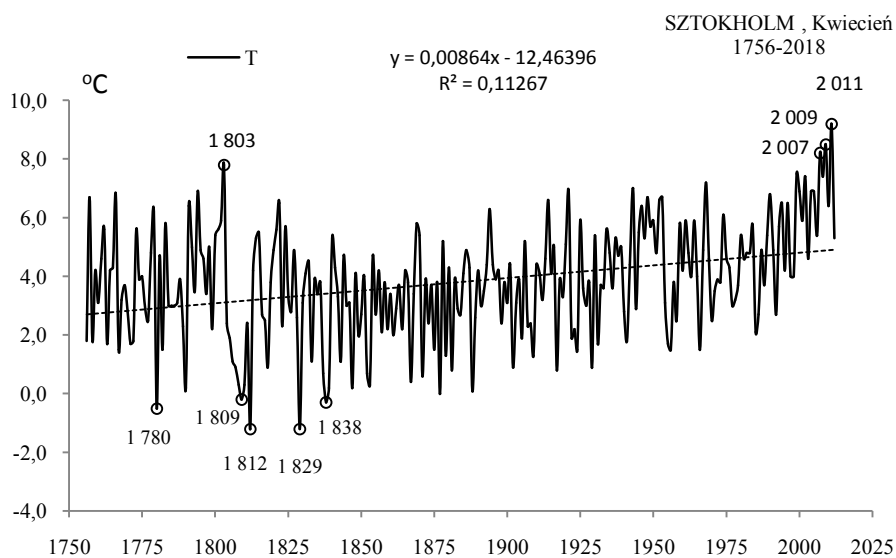
Fig. 20a. Changes of air temperature in Stockholm in March in the 1756-2018 years



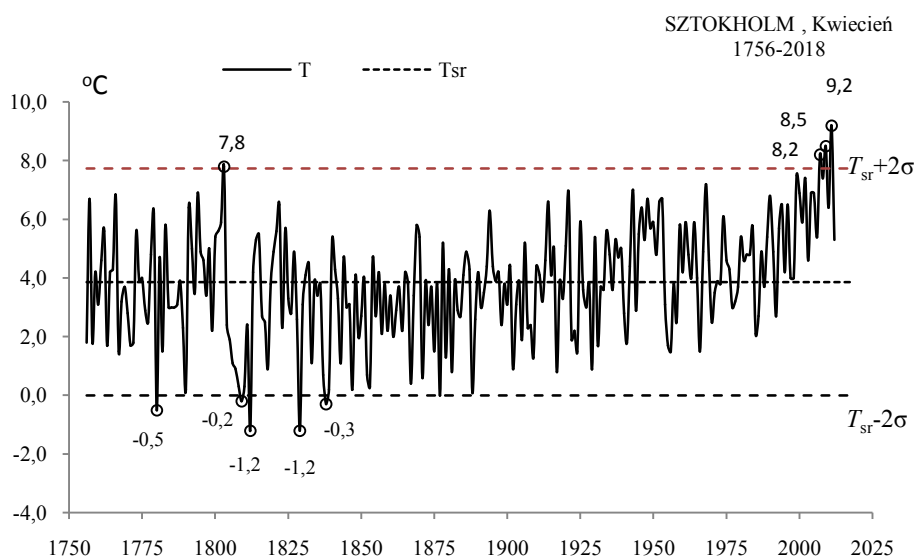
Rys. 20b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w marcu w latach 1756-2018

Fig. 20b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in March in the 1756-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

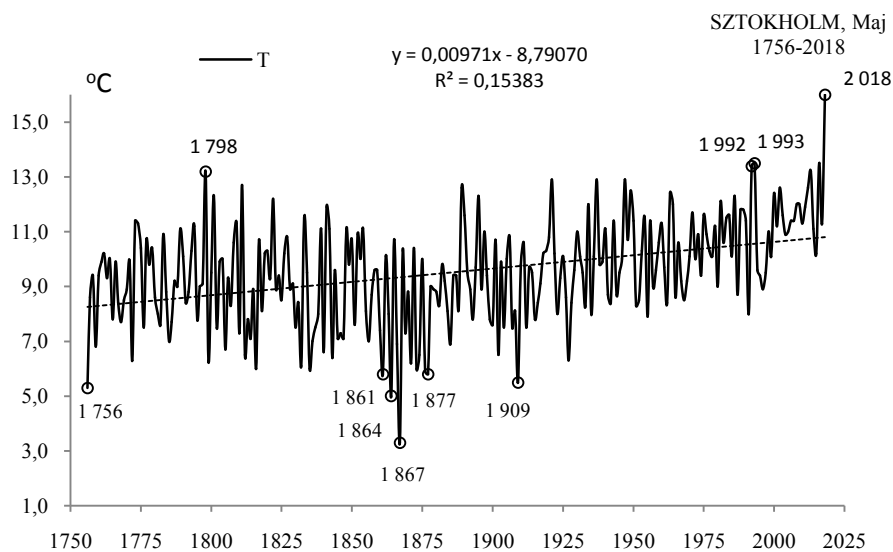


Rys. 21a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w kwietniu w latach 1756-2018
Fig. 21a. Changes of air temperature in Stockholm in April in the 1756-2018 years

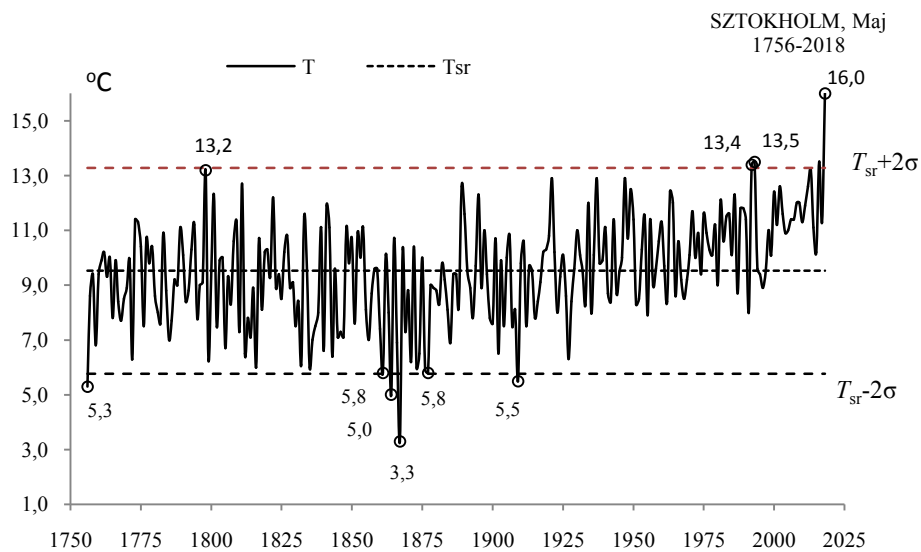


Rys. 21b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w kwietniu w latach 1756-2018
Fig. 21b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in April in the 1756-2018 years

MAJ (V)

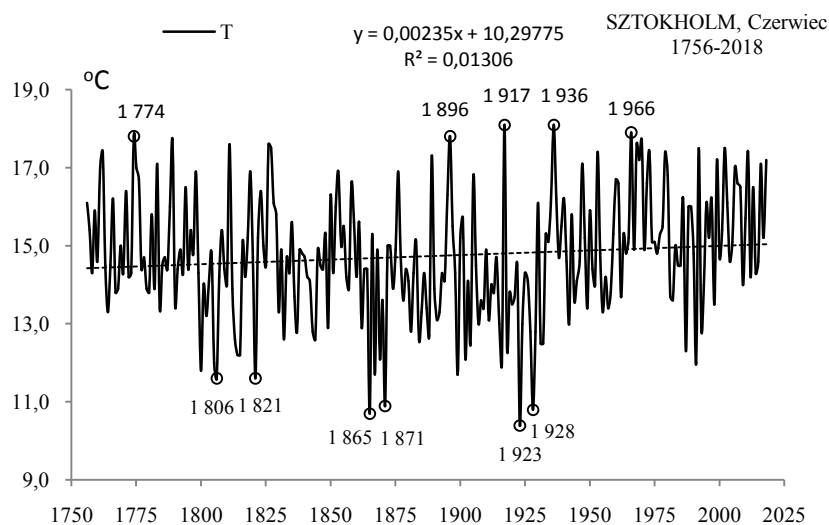


Rys. 22a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w maju w latach 1756-2018
Fig. 22a. Changes of air temperature in Stockholm in May in the 1756-2018 years

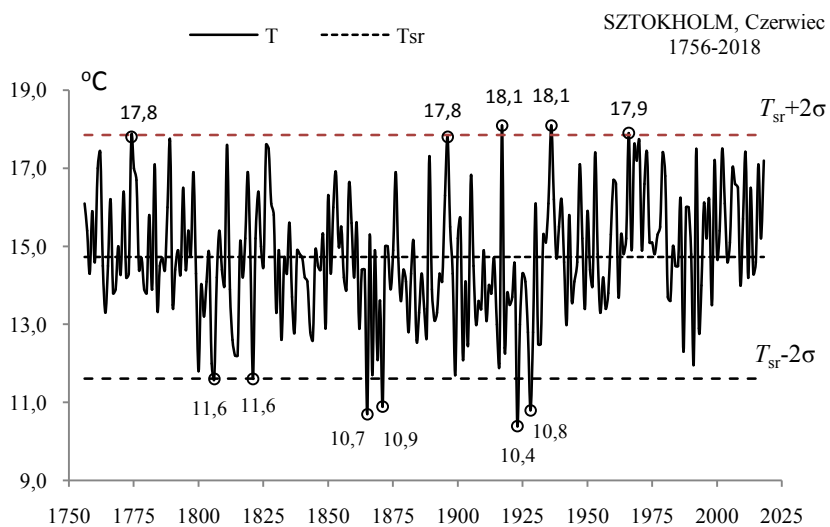


Rys. 22b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w maju w latach 1756-2018
Fig. 22b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in May in the 1756-2018 years

CZERWIEC (VI)

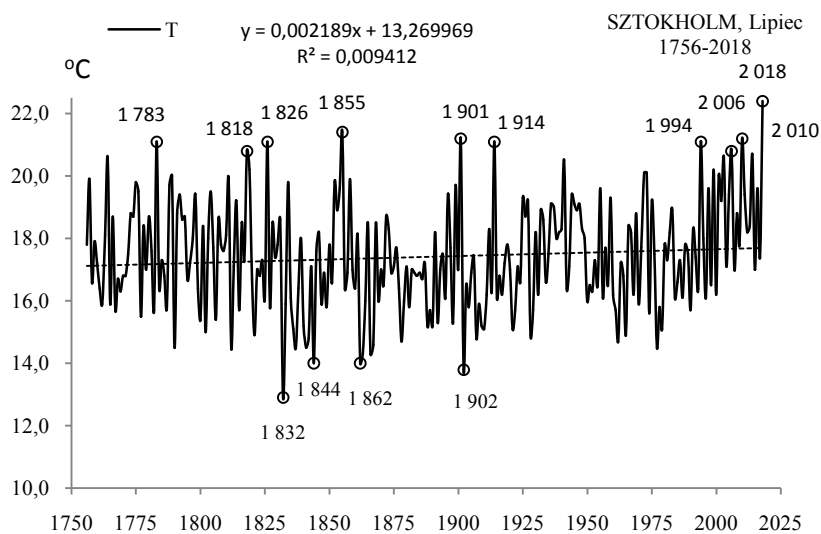


Rys. 23a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w czerwcu w latach 1756-2018
Fig. 23a. Changes of air temperature in Stockholm in June in the 1756-2018 years



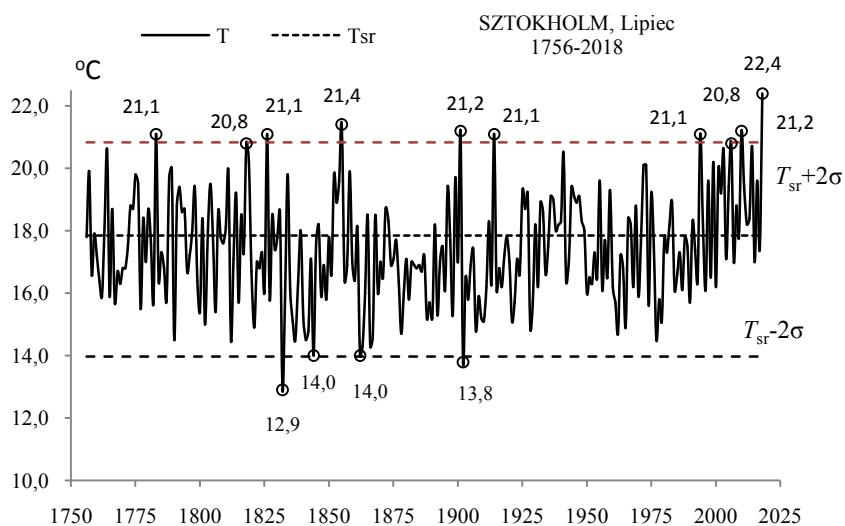
Rys. 23b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w czerwcu w latach 1756-2018
Fig. 23b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in June in the 1756-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 24a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w lipcu w latach 1756-2018

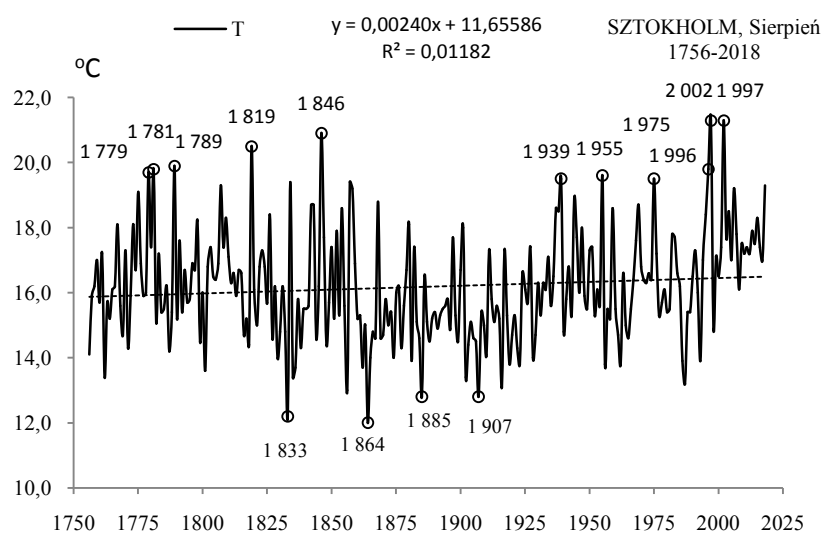
Fig. 24a. Changes of air temperature in Stockholm in July in the 1756-2018 years



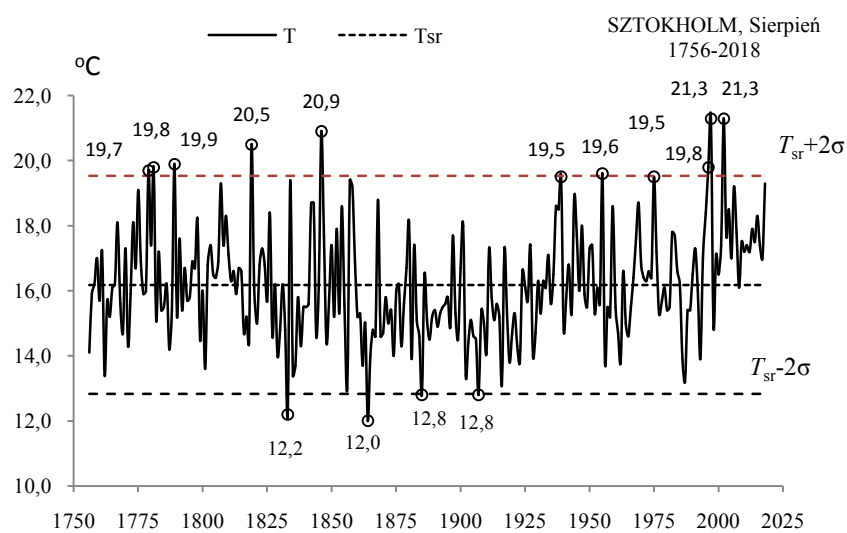
Rys. 24b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w lipcu w latach 1756-2018

Fig. 24b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in July in the 1756-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

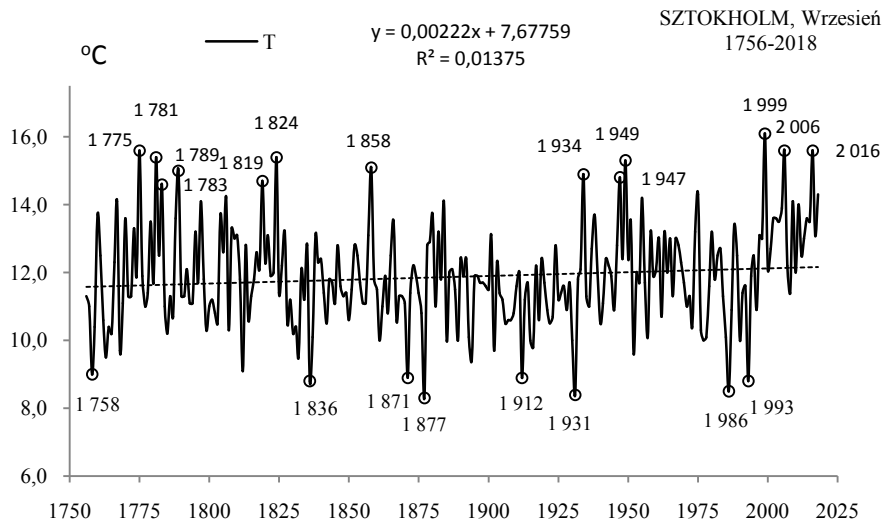


Rys. 25a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w sierpniu w latach 1756-2018
Fig. 25a. Changes of air temperature in Stockholm in August in the 1756-2018 years

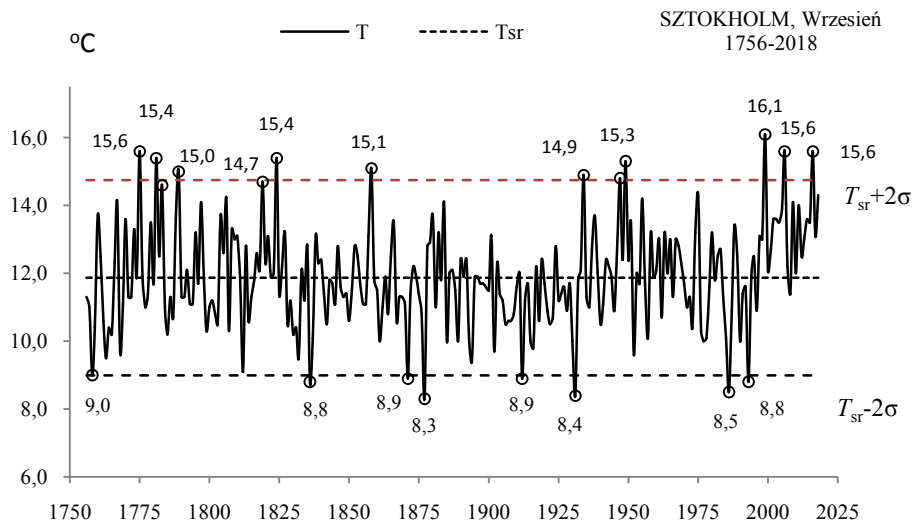


Rys. 25b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w sierpniu w latach 1756-2018
Fig. 25b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in August in the 1756-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

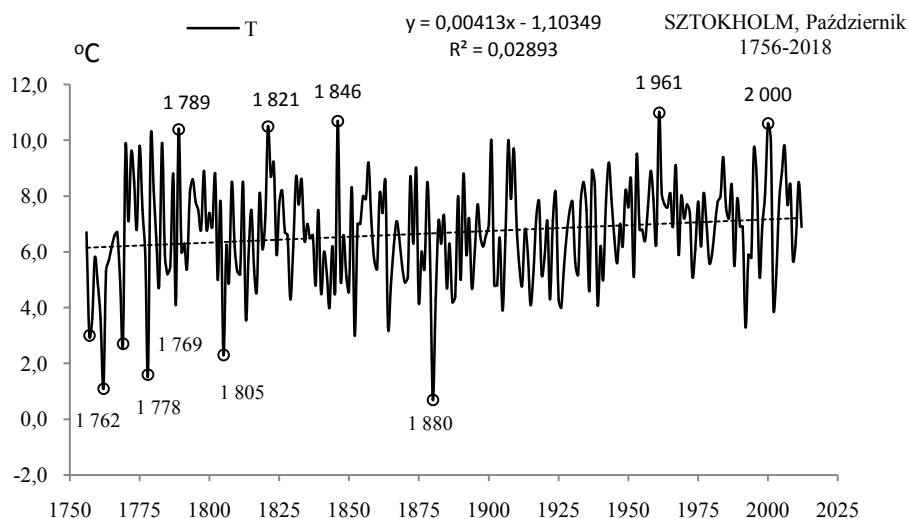


Rys. 26a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie we wrześniu w latach 1756-2018
Fig. 26a. Changes of air temperature in Stockholm in September in the 1756-2018 years

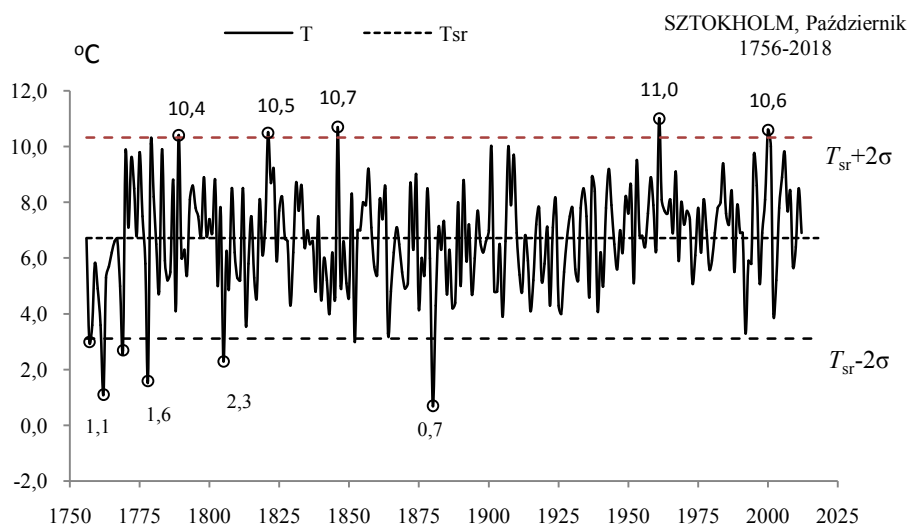


Rys. 26b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie we wrześniu w latach 1756-2018
Fig. 26b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in September in the 1756-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

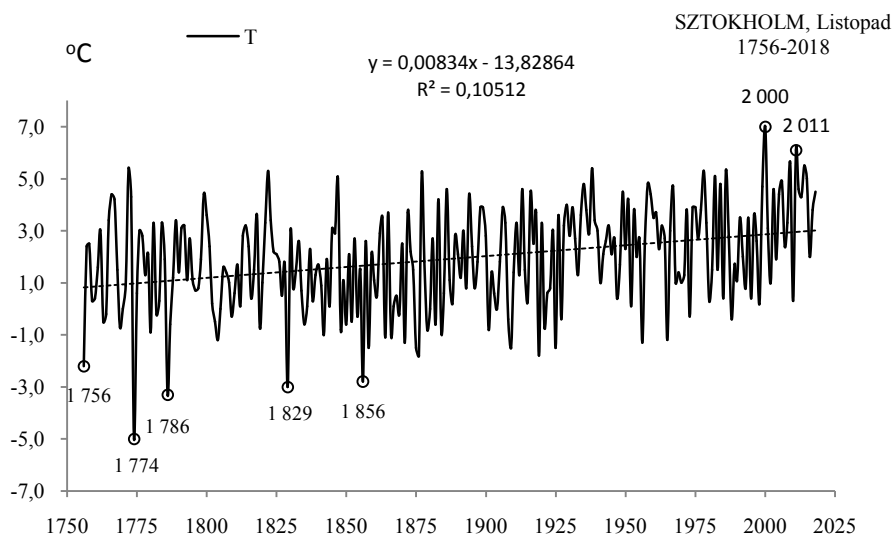


Rys. 27a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w październiku w latach 1756-2018
Fig. 27a. Changes of air temperature in Stockholm in October in the 1756-2018 years

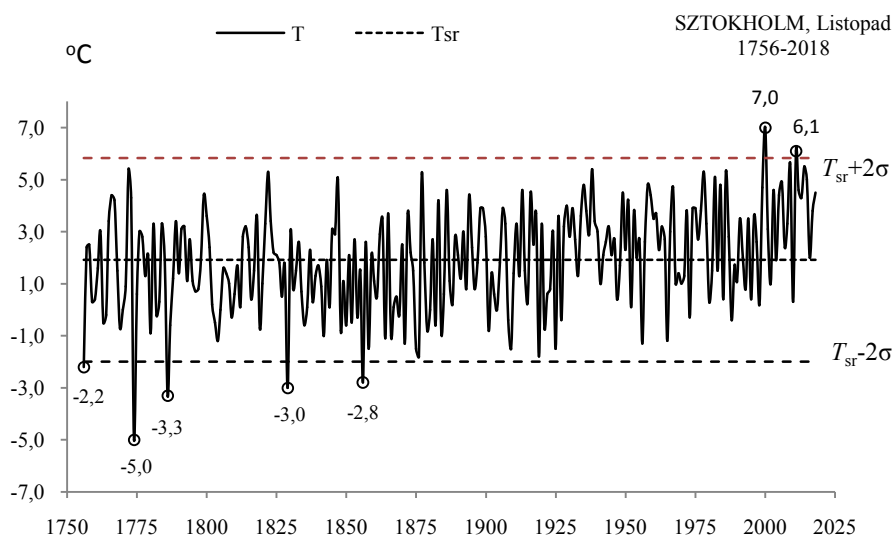


Rys. 27b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w październiku w latach 1756-2018
Fig. 27b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in October in the 1756-2018 years

LISTOPAD (XI)

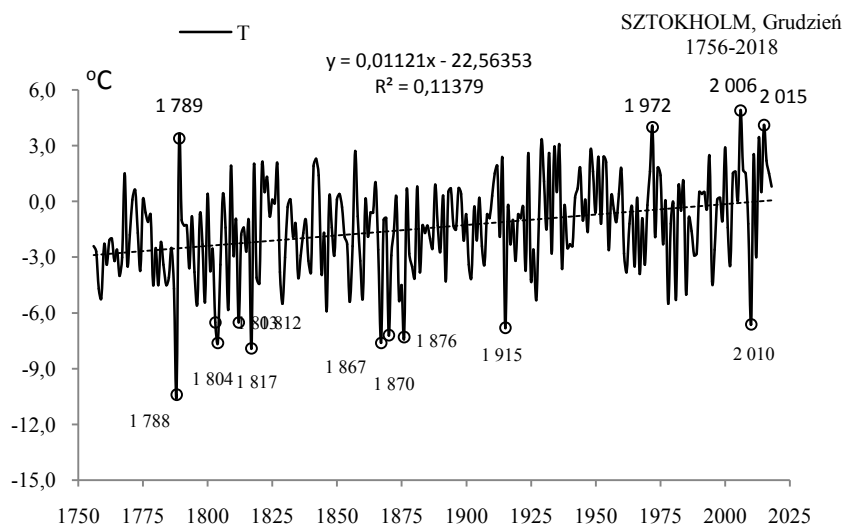


Rys. 28a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w listopadzie w latach 1756-2018
Fig. 28a. Changes of air temperature in Stockholm in November in the 1756-2018 years

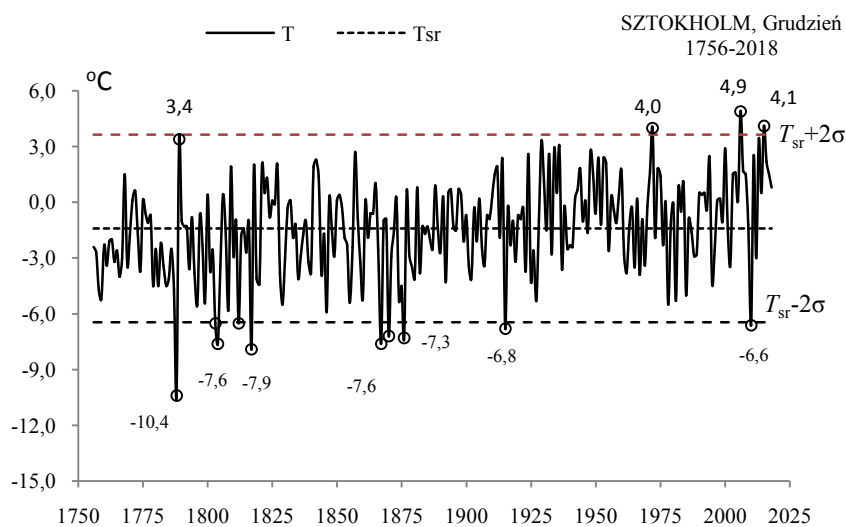


Rys. 28b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w listopadzie w latach 1756-2018
Fig. 28b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in November in the 1756-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

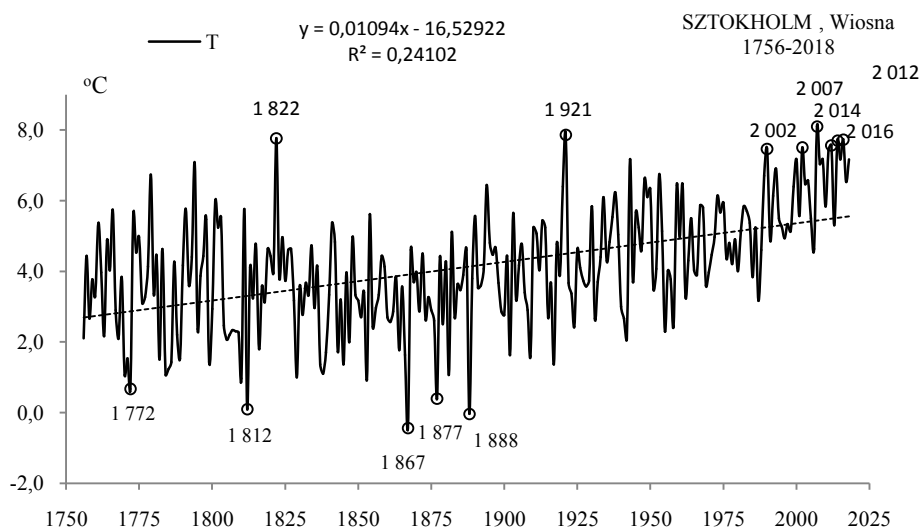


Rys. 29a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w grudniu w latach 1756-2018
Fig. 29a. Changes of air temperature in Stockholm in December in the 1756-2018 years

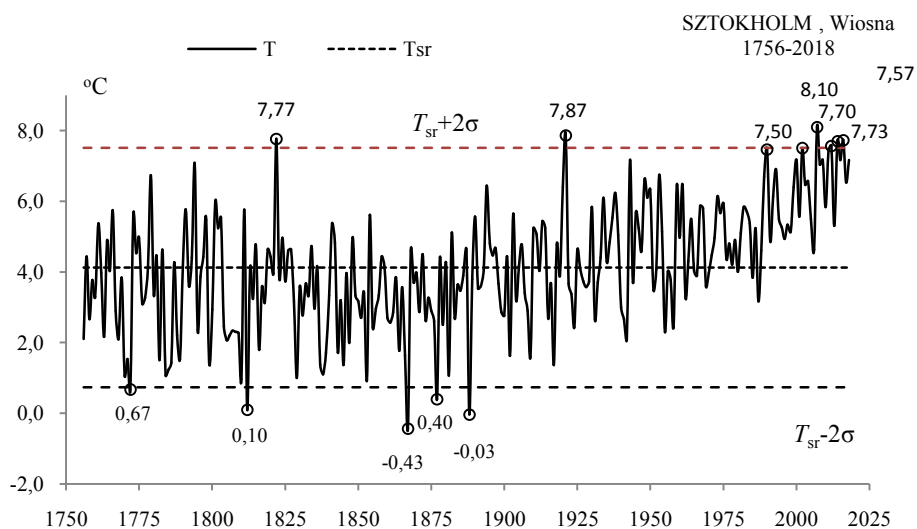


Rys. 29b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w grudniu w latach 1756-2018
Fig. 29b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in December in the 1756-2018 years.

WIOSNA (III-V)

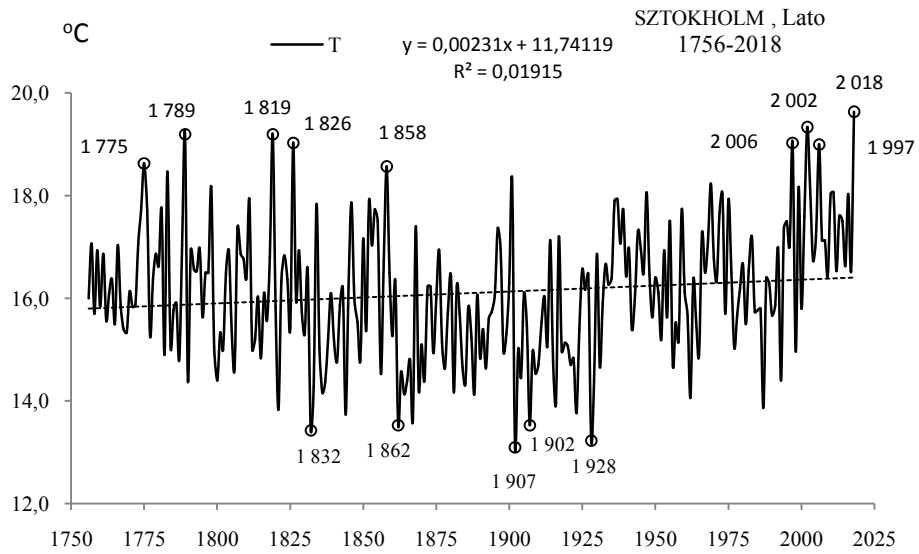


Rys. 30a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie wiosną w latach 1756-2018
Fig. 30a. Changes of air temperature in Stockholm in spring in the 1756-2018 years

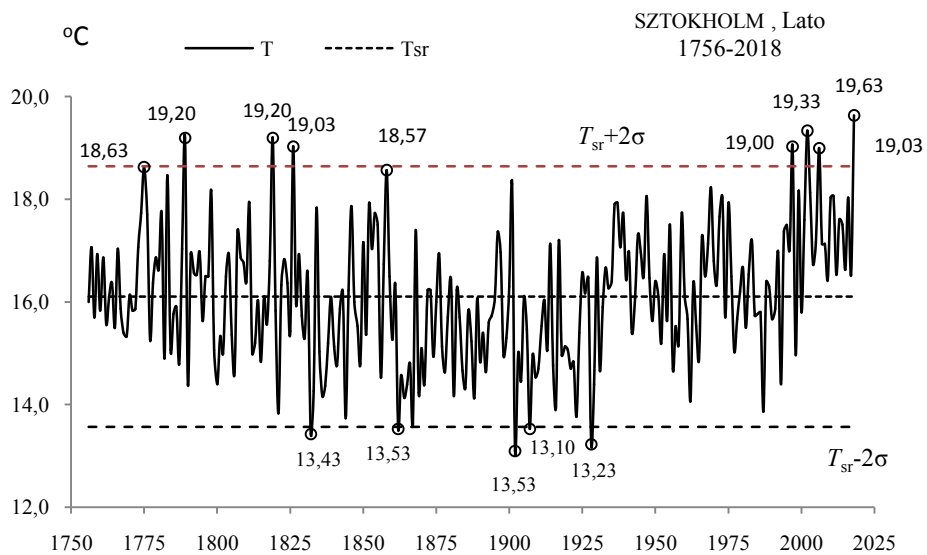


Rys. 30b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie wiosną w latach 1756-2018
Fig. 30b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in Spring in the 1756-2018 years.

LATO (VI-VIII)

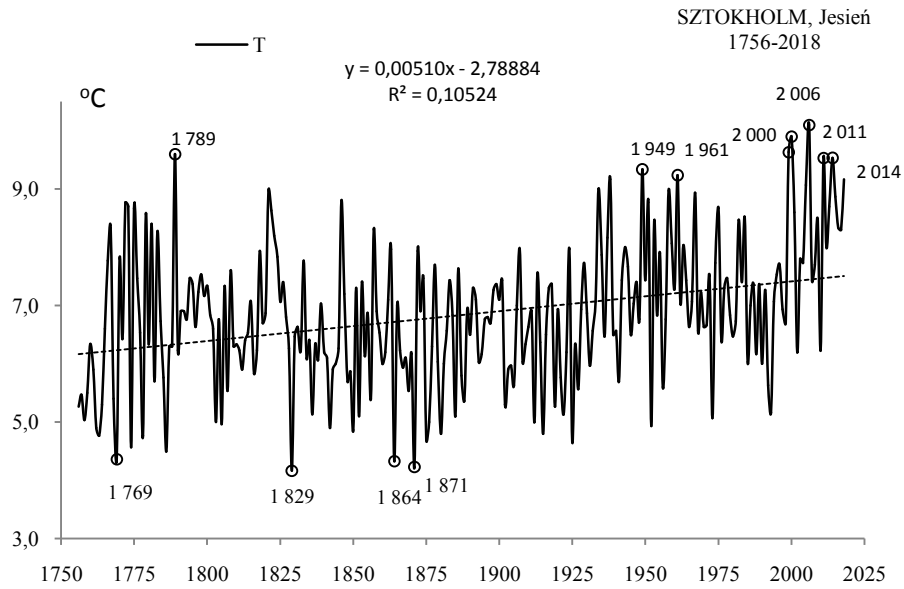


Rys. 31a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w lecie w latach 1756-2018
Fig. 31a. Changes of air temperature in Stockholm in summer in the 1756-2018 years

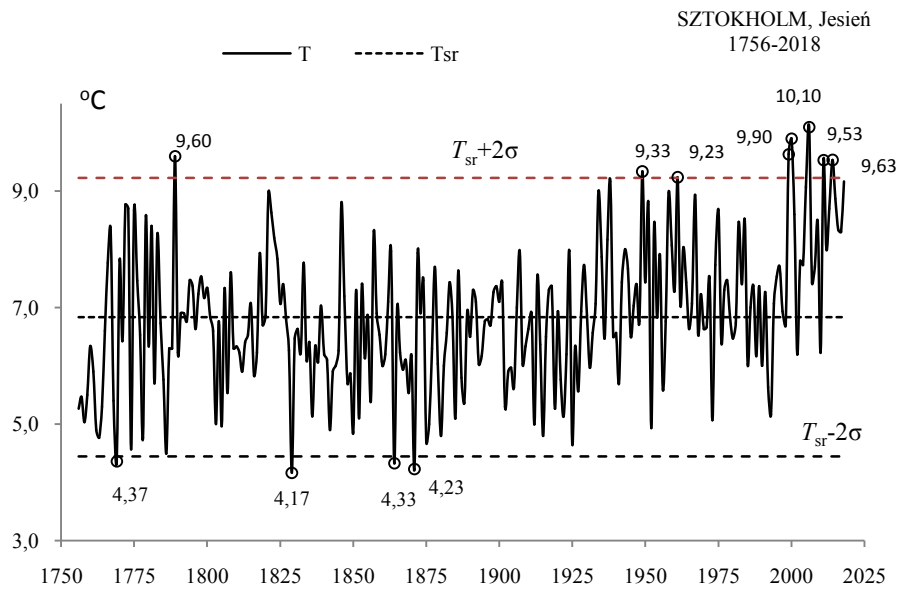


Rys. 31b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w lecie w latach 1756-2018
Fig. 31b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in Summer in the 1756-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

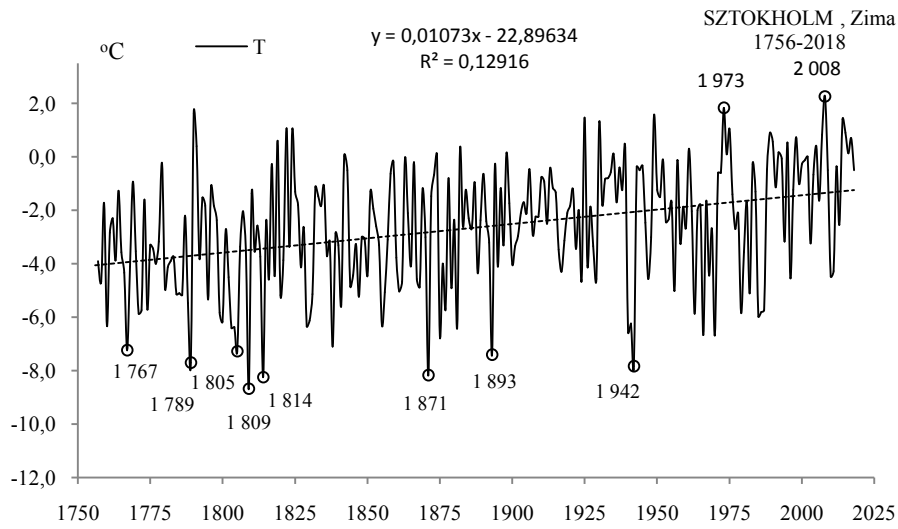


Rys. 32a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie jesienią w latach 1756-2018
Fig. 32a. Changes of air temperature in Stockholm in Autumn in the 1756-2018 years

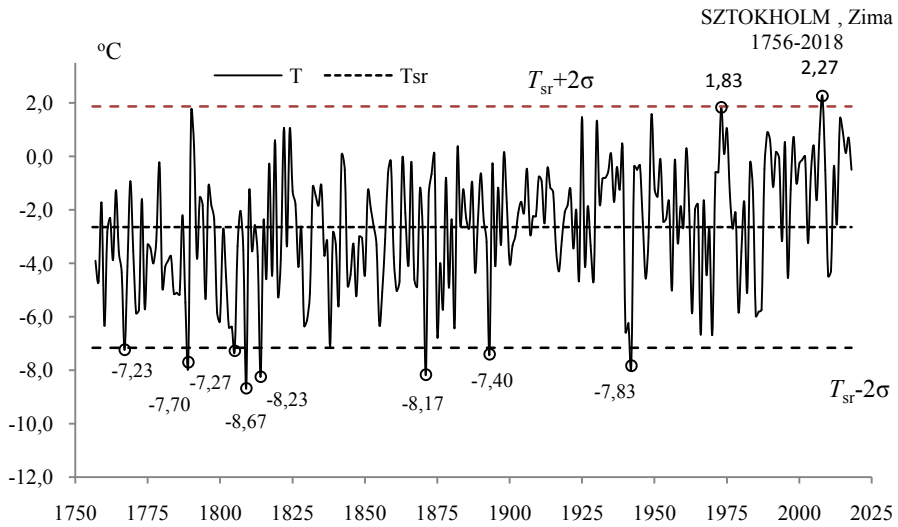


Rys. 32b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie jesienią w latach 1756-2018
Fig. 32b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in Autumn in the 1756-2018 years.

ZIMA (XII-II)

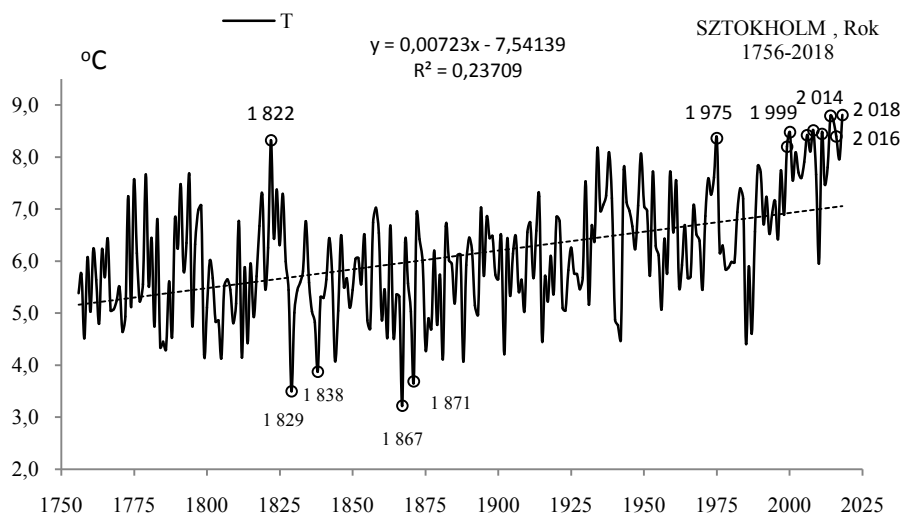


Rys. 33a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w zimie w latach 1756-2018
Fig. 33a. Changes of air temperature in Stockholm in Winter in the 1756-2018 years

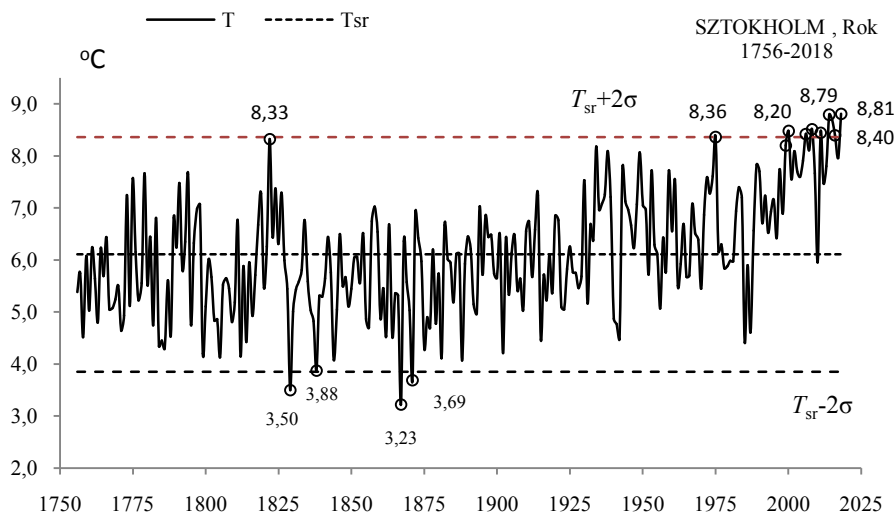


Rys. 33b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w zimie w latach 1756-2018
Fig. 33b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in Winter in the 1756-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 34a. Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w roku w latach 1756-2018
Fig. 34a. Changes of air temperature in Stockholm in year in the 1756-2018 years



Rys. 34b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Sztokholmie w roku w latach 1756-2018
Fig. 34b. Extreme values of average air temperature in Stockholm in year in the 1756-2018 years.

4.3. Ochłodzenia i ocieplenia w Tallinie w latach 1779-2018 ($\varphi=59^{\circ}23'N$, $\lambda=24^{\circ}35'E$, $H=34$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Tallinie według wyników pomiarów w latach 1779-2018 przedstawiono w tab. 3-3a i na rys 35a-51a, rys. 35b-51b)

Tabela 3. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Tallinie w latach 1779-2018

Table 3. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Tallin in years 1779-2018

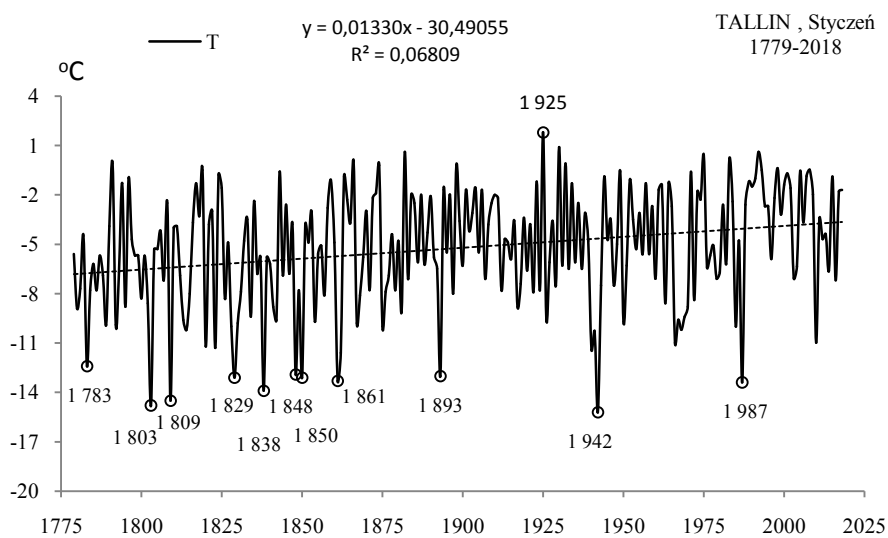
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-5,236	3,531945	-12,30022	1,82756
II	-5,592	3,666088	-12,92372	1,74063
III	-2,733	2,836580	-8,40616	2,94016
IV	2,709	1,935449	-1,16190	6,57990
V	8,449	1,932703	4,58326	12,31407
VI	13,583	1,600159	10,38272	16,78336
VII	16,609	1,602258	13,40403	19,81306
VIII	15,632	1,482088	12,66803	18,59638
IX	11,407	1,371153	8,66449	14,14910
X	6,101	1,730291	2,64038	9,56154
XI	0,990	2,043307	-3,09657	5,07665
XII	-2,886	3,020235	-8,92630	3,15464
III-V	2,808	1,712988	-0,61761	6,23420
VI-VIII	15,275	1,142328	12,98994	17,55925
IX-XI	6,166	1,177281	3,81137	8,52049
XII-II	-4,579	2,607225	-9,79303	0,63587
I-XII	4,919	1,102653	2,71407	7,12468

Tabela 3a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Tallinie (1779-2018)

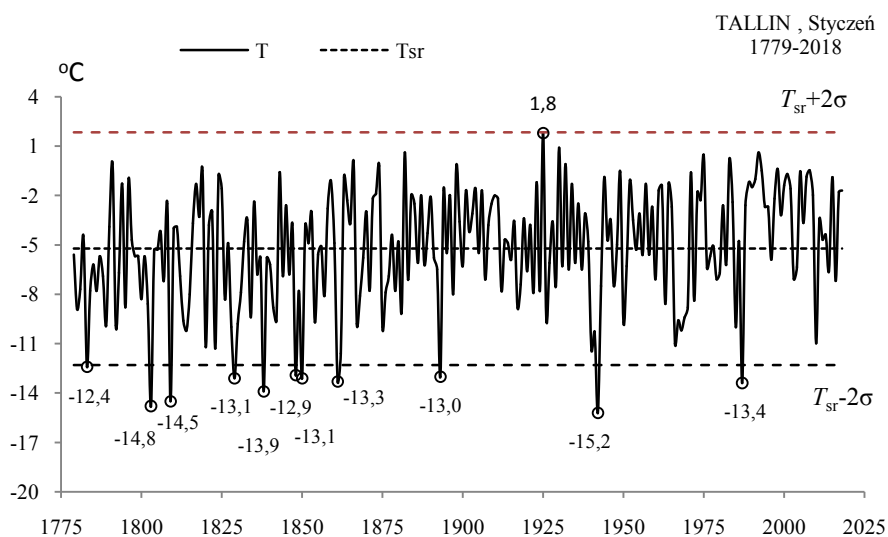
Table 3a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Tallin (1779-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1829	-11,8	2008	1,1	1821	11,73	1936	17,53	1829	1,92	2000	7,10
1942	-11,8	1925	1,3	1902	12,13	2006	17,56	1867	2,56	1975	7,18
1871	-11,2			1836	12,73	2010	17,69	1942	2,60	2008	7,30
1809	-11,0			1928	12,73	2011	17,85	1871	2,67	2015	7,51
1820	-10,5					1858	17,87				
1893	-10,5					1826	18,00				
1789	-10,3					1789	18,07				
1838	-10,1					1834	18,37				

STYCZEŃ (I)

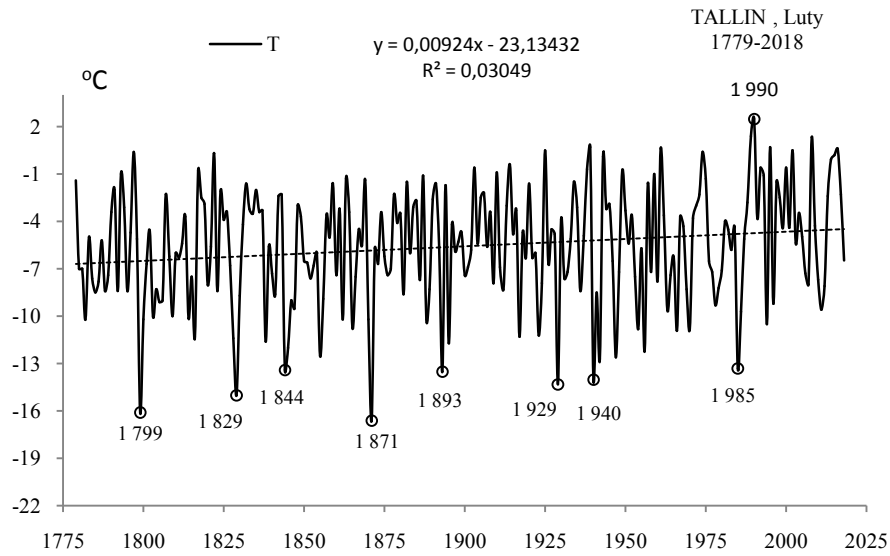


Rys. 35a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w styczniu w latach 1779-2018
Fig. 35a. Changes of air temperature in Tallin in January in the 1779-2018 years

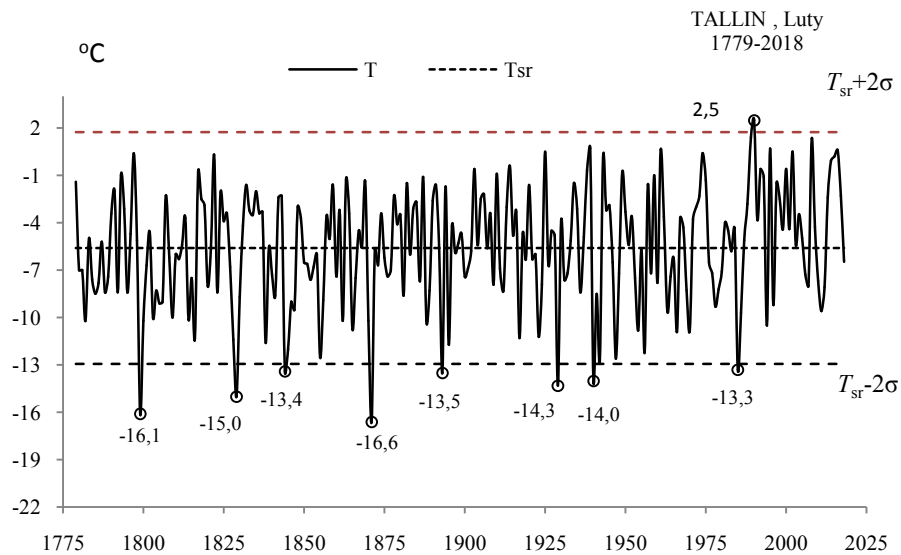


Rys. 35b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w styczniu w latach 1779-2018
Fig. 35b. Extreme values of average air temperature in Tallin in January in the 1779-2018 years

LUTY (II)

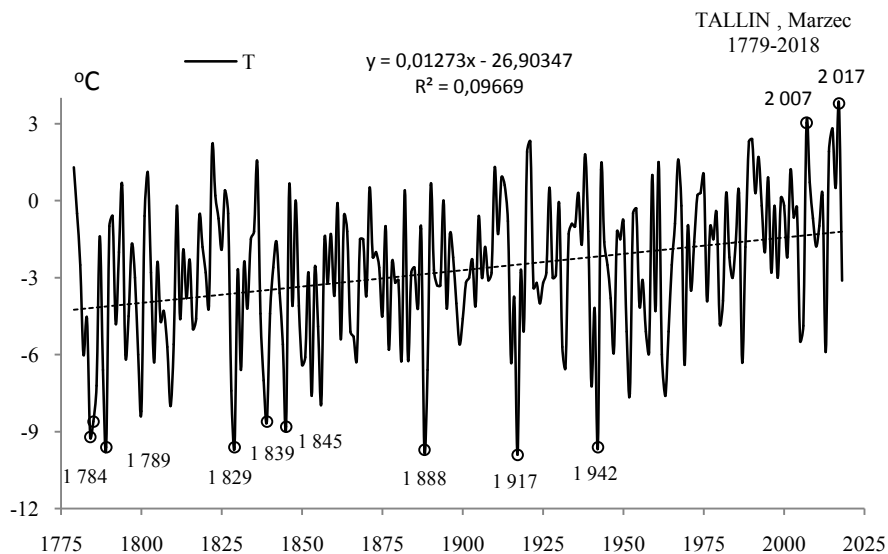


Rys. 36a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w lutym w latach 1779-2018
Fig. 36a. Changes of air temperature in Tallin in February in the 1779-2018 years

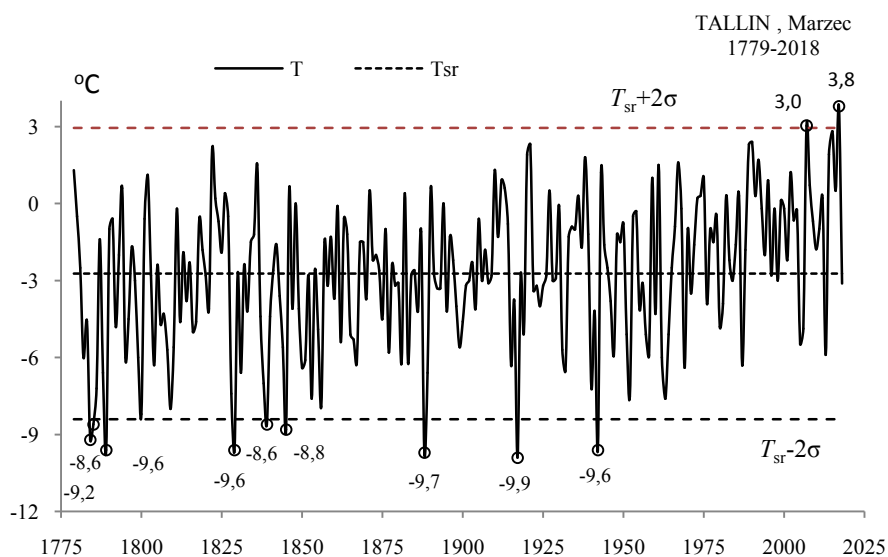


Rys. 36b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w lutym w latach 1779-2018
Fig. 36b. Extreme values of average air temperature in Tallin in February in the 1779-2018 years

MARZEC(III)

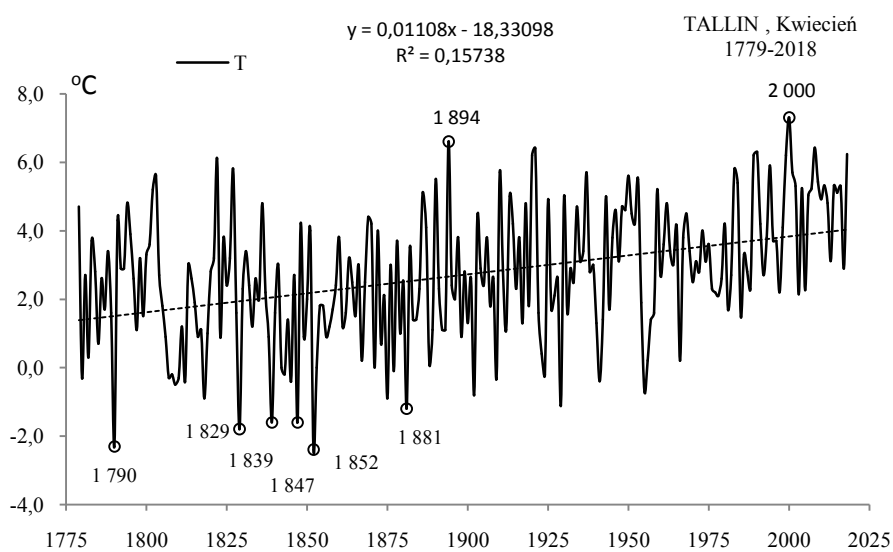


Rys. 37a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w marcu w latach 1779-2018
Fig. 37a. Changes of air temperature in Tallin in March in the 1779-2018 years



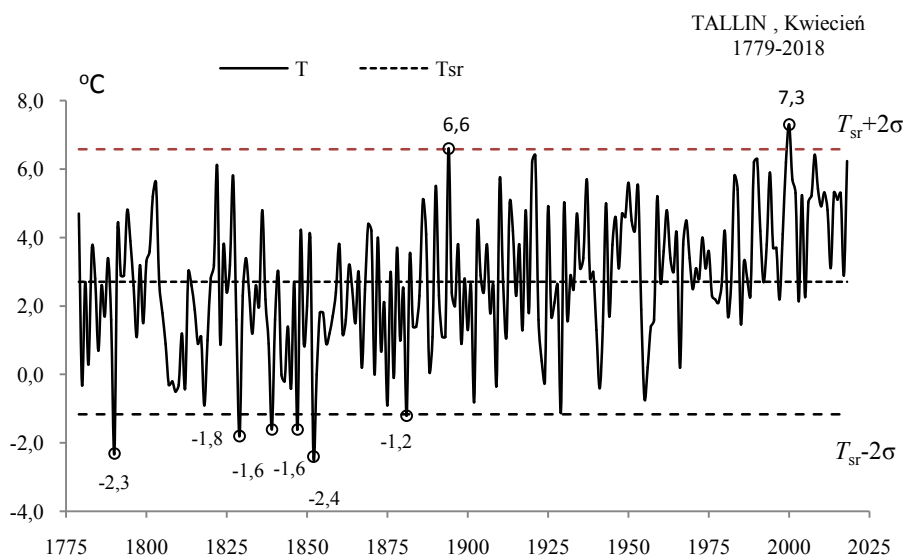
Rys. 37b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w marcu w latach 1779-2018
Fig. 37b. Extreme values of average air temperature in Tallin in March in the 1779-2018 years

KWIECIEŃ (IV)



Rys. 38a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w kwietniu w latach 1779-2018

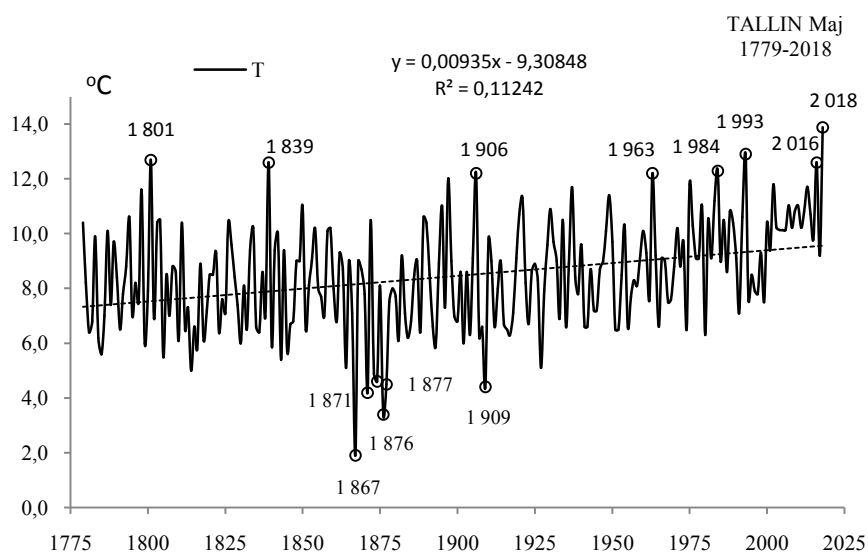
Fig. 38a. Changes of air temperature in Tallin in April in the 1779-2018 years



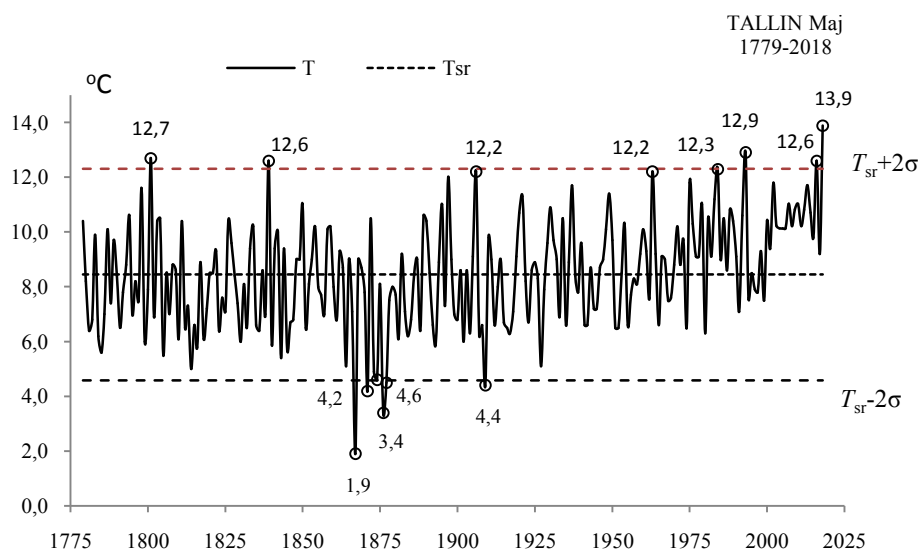
Rys. 38b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w kwietniu w latach 1779-2018

Fig. 38b. Extreme values of average air temperature in Tallin in April in the 1779-2018 years

MAJ (V)

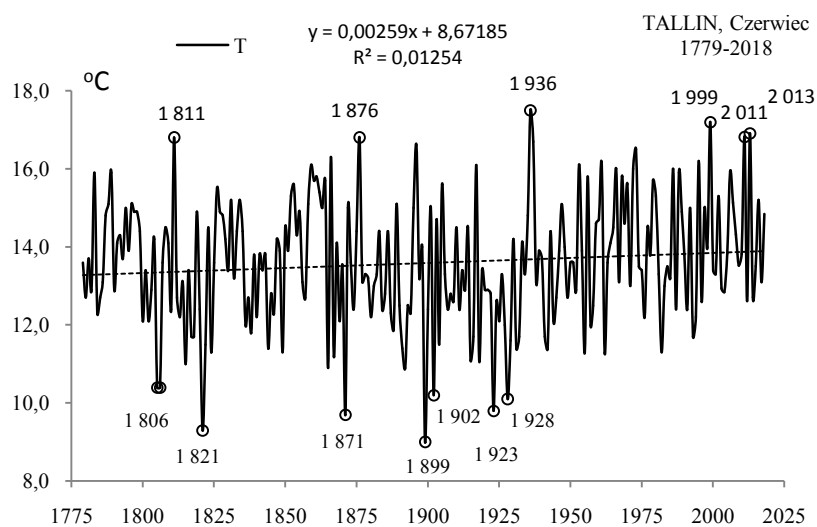


Rys. 39a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w maju w latach 1779-2018
Fig. 39a. Changes of air temperature in Tallin in May in the 1779-2018 years

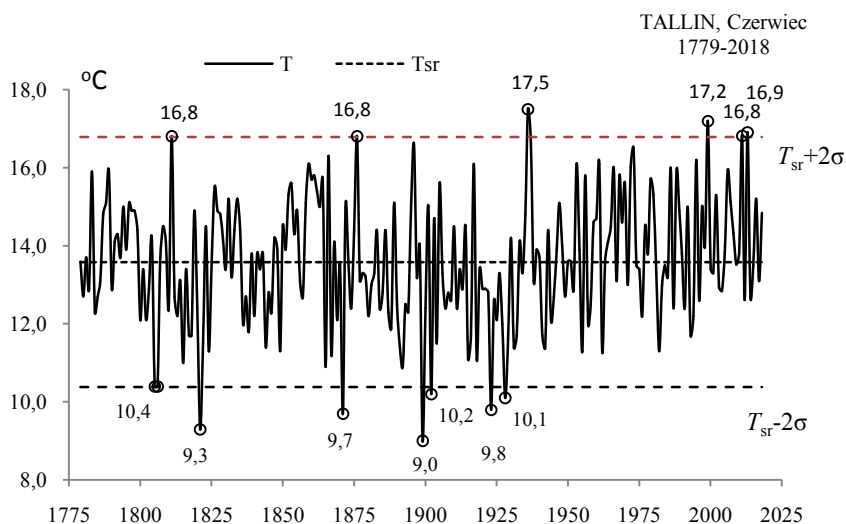


Rys. 39b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w maju w latach 1779-2018
Fig. 39b. Extreme values of average air temperature in Tallin in May in the 1779-2018 years

CZERWIEC (VI)

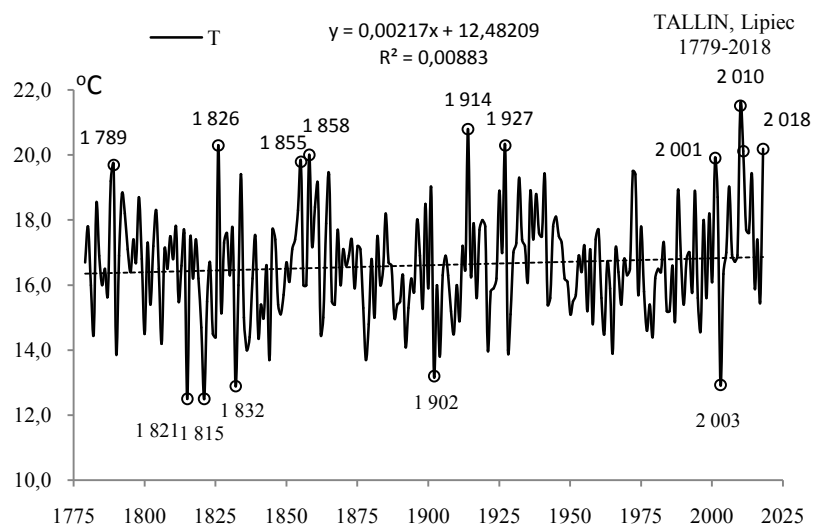


Rys. 40a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w czerwcu w latach 1779-2018
Fig. 40a. Changes of air temperature in Tallin in June in the 1779-2018 years



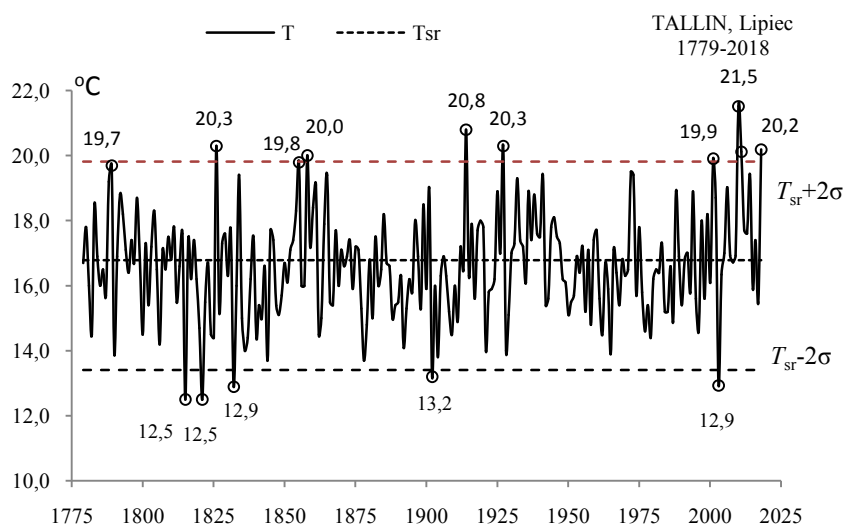
Rys. 40b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w czerwcu w latach 1779-2018
Fig. 40b. Extreme values of average air temperature in Tallin in June in the 1779-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 41a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w lipcu w latach 1779-2018

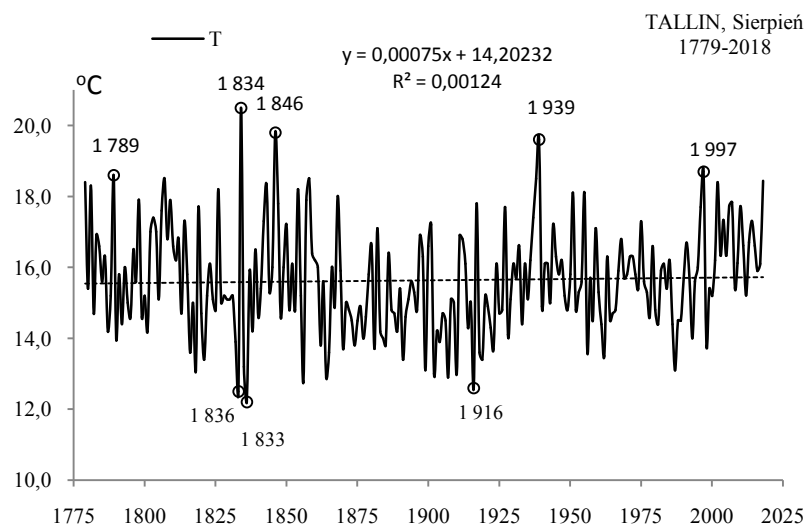
Fig. 41a. Changes of air temperature in Tallin in July in the 1779-2018 years



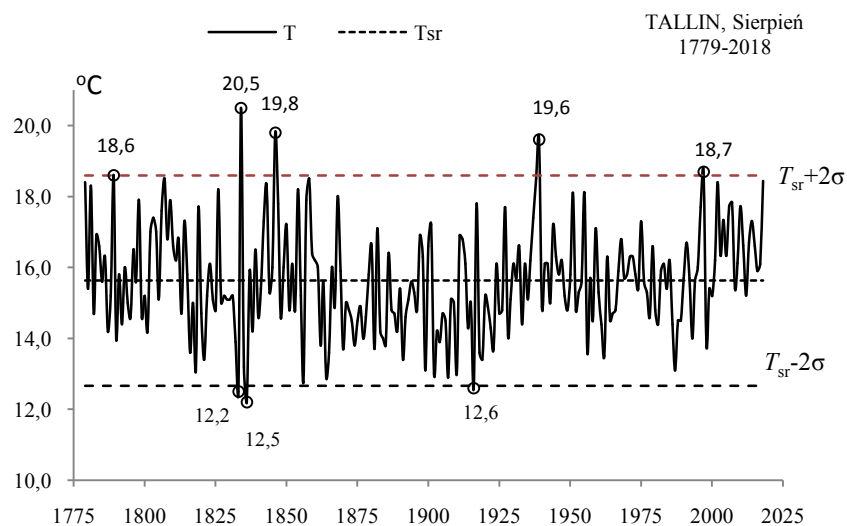
Rys. 41b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w lipcu w latach 1779-2018

Fig. 41b. Extreme values of average air temperature in Tallin in July in the 1779-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

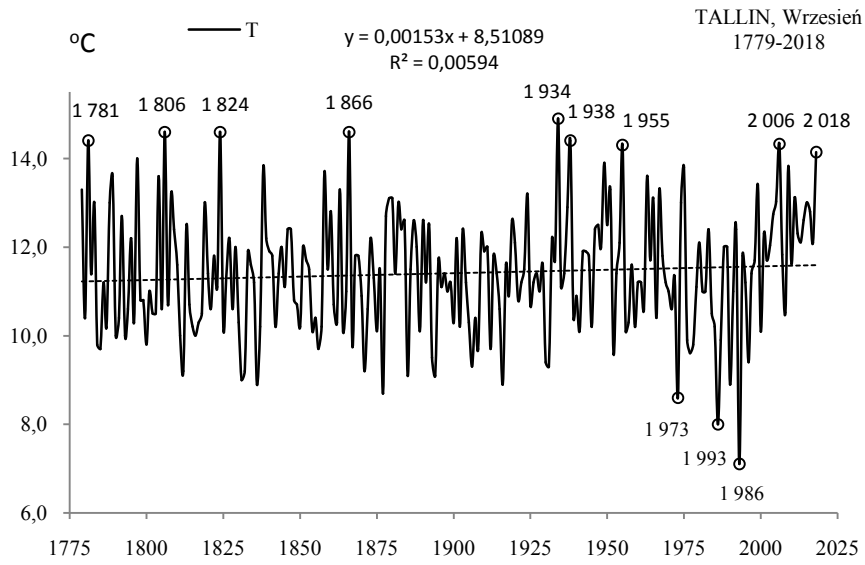


Rys. 42a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w sierpniu w latach 1779-2018
Fig. 42a. Changes of air temperature in Tallin in August in the 1779-2018 years

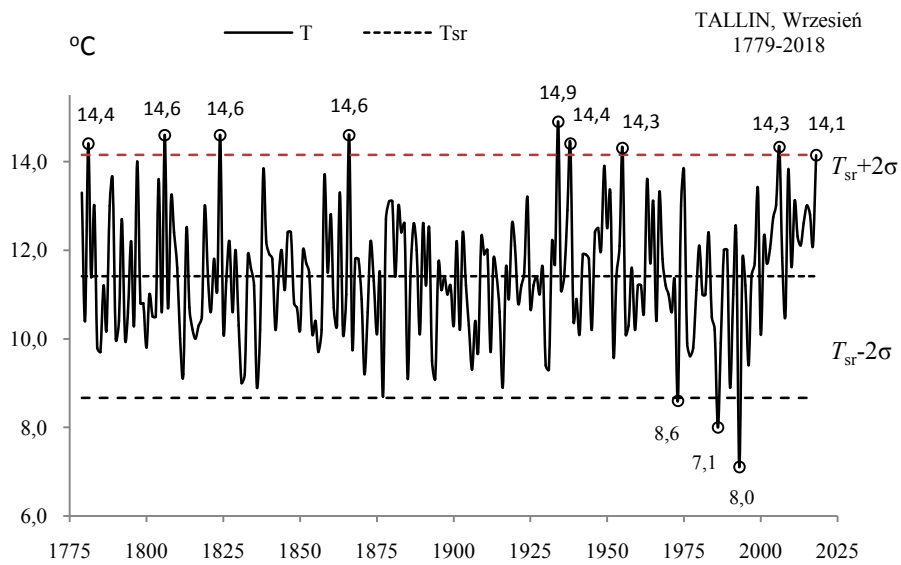


Rys. 42b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w sierpniu w latach 1779-2018
Fig. 42b. Extreme values of average air temperature in Tallin in August in the 1779-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

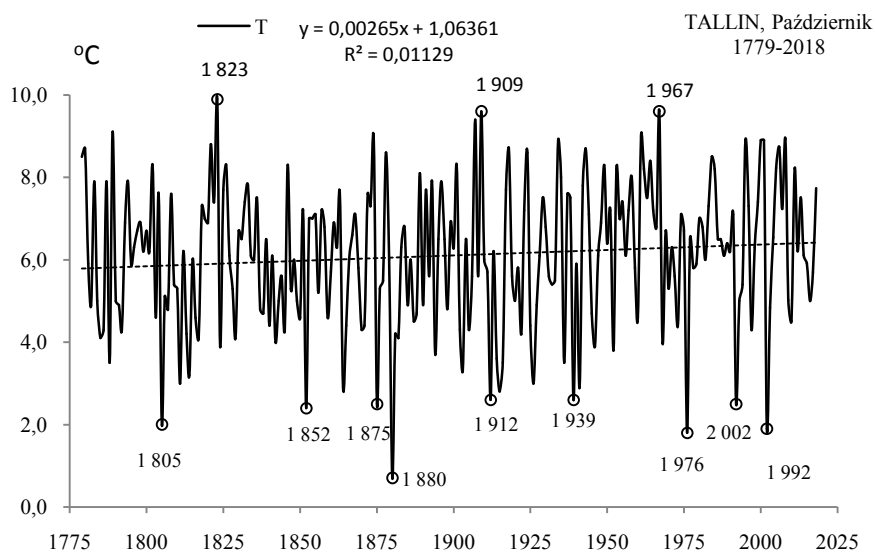


Rys. 43a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie we wrześniu w latach 1779-2018
Fig. 43a. Changes of air temperature in Tallin in September in the 1779-2018 years

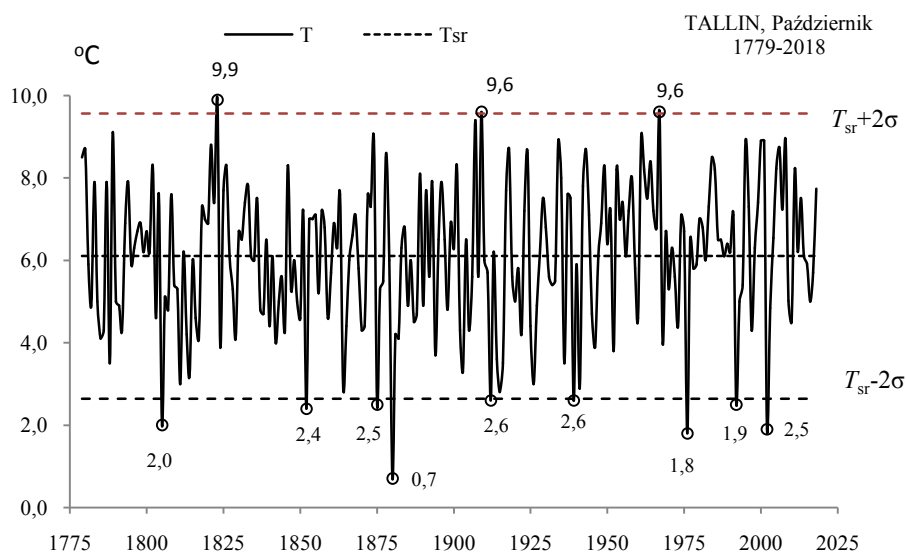


Rys. 43b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie we wrześniu w latach 1779-2018
Fig. 43b. Extreme values of average air temperature in Tallin in September in the 1779-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

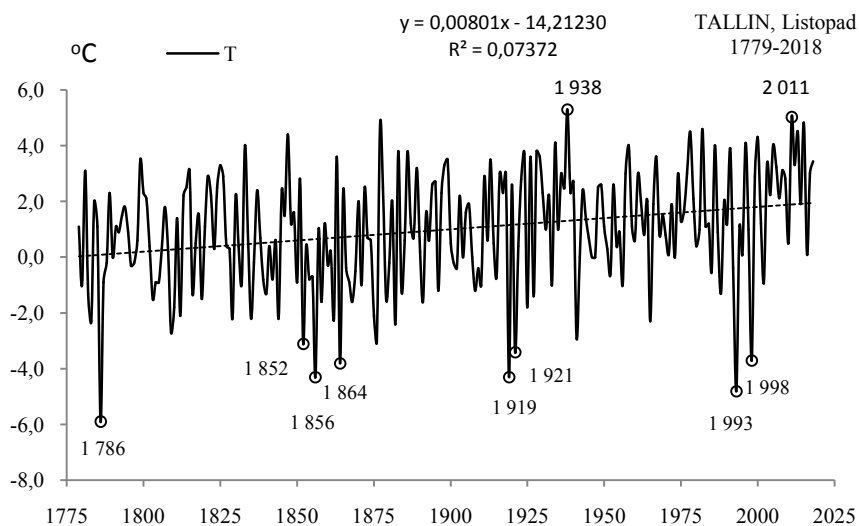


Rys. 44a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w październiku w latach 1779-2018
Fig. 44a. Changes of air temperature in Tallin in October in the 1779-2018 years



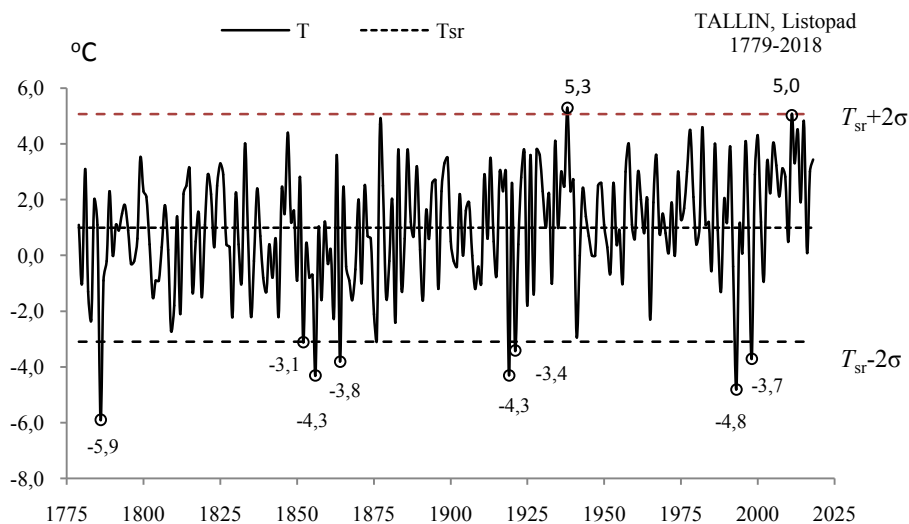
Rys. 44b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w październiku w latach 1779-2018
Fig. 44b. Extreme values of average air temperature in Tallin in October in the 1779-2018 years

LISTOPAD (XI)



Rys. 45a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w listopadzie w latach 1779-2018

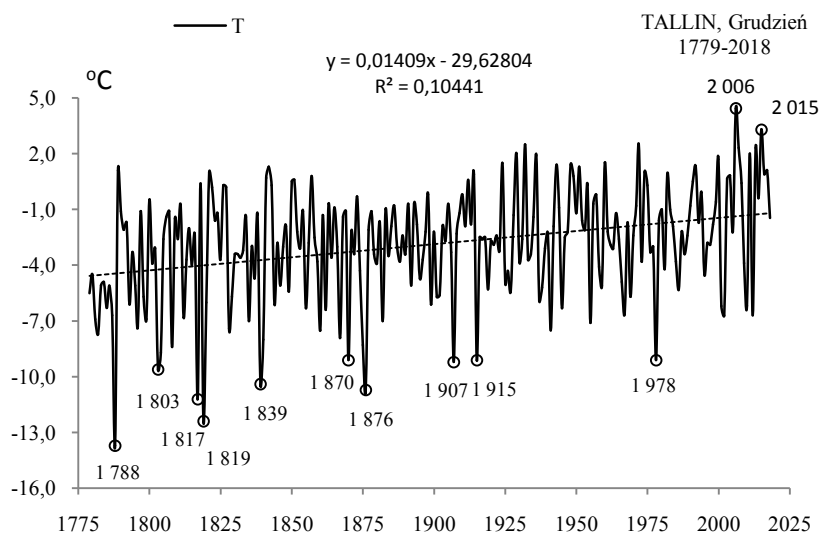
Fig. 45a. Changes of air temperature in Tallin in November in the 1779-2018 years



Rys. 45b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w listopadzie w latach 1779-2018

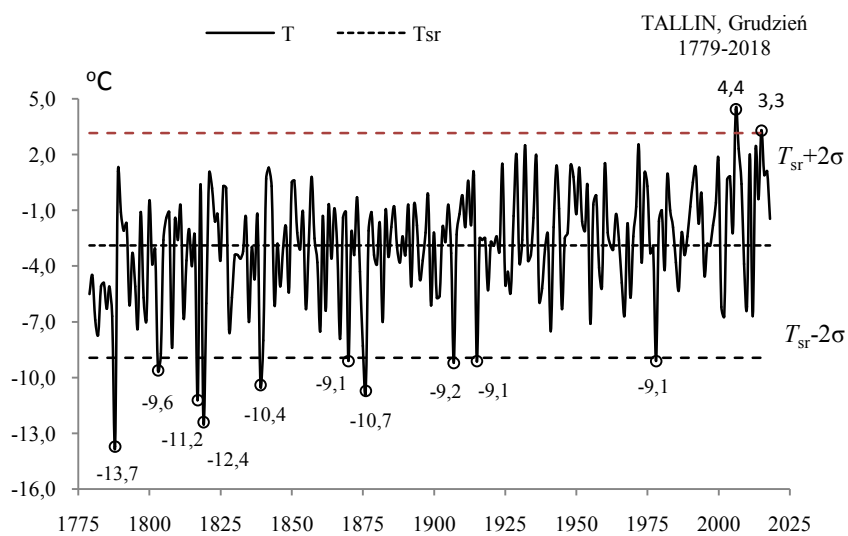
Fig. 45b. Extreme values of average air temperature in Tallin in November in the 1779-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)



Rys. 46a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w grudniu w latach 1779-2018

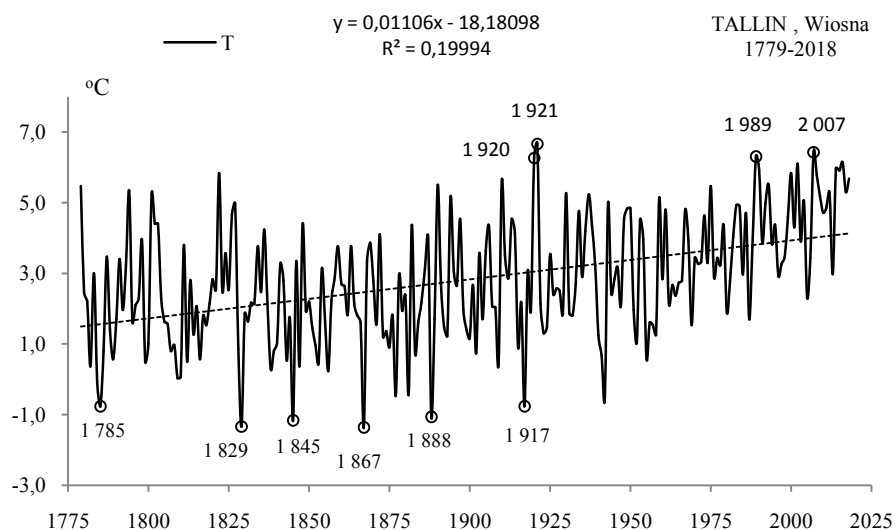
Fig. 46a. Changes of air temperature in Tallin in December in the 1779-2018 years



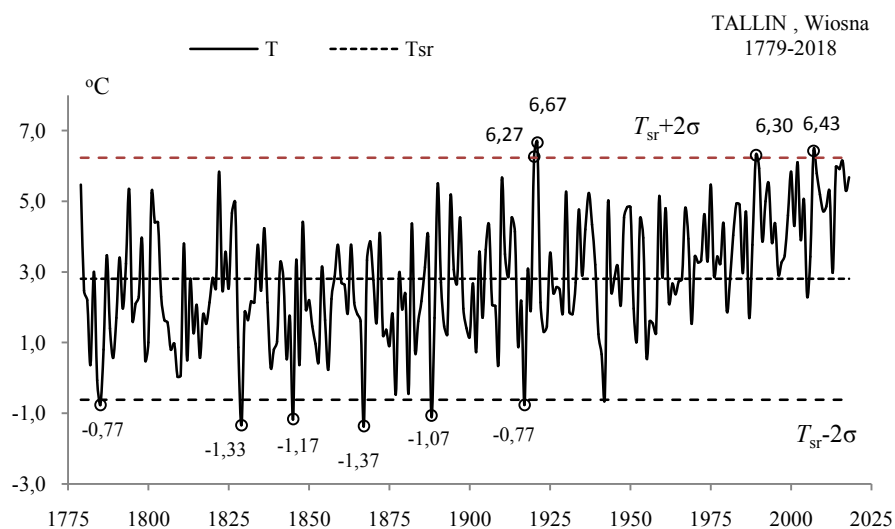
Rys. 46b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w grudniu w latach 1779-2018

Fig. 46b. Extreme values of average air temperature in Tallin in December in the 1779-2018 years.

WIOSNA (III-V)

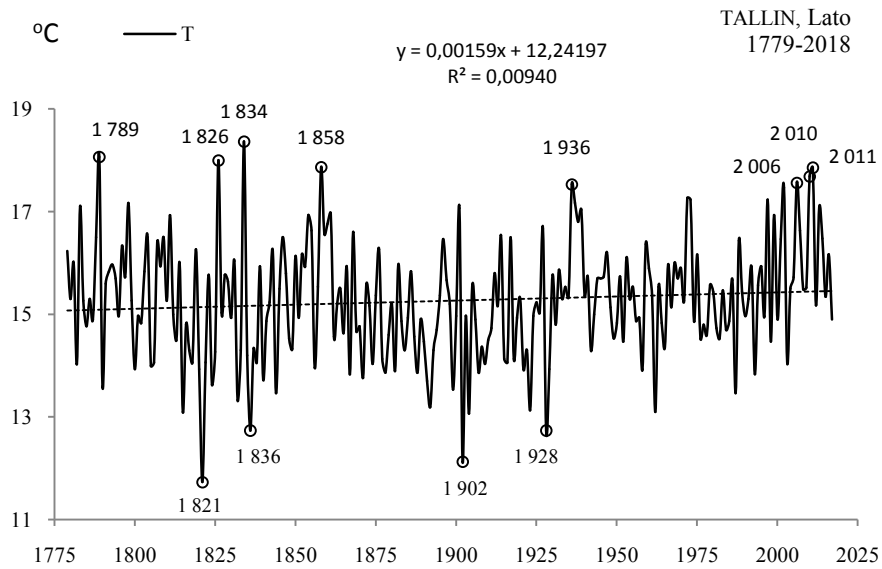


Rys. 47a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie wiosną w latach 1779-2018
Fig. 47a. Changes of air temperature in Tallin in spring in the 1779-2018 years

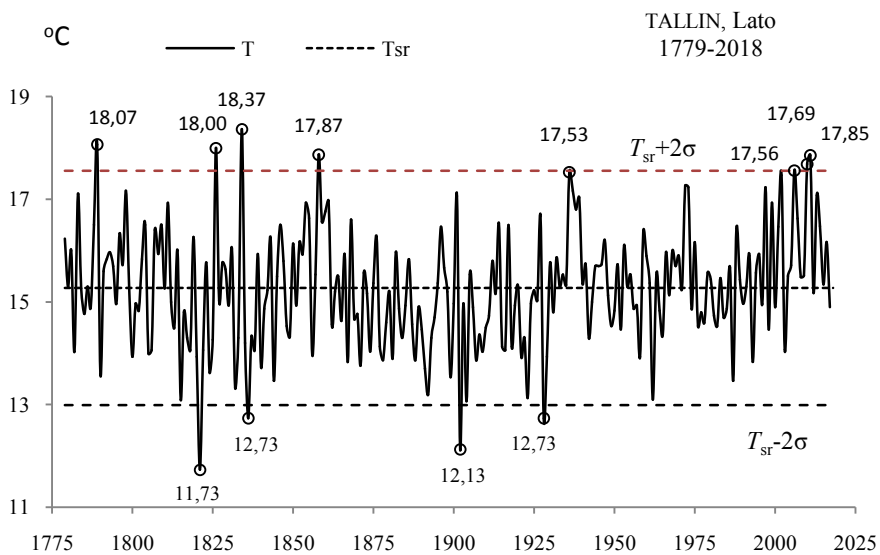


Rys. 47b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie wiosną w latach 1779-2018
Fig. 47b. Extreme values of average air temperature in Tallin in Spring in the 1779-2018 years.

LATO (VI-VIII)

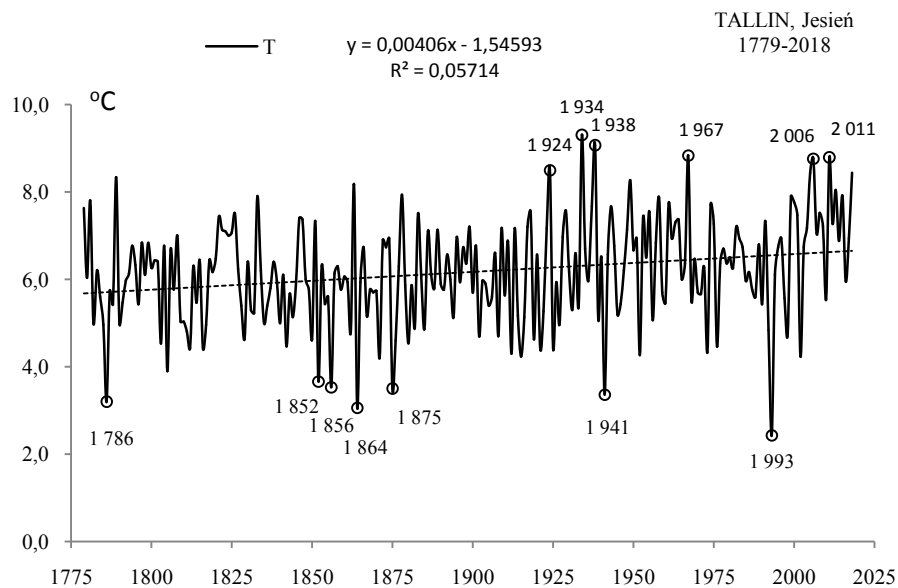


Rys. 48a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w lecie w latach 1779-2018
Fig. 48a. Changes of air temperature in Tallin in summer in the 1779-2018 years

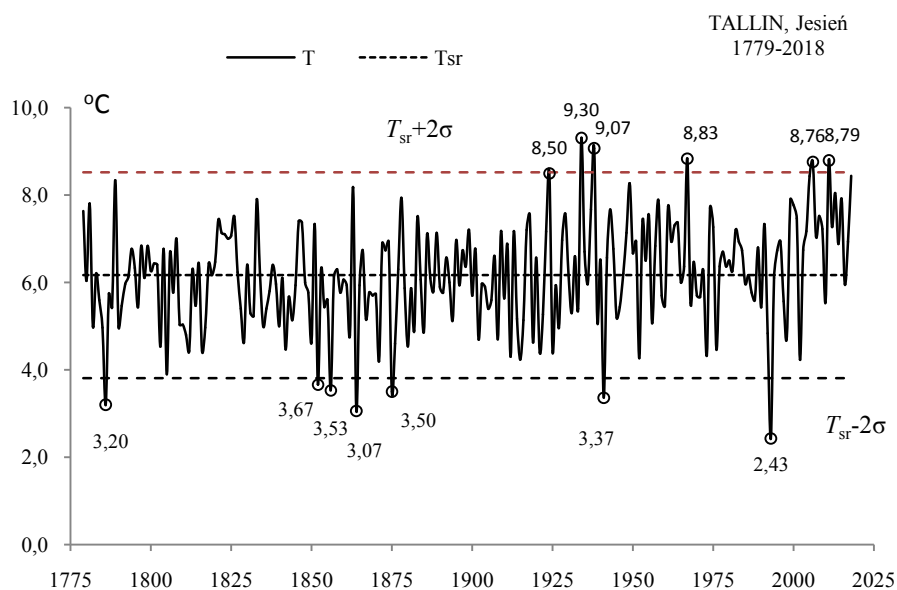


Rys. 48b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w lecie w latach 1779-2018
Fig. 48b. Extreme values of average air temperature in Tallin in Summer in the 1779-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

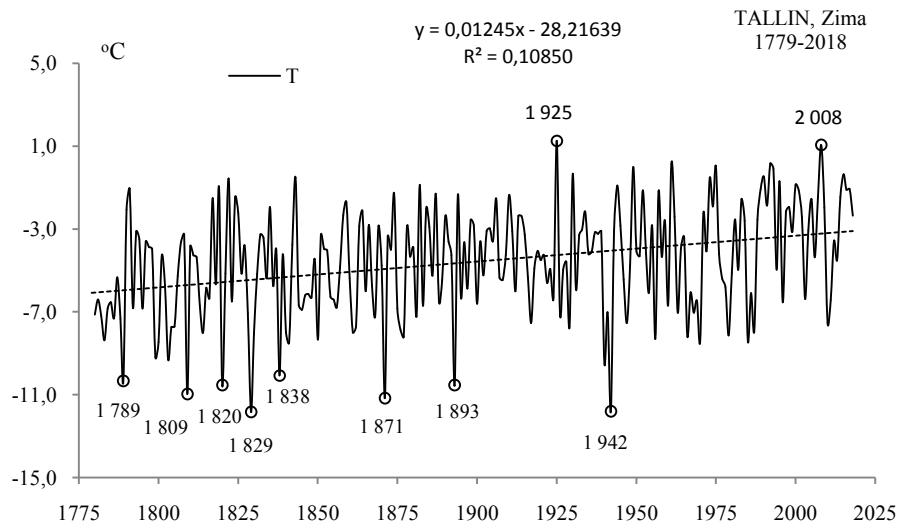


Rys. 49a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie jesienią w latach 1779-2018
Fig. 49a. Changes of air temperature in Tallin in Autumn in the 1779-2018 years

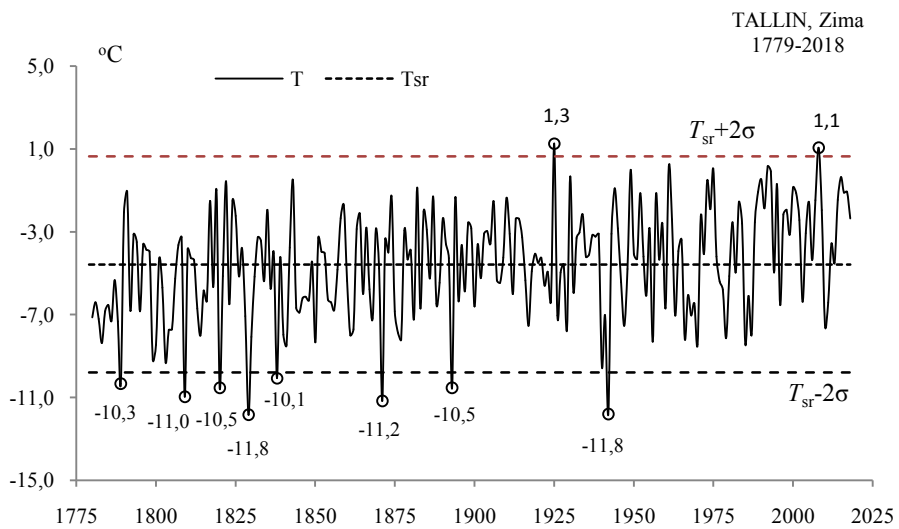


Rys. 49b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie jesienią w latach 1779-2018
Fig. 49b. Extreme values of average air temperature in Tallin in Autumn in the 1779-2018 years.

ZIMA (XII-II)

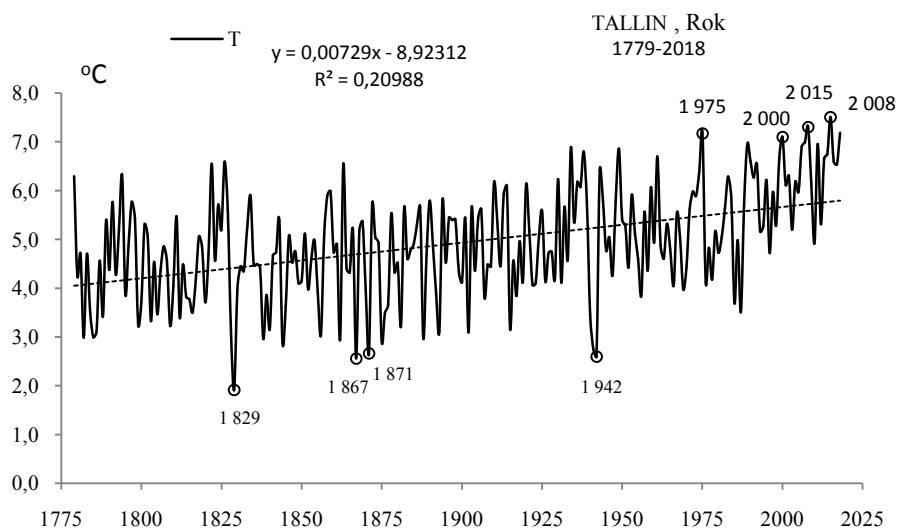


Rys. 50a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w zimie w latach 1779-2018
Fig. 50a. Changes of air temperature in Tallin in Winter in the 1779-2018 years



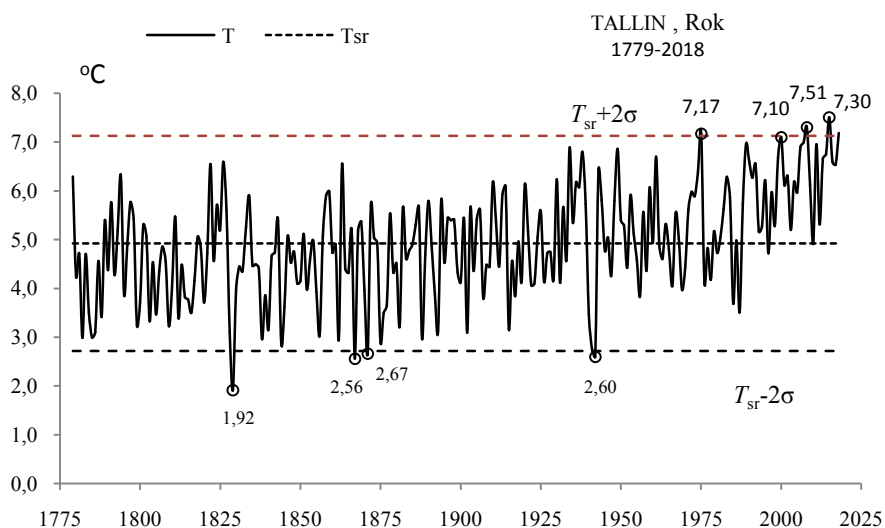
Rys. 50b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w zimie w latach 1779-2018
Fig. 50b. Extreme values of average air temperature in Tallin in Winter in the 1779-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 51a. Zmiany temperatury powietrza w Tallinie w roku w latach 1779-2018

Fig. 51a. Changes of air temperature in Tallin in year in the 1779-2018 years



Rys. 51b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tallinie w roku w latach 1779-2018

Fig. 51b. Extreme values of average air temperature in Tallin in year in the 1779-2018 years.

4.4. Ochłodzenia i ocieplenia w Kopenhadze w latach 1798-2018 ($\varphi=55^{\circ}37'N$, $\lambda=12^{\circ}39'E$, $H=5$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Kopenhadze według wyników pomiarów w latach 1798-2018 przedstawiono w tab 4-4a i na rys 52a-68a, rys. 52b-68b.

Tabela 4. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Kopenhadze w latach 1798-2018

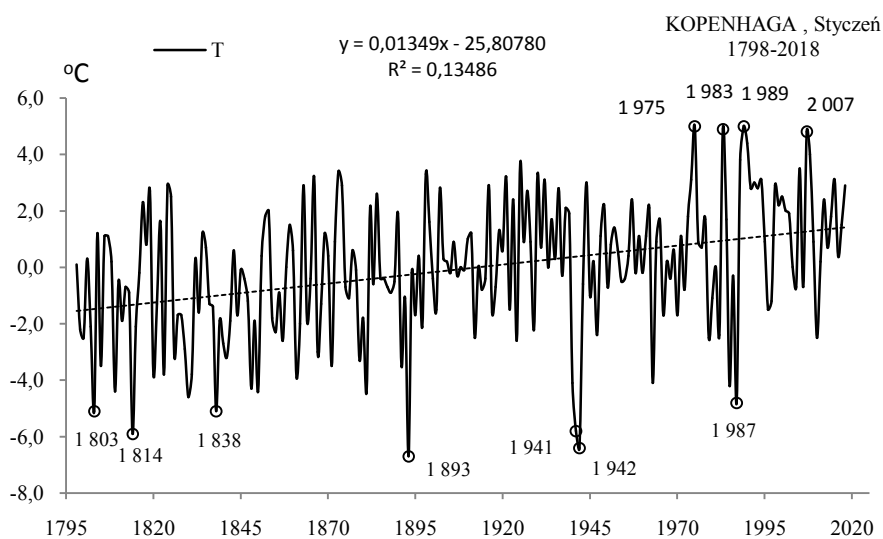
Table 4. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Copenhagen in years 1798-2018

	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-0,069	2,343543	-4,75586	4,61831
II	-0,141	2,598603	-5,33838	5,05603
III	1,836	2,176167	-2,51614	6,18853
IV	6,213	1,610053	2,99302	9,43323
V	11,382	1,557991	8,26637	14,49833
VI	15,360	1,362642	12,63444	18,08501
VII	17,221	1,554623	14,11157	20,33006
VIII	16,799	1,565825	13,66699	19,93029
IX	13,468	1,257812	10,95225	15,98350
X	9,024	1,558349	5,90774	12,14113
XI	4,540	1,741183	1,05745	8,02218
XII	1,626	2,055373	-2,48450	5,73699
III-V	6,477	1,397894	3,68144	9,27301
VI-VIII	16,460	1,160461	14,13881	18,78065
IX-XI	9,011	1,139916	6,73088	11,29054
XII-II	0,464	1,864486	-3,26473	4,19321
I-XII	8,105	1,054467	5,99601	10,21387

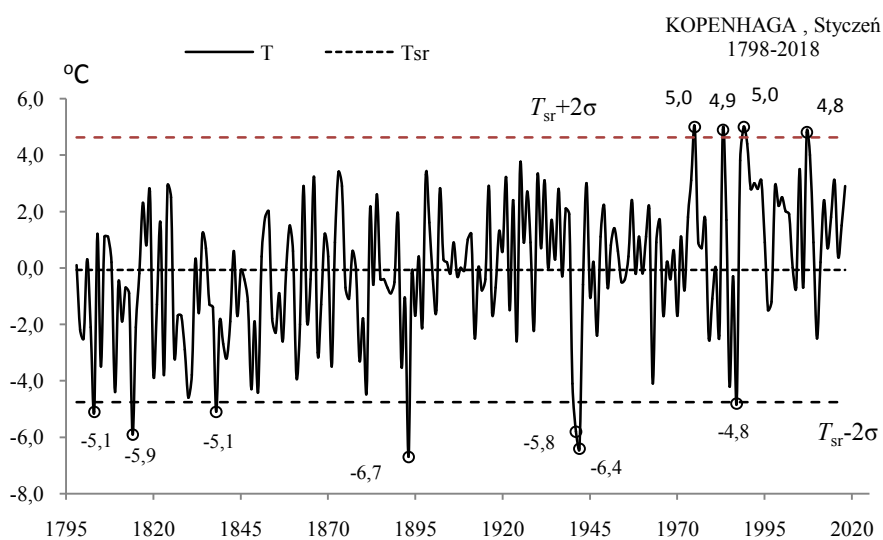
Tabela 4a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok Kopenhadze (1798-2018)
Table 4a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Copenhagen (1798-2018)

	Zima				Lato				Rok			
	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1830	-4,53	2008	4,23	1840	13,40	1819	18,77	1838	5,27	1989	10,28	
1838	-4,40	1990	4,40	1841	13,70	1834	18,80	1840	5,47	2018	10,40	
1871	-3,80	2007	4,50	1844	14,10	1997	18,80	1829	5,86	1990	10,78	
1893	-3,63	1989	4,67	1840	13,40	2006	18,87	1838	5,27	2014	10,93	
1841	-3,60					1826	19,37					
1799	-3,53					1798	19,43					
1942	-3,40					2018	19,80					
1940	-3,33											
1814	-3,20											
1805	-3,20											

STYCZEŃ (I)

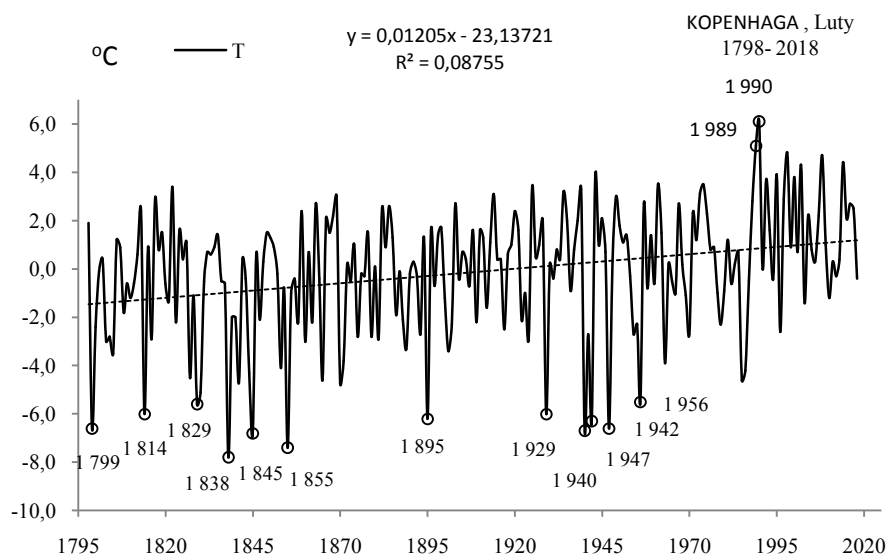


Rys. 52a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w styczniu w latach 1798-2018
Fig. 52a. Changes of air temperature in Copenhagen in January in the 1798-2018 years



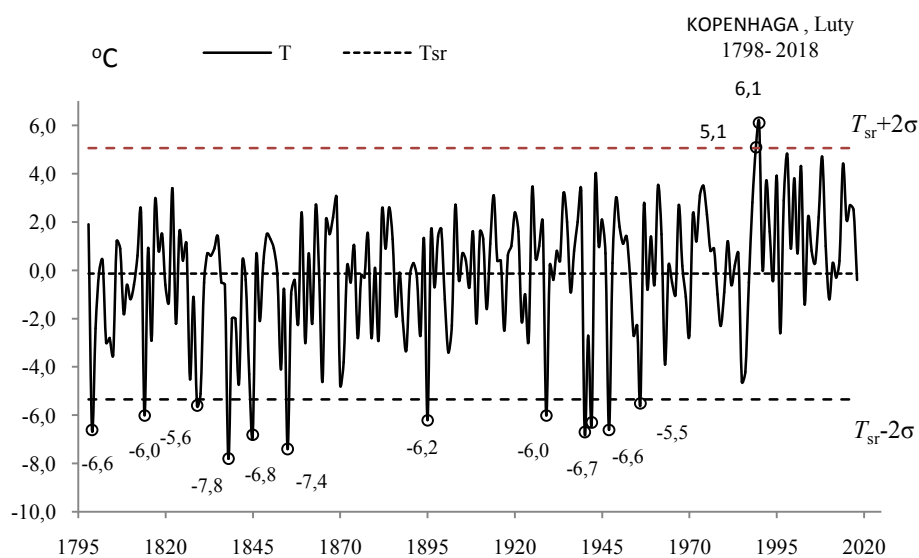
Rys. 52b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w styczniu w latach 1798-2018
Fig. 52b. Extreme values of average air temperature in Copenhagen in January in the 1798-2018 years

LUTY (II)



Rys. 53a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w lutym w latach 1798-2018

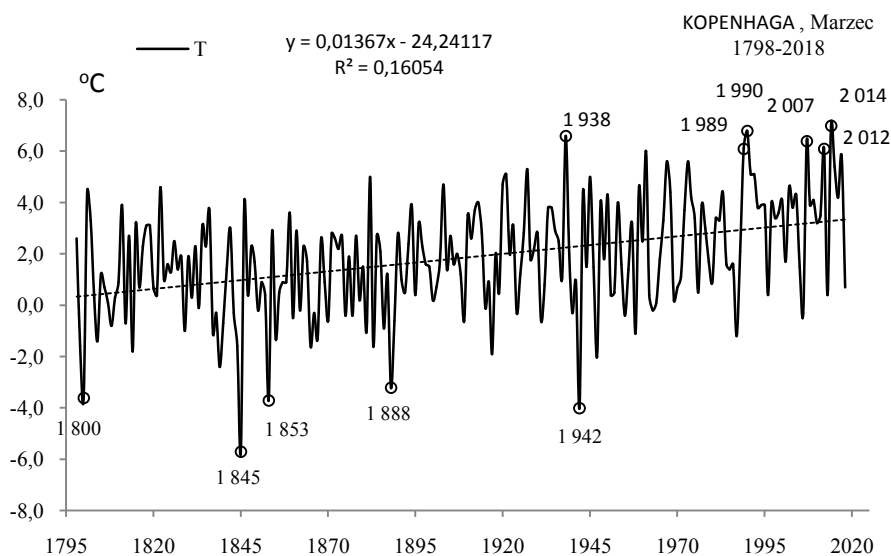
Fig. 53a. Changes of air temperature in Kopenhagen in February in the 1798-2018 years



Rys. 53b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w lutym w latach 1798-2018

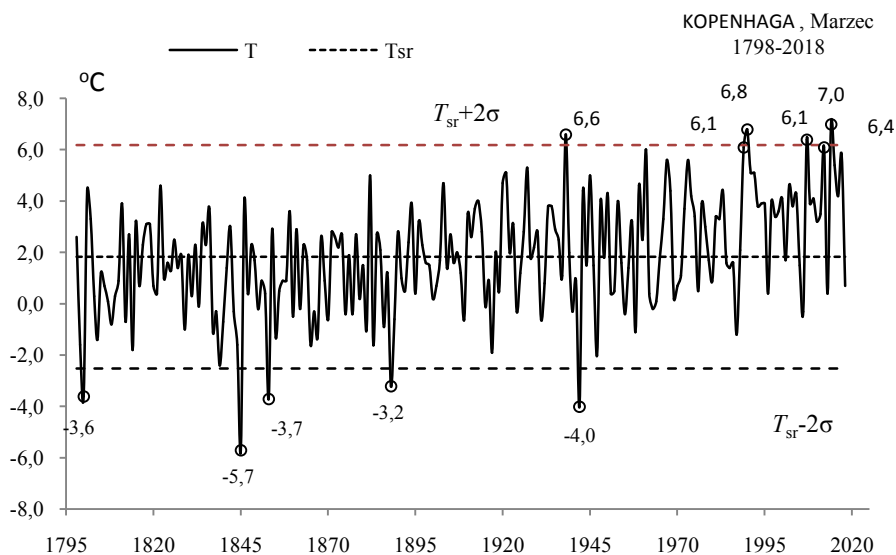
Fig. 53b. Extreme values of average air temperature in Kopenhagen in February in the 1798-2018 years

MARZEC (III)



Rys. 54a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w marcu w latach 1798-2018

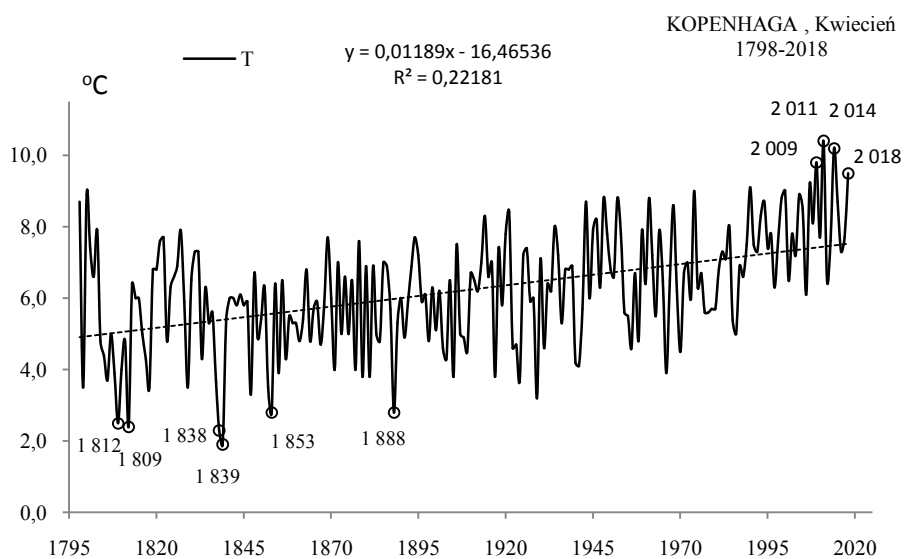
Fig. 54a. Changes of air temperature in Copenhagen in March in the 1798-2018 years



Rys. 54b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w marcu w latach 1798-2018

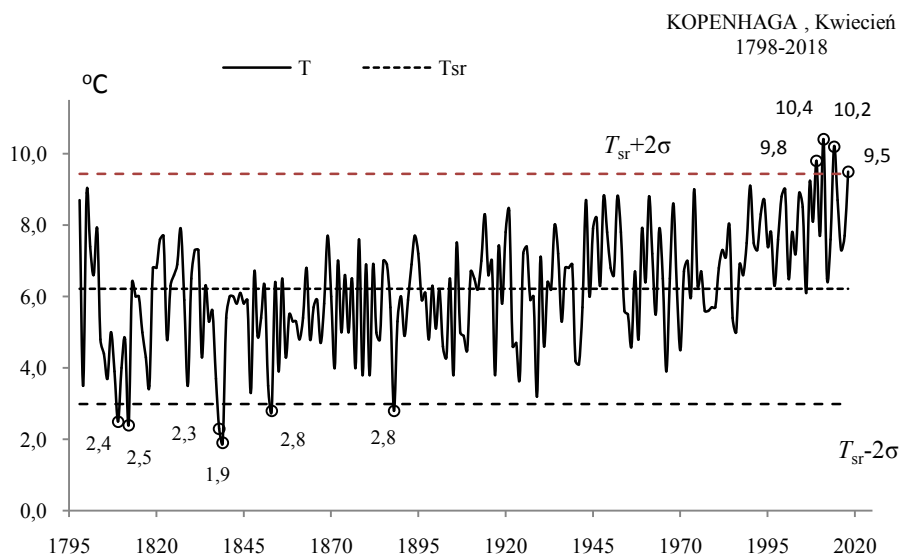
Fig. 54b. Extreme values of average air temperature in Copenhagen in March in the 1798-2018 years

KWIECIEŃ (IV)



Rys. 55a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w kwietniu w latach 1798-2018

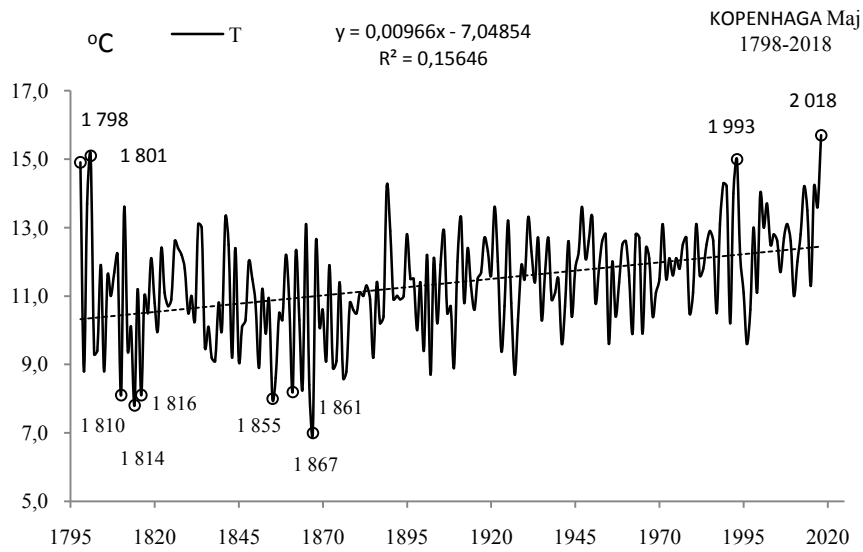
Fig. 55a. Changes of air temperature in Kopenhagen in April in the 1798-2018 years



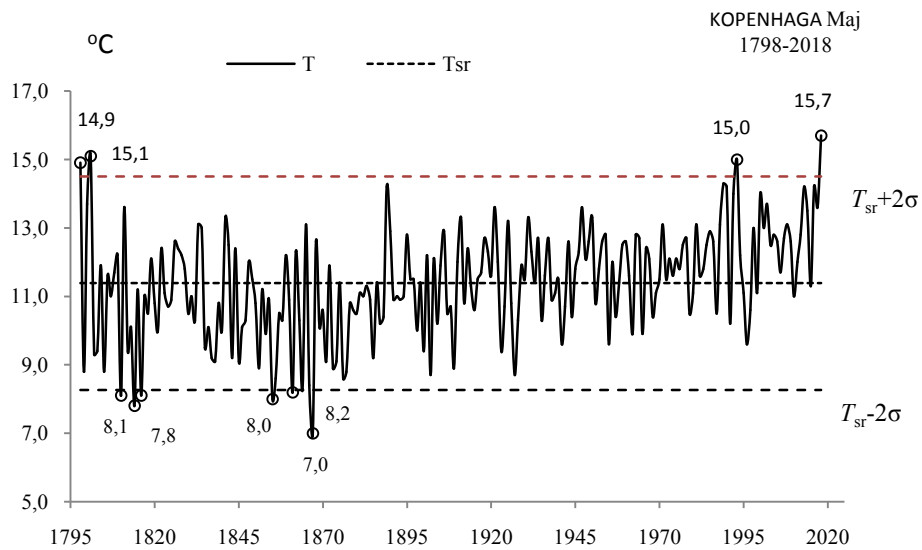
Rys. 55b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w kwietniu w latach 1798-2018

Fig. 55b. Extreme values of average air temperature in Kopenhagen in April in the 1798-2018 years

MAJ (V)

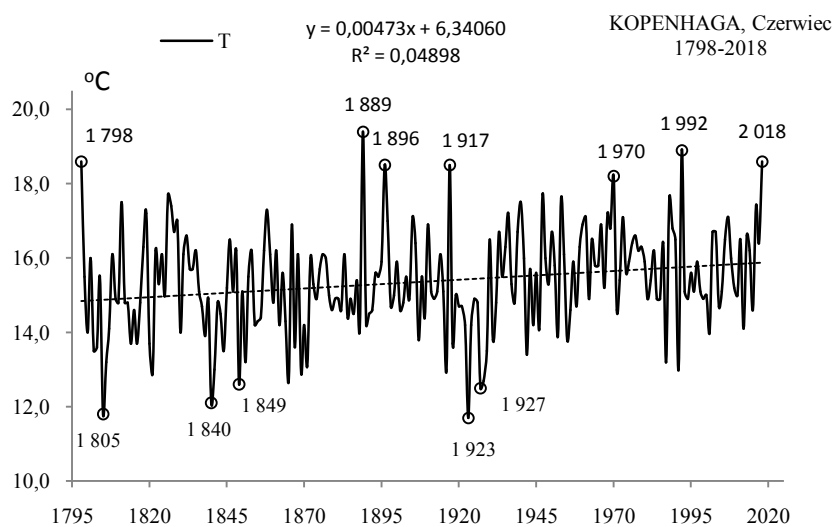


Rys. 56a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w maju w latach 1798-2018
Fig. 56a. Changes of air temperature in Copenhagen in May in the 1798-2018 years

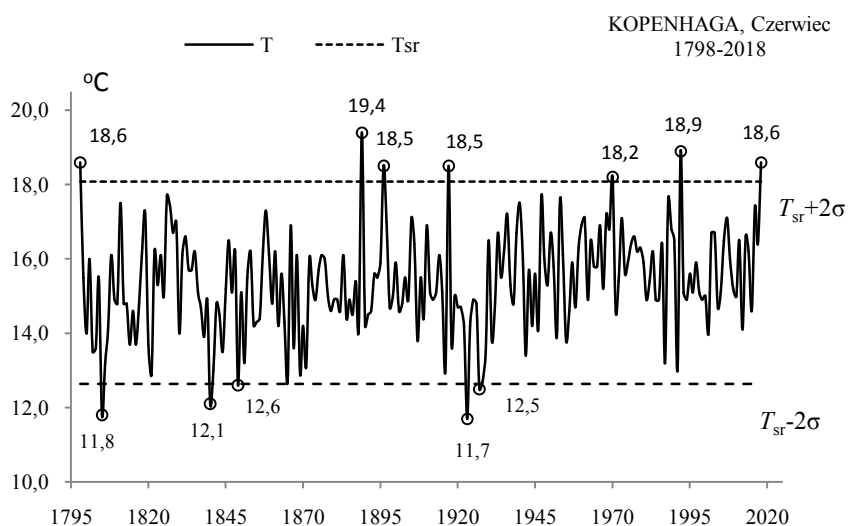


Rys. 56b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w maju w latach 1798-2018
Fig. 56b. Extreme values of average air temperature in Copenhagen in May in the 1798-2018 years

CZERWIEC (VI)

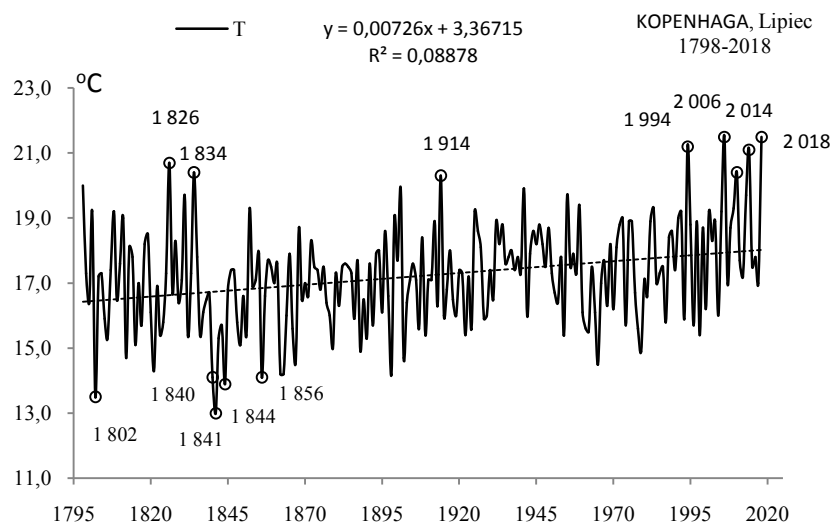


Rys. 57a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w czerwcu w latach 1798-2018
Fig. 57a. Changes of air temperature in Copenhagen in June in the 1798-2018 years

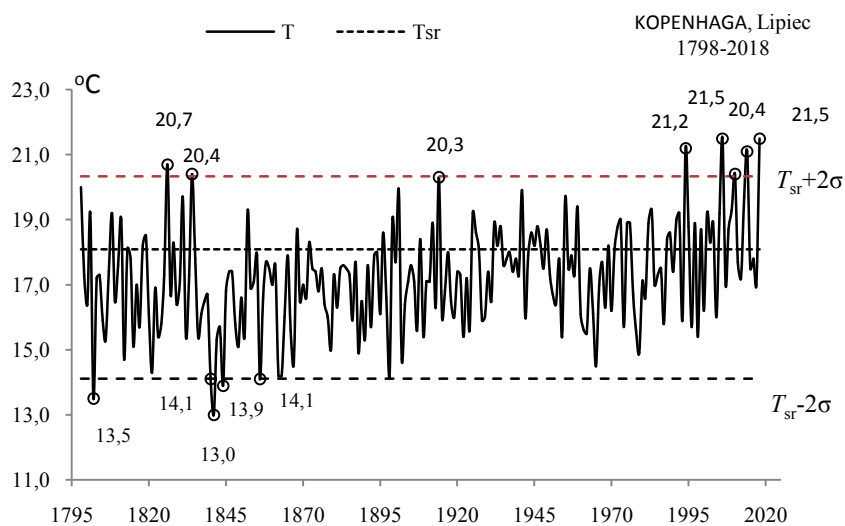


Rys. 57b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w czerwcu w latach 1798-2018
Fig. 57b. Extreme values of average air temperature in Copenhagen in June in the 1798-2018 years

LIPIEC (VII)

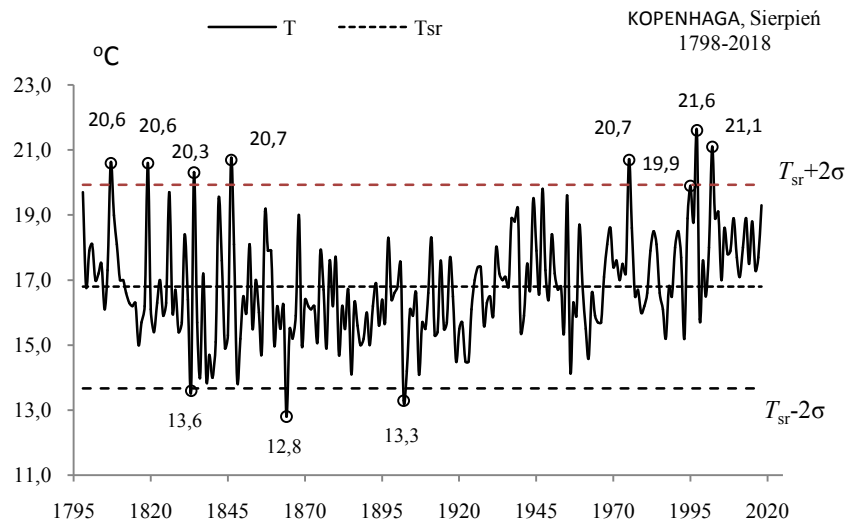


Rys. 58a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w lipcu w latach 1798-2018
Fig. 58a. Changes of air temperature in Kopenhagen in July in the 1798-2018 years

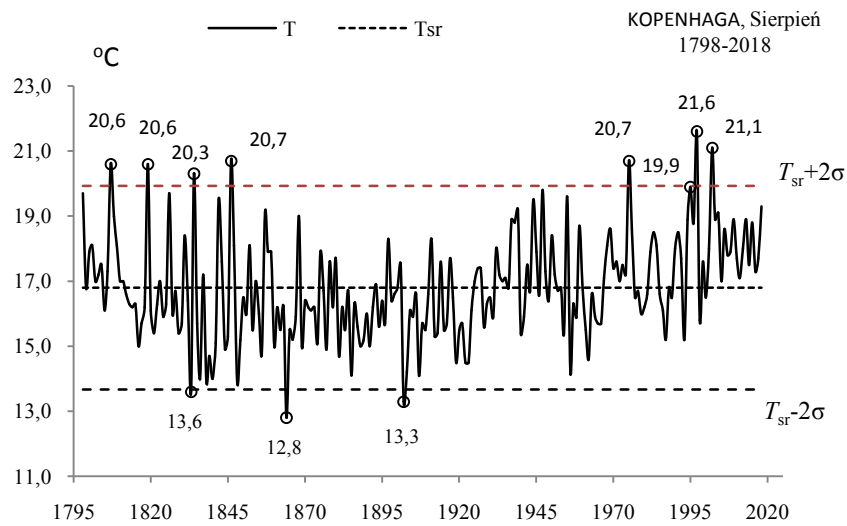


Rys. 58b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w lipcu w latach 1798-2018
Fig. 58b. Extreme values of average air temperature in Kopenhagen in July in the 1798-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

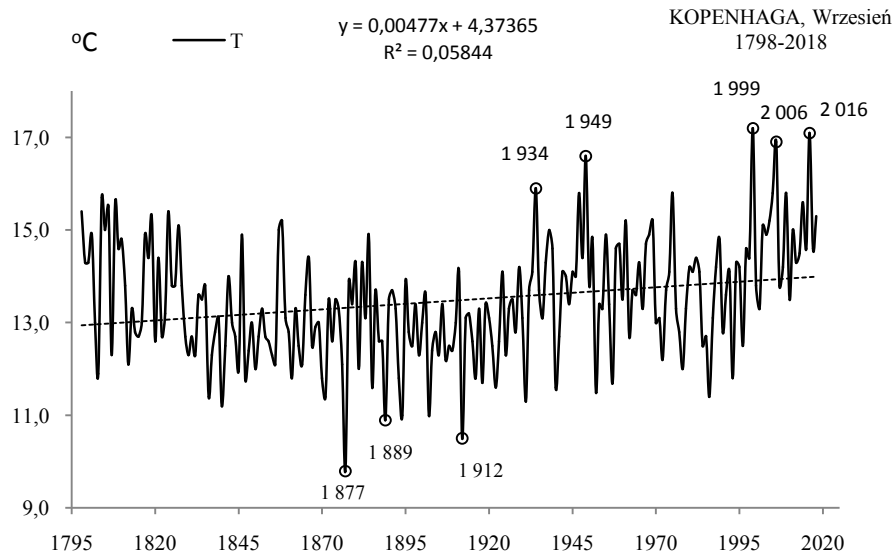


Rys. 59a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w sierpniu w latach 1798-2018
Fig. 59a. Changes of air temperature in Kopenhagen in August in the 1798-2018 years

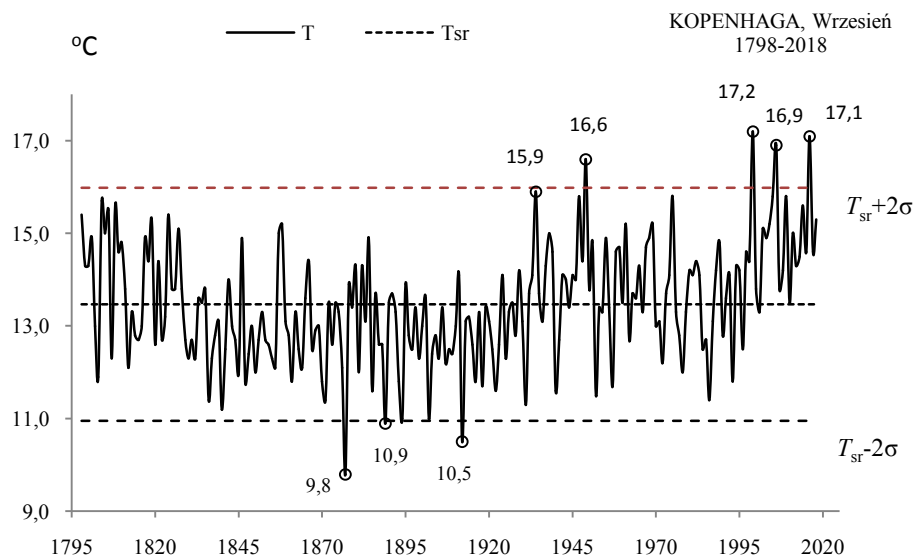


Rys. 59b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w sierpniu w latach 1798-2018
Fig. 59b. Extreme values of average air temperature in Kopenhagen in August in the 1798-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

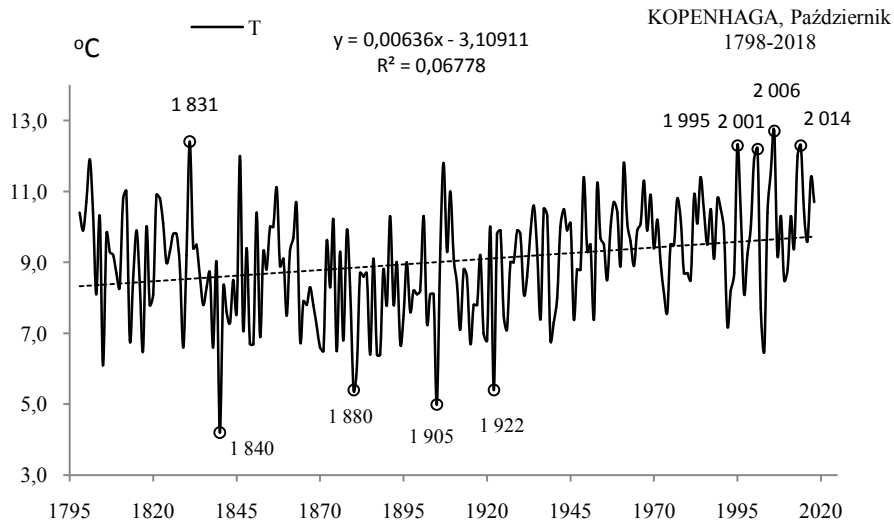


Rys. 60a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze we wrześniu w latach 1798-2018
Fig. 60a. Changes of air temperature in Kopenhagen in September in the 1798-2018 years

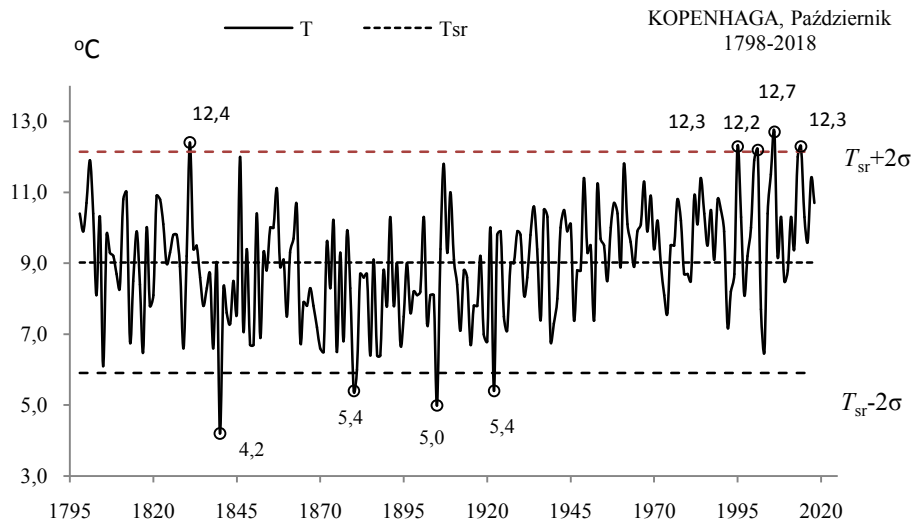


Rys. 60b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze we wrześniu w latach 1798-2018
Fig. 60b. Extreme values of average air temperature in Kopenhagen in September in the 1798-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

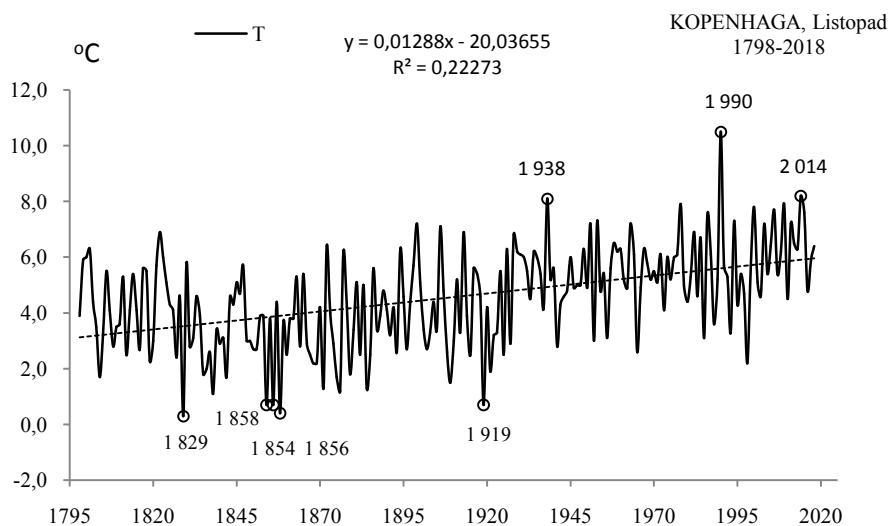


Rys. 61a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w październiku w latach 1798-2018
Fig. 61a. Changes of air temperature in Copenhagen in October in the 1798-2018 years

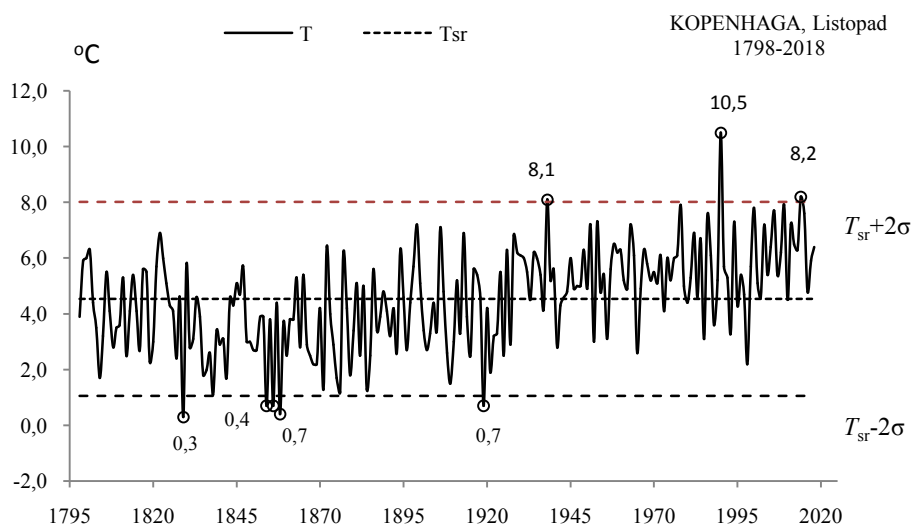


Rys. 61b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w październiku w latach 1798-2018
Fig. 61b. Extreme values of average air temperature in Copenhagen in October in the 1798-2018 years

LISTOPAD (XI)

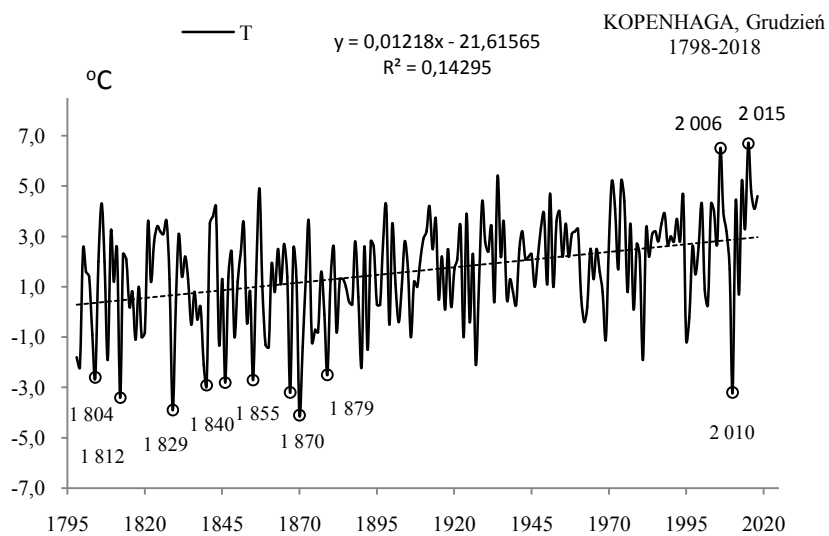


Rys. 62a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w listopadzie w latach 1798-2018
Fig. 62a. Changes of air temperature in Kopenhagen in November in the 1798-2018 years

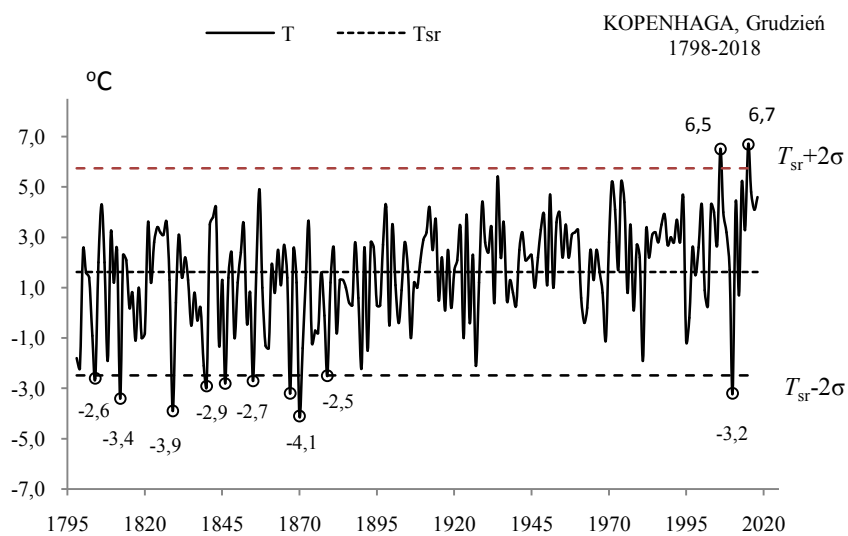


Rys. 62b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w listopadzie w latach 1798-2018
Fig. 62b. Extreme values of average air temperature in Kopenhagen in November in the 1798-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

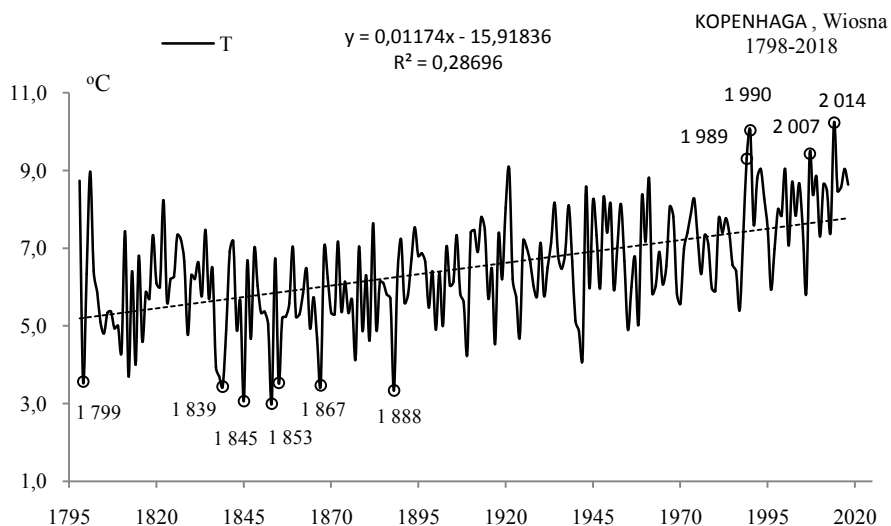


Rys. 63a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w grudniu w latach 1798-2018
Fig. 63a. Changes of air temperature in Copenhagen in December in the 1798-2018 years

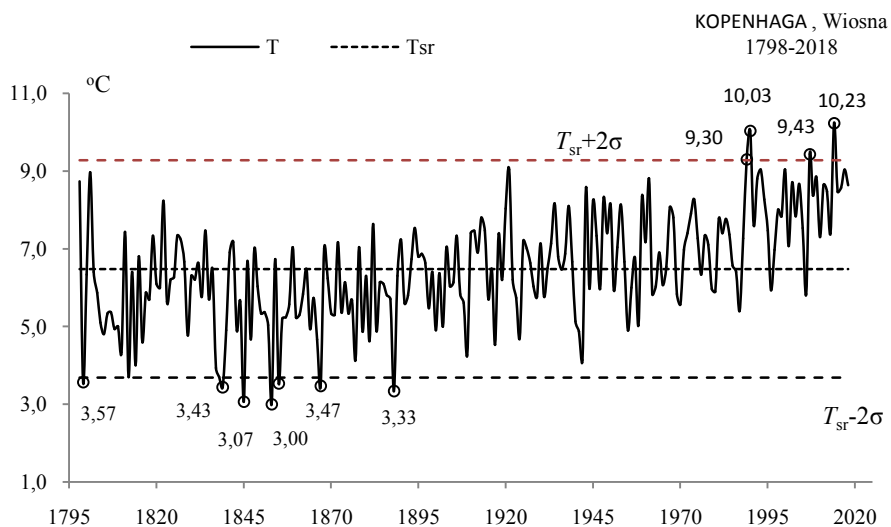


Rys. 63b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w grudniu w latach 1798-2018
Fig. 63b. Extreme values of average air temperature in Copenhagen in December in the 1798-2018 years.

WIOSNA (III-V)

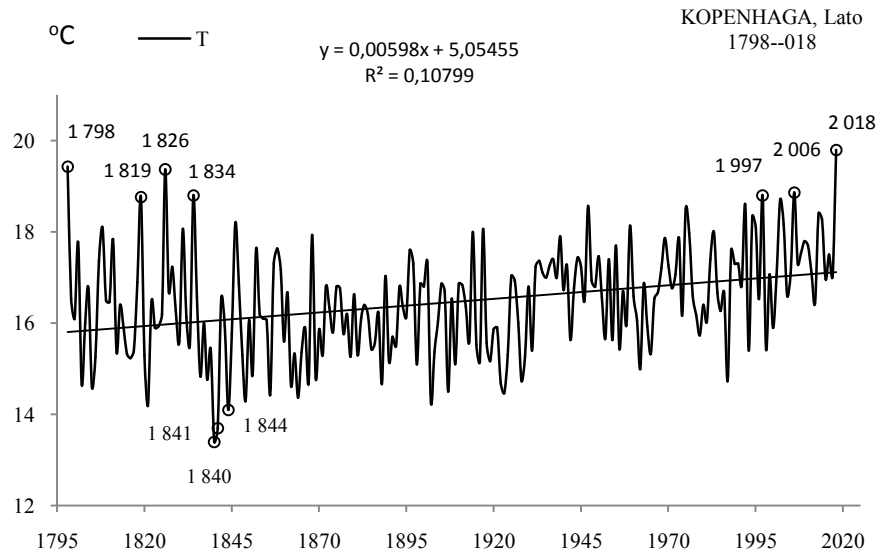


Rys. 64a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze wiosną w latach 1798-2018
Fig. 64a. Changes of air temperature in Copenhagen in spring in the 1798-2018 years

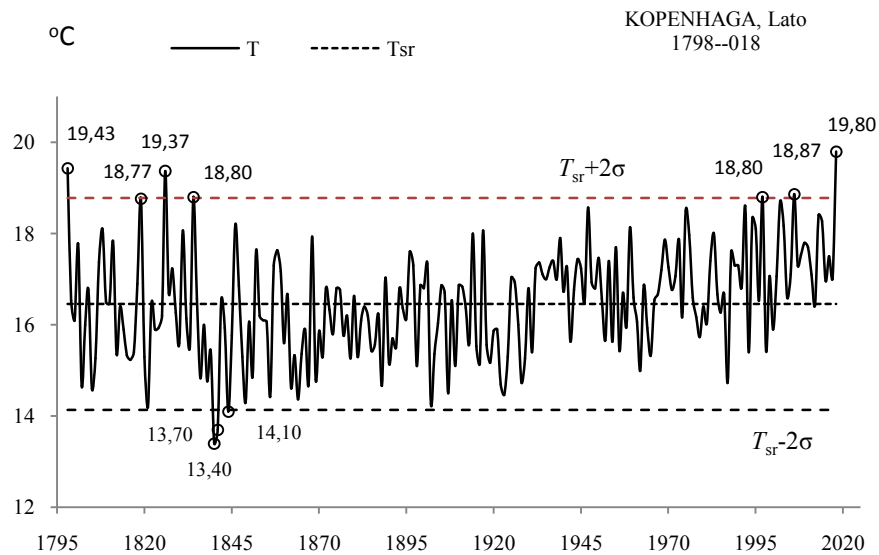


Rys. 64b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze wiosną w latach 1798-2018
Fig. 64b. Extreme values of average air temperature in Copenhagen in Spring in the 1798-2018 years.

LATO (VI-VIII)

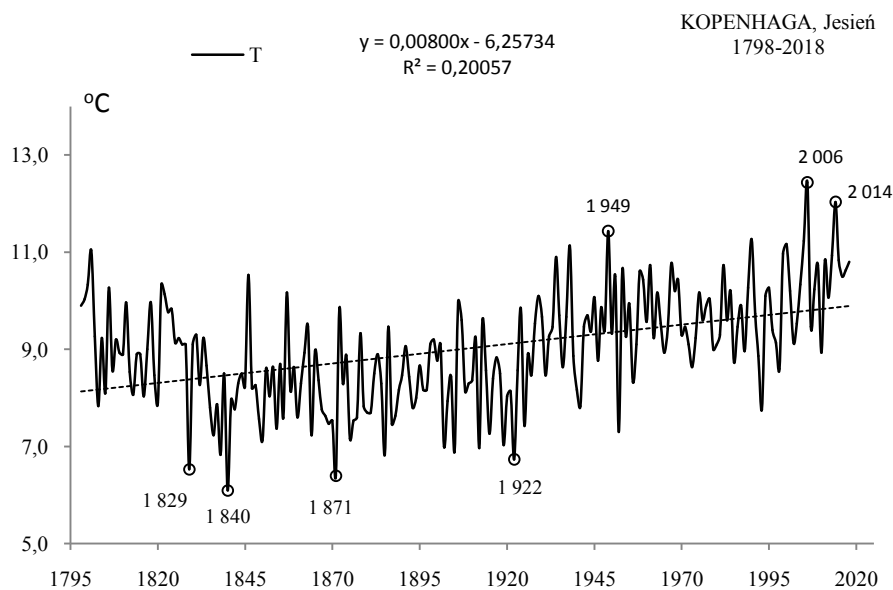


Rys. 65a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w lecie w latach 1798-2018
Fig. 65a. Changes of air temperature in Copenhagen in summer in the 1798-2018 years

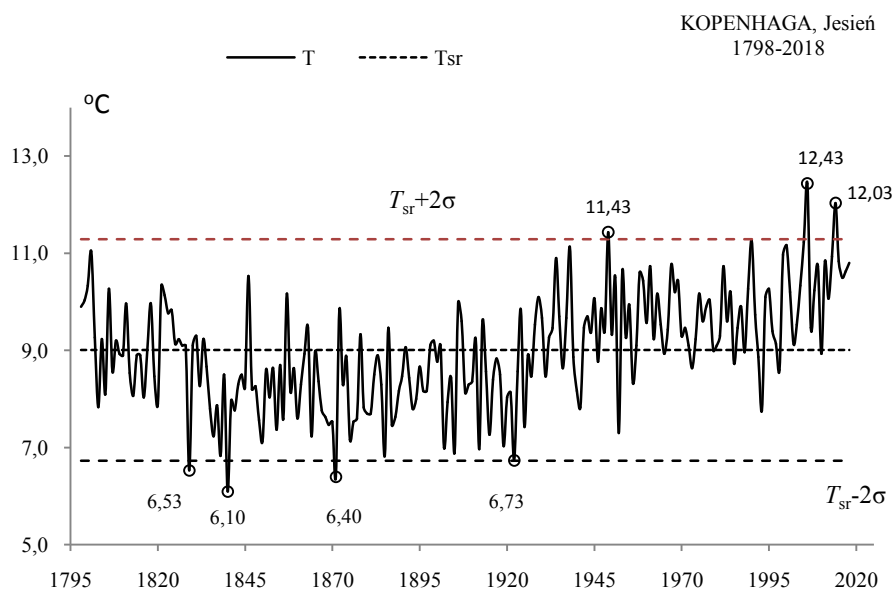


Rys. 65b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w lecie w latach 1798-2018
Fig. 65b. Extreme values of average air temperature in Copenhagen in Summer in the 1798-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

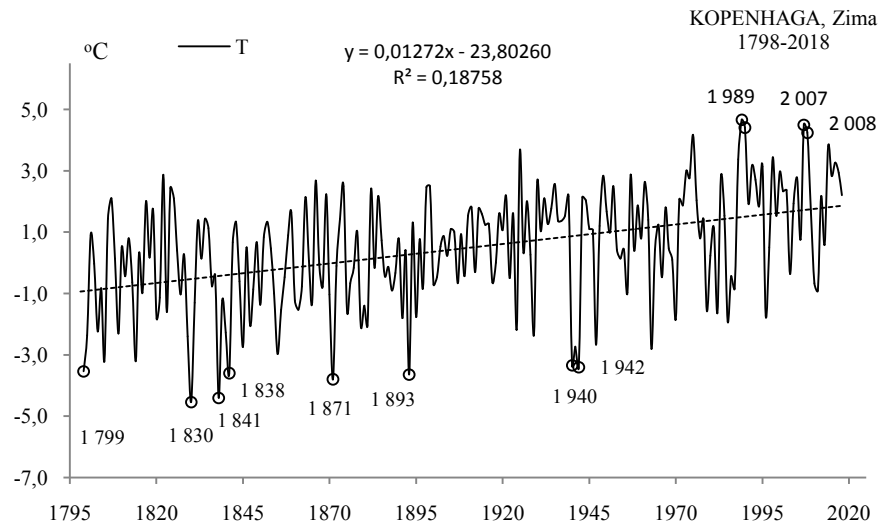


Rys. 66a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze jesienią w latach 1798-2018
Fig. 66a. Changes of air temperature in Copenhagen in Autumn in the 1798-2018 years

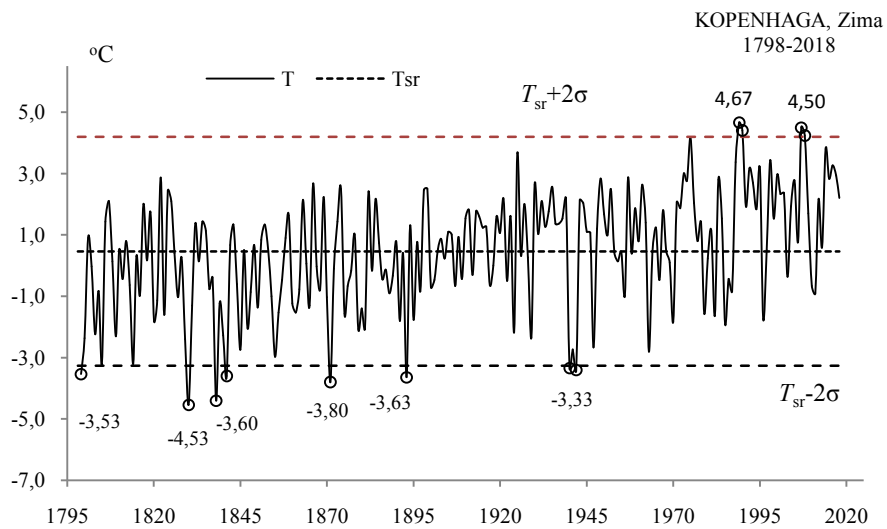


Rys. 66b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze jesienią w latach 1798-2018
Fig. 66b. Extreme values of average air temperature in Copenhagen in Autumn in the 1798-2018 years.

ZIMA (XII-II)

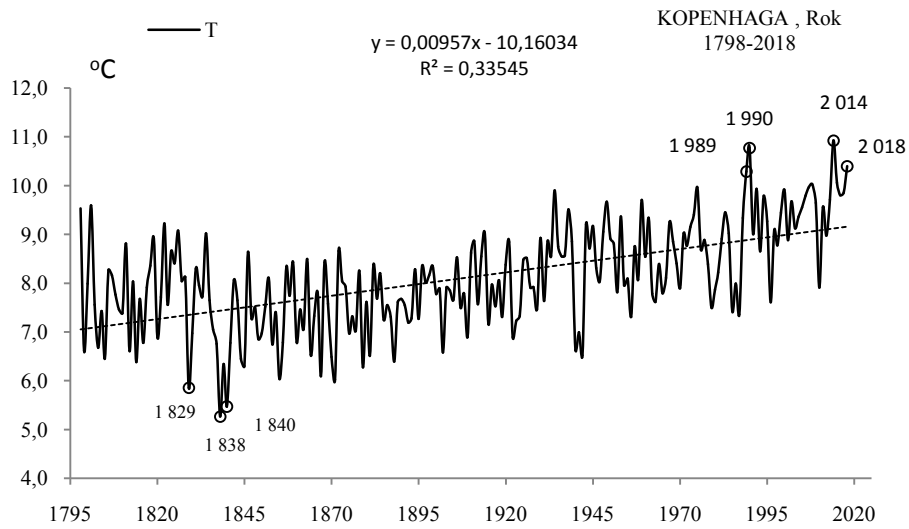


Rys. 67a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w zimie w latach 1798-2018
Fig. 67a. Changes of air temperature in Kopenhagen in Winter in the 1798-2018 years

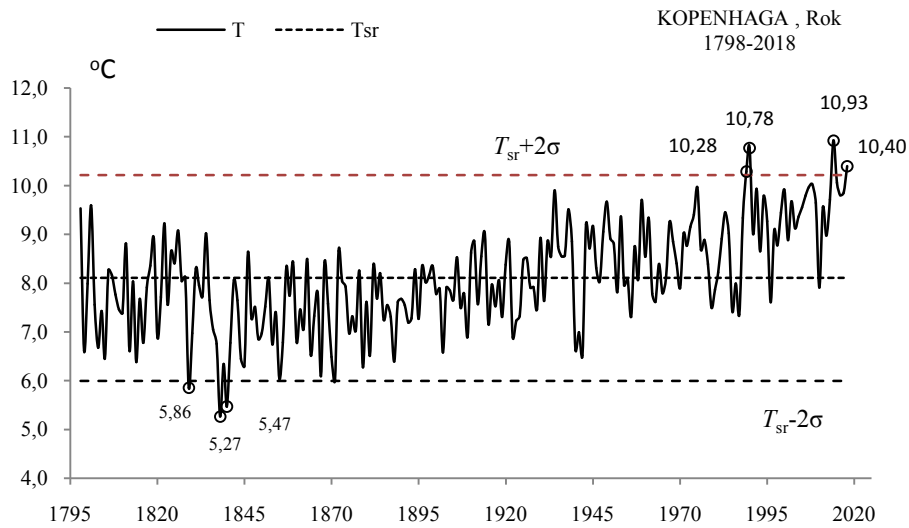


Rys. 67b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w zimie w latach 1798-2018
Fig. 67b. Extreme values of average air temperature in Kopenhagen in Winter in the 1798-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 68a. Zmiany temperatury powietrza w Kopenhadze w roku w latach 1798-2018
Fig. 68a. Changes of air temperature in Kopenhagen in year in the 1798-2018 years



Rys. 68b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kopenhadze w roku w latach 1798-2018
Fig. 68b. Extreme values of average air temperature in Kopenhagen in year in the 1798-2018 years.

4.5. Ochłodzenia i ocieplenia w Moskwie w latach 1821-2018

($\varphi=55^{\circ}50'N$, $\lambda=37^{\circ}37'E$, $H=156$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Moskwie według wyników pomiarów w latach 1821-2018 przedstawiono w tab. 5- 5a i na rys. 69a-85a, 69b-85b.

Tabela 5 Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Moskwie w latach 1821-2018

Table 5. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Moscow in years 1821-2018

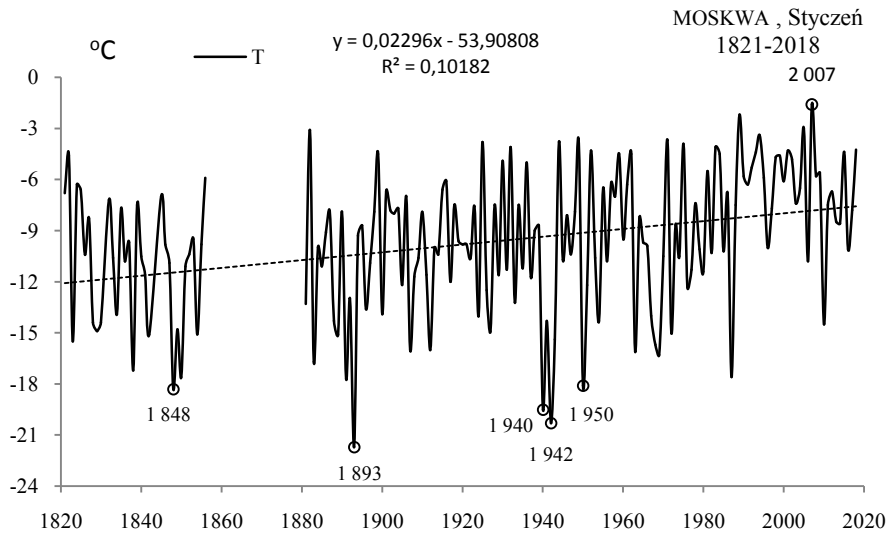
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-9,631	4,086434	-17,80427	-1,45853
II	-8,649	3,703274	-16,05550	-1,24240
III	-3,508	2,932051	-9,37182	2,35638
IV	4,878	2,495463	-0,11327	9,86859
V	12,362	2,304267	7,75304	16,97011
VI	16,410	2,041157	12,32809	20,49272
VII	18,620	1,886606	14,84655	22,39298
VIII	16,776	1,903904	12,96839	20,58401
IX	11,036	1,772134	7,49187	14,58041
X	4,524	2,008305	0,50754	8,54076
XI	-1,836	2,550928	-6,93765	3,26607
XII	-7,013	3,610759	-14,23468	0,20836
III-V	4,577	1,882228	0,81272	8,34163
VI-VIII	17,269	1,469620	14,32955	20,20803
IX-XI	4,575	1,491050	1,59273	7,55693
XII-II	-8,439	2,806589	-14,05176	-2,82540
I-XII	4,497	1,230829	2,03575	6,95907

Tabela 5a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Moskwie(1821-2018)

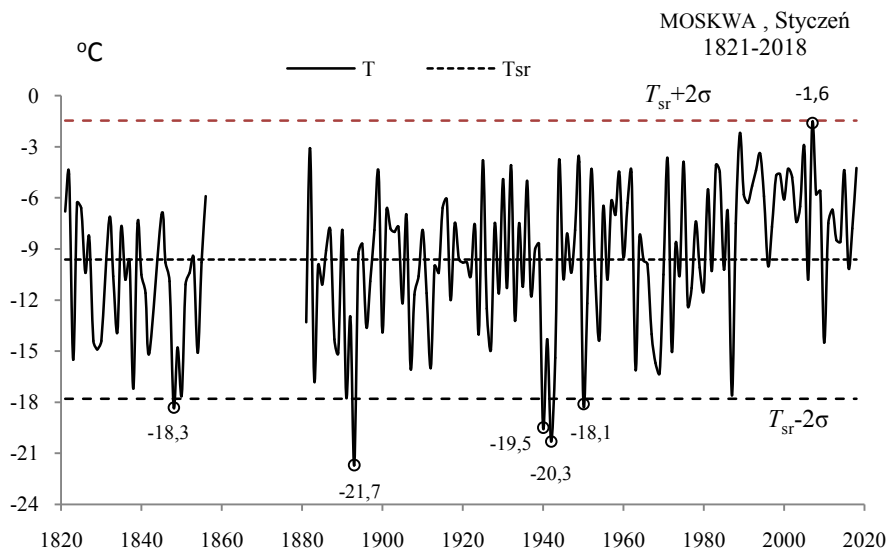
Table 5a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Moscow (1821-2018)

Zima				Lato				Rok			
T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}	
1893	-16,8	1961	-2,9	1904	13,60	2011	20,27	1941	1,683	2014	6,895
1942	-15,0					1938	20,27	1888	1,808	1989	7,050
1956	-14,5					1839	20,87	1907	1,808	2007	7,075
						1841	21,63	1908	1,917	2008	7,308
						2010	22,20			2015	7,411
						2011	20,27				

STYCZEŃ (I)

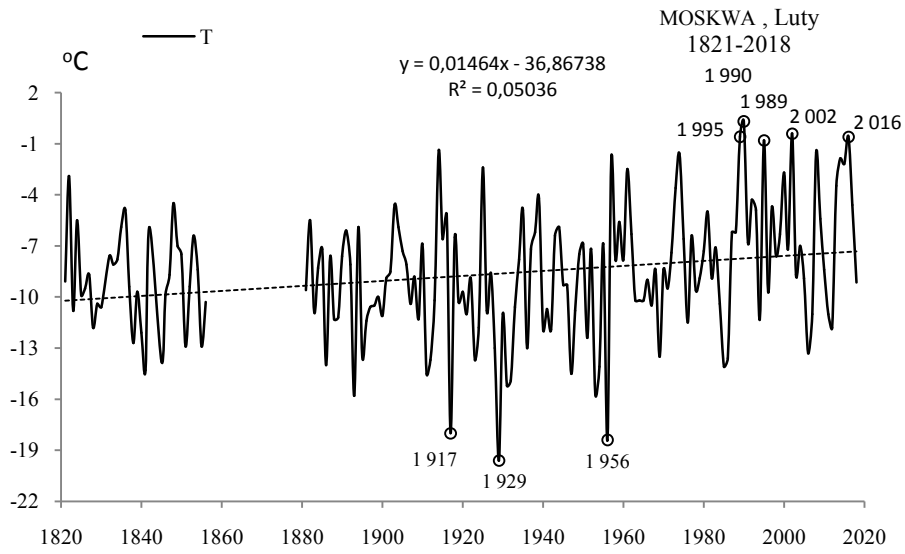


Rys. 69a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w styczniu w latach 1821-2018
Fig. 69a. Changes of air temperature in Moscov in January in the 1821-2018 years

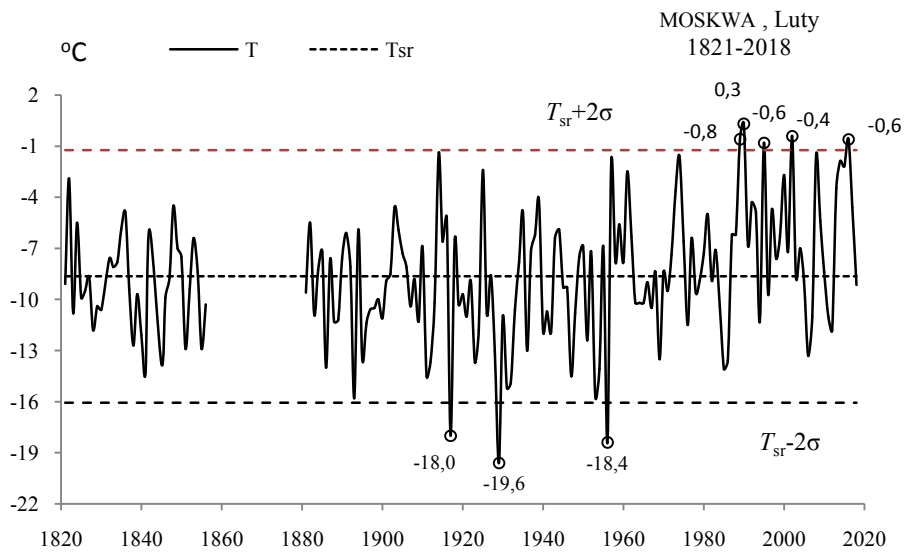


Rys. 69b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w styczniu w latach 1821-2018
Fig. 69b. Extreme values of average air temperature in Moscov in January in the 1821-2018 years

LUTY (II)

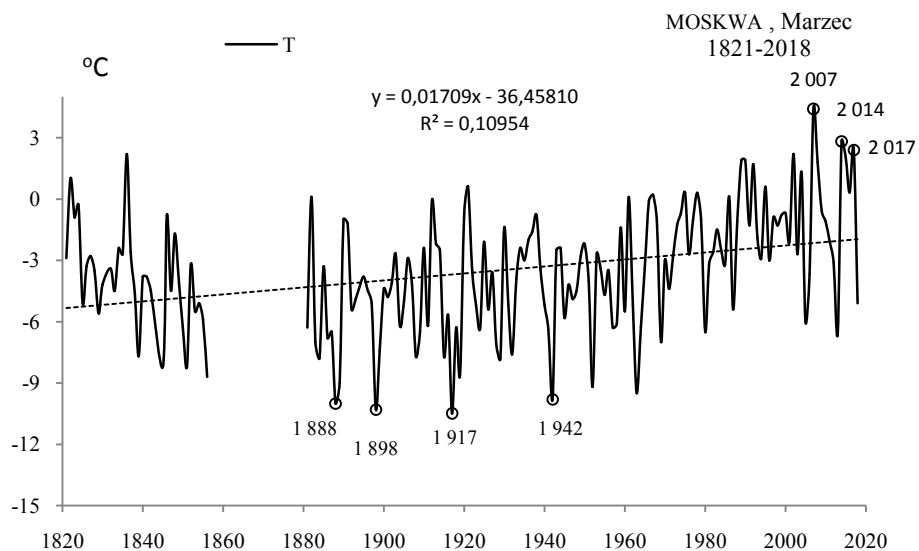


Rys. 70a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w lutym w latach 1821-2018
Fig. 70a. Changes of air temperature in Moscov in February in the 1821-2018 years

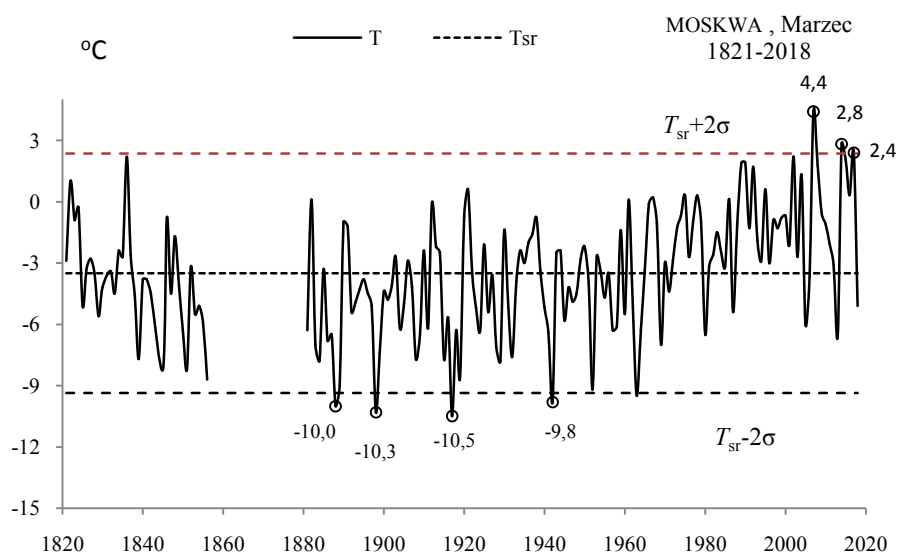


Rys. 70b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w lutym w latach 1821-2018
Fig. 70b. Extreme values of average air temperature in Moscov in February in the 1821-2018 years

MARZEC(III)

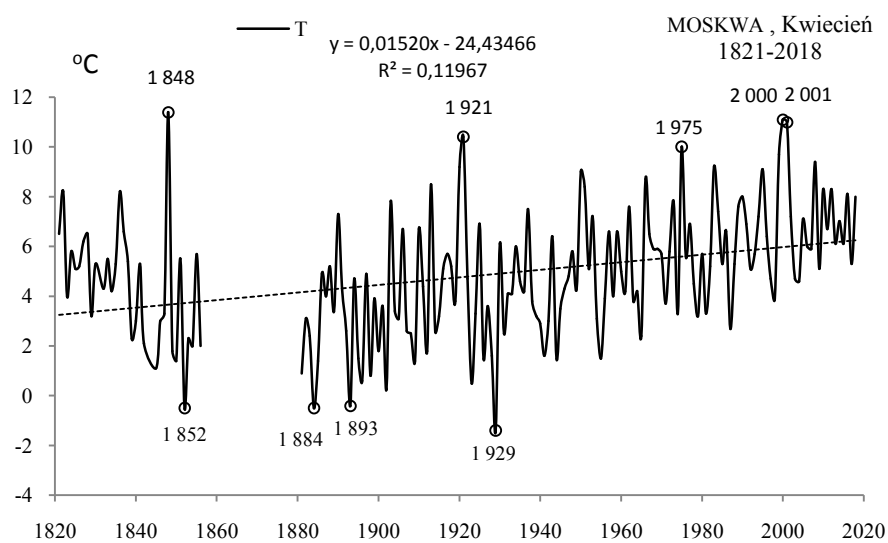


Rys. 71a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w marcu w latach 1821-2018
Fig. 71a. Changes of air temperature in Moscov in March in the 1821-2018 years

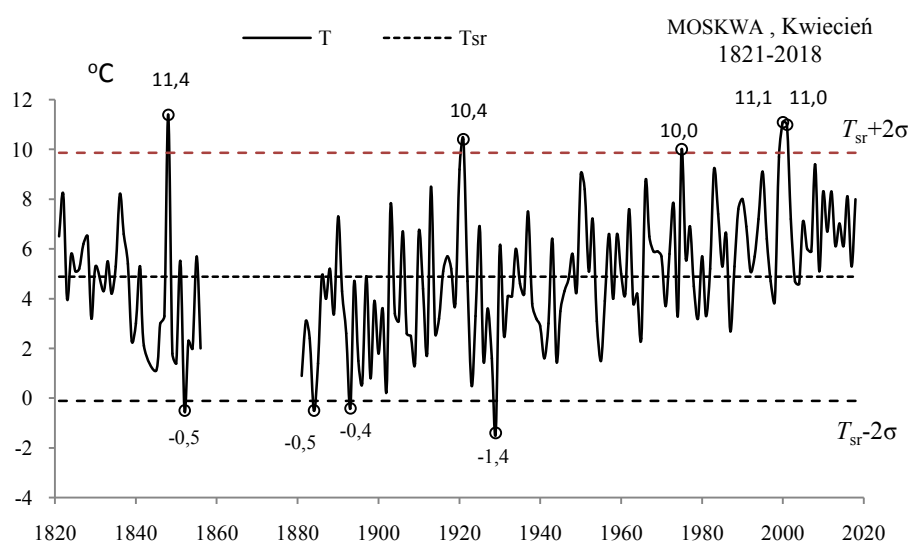


Rys. 71b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w marcu w latach 1821-2018
Fig. 71b. Extreme values of average air temperature in Moscov in March in the 1821-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

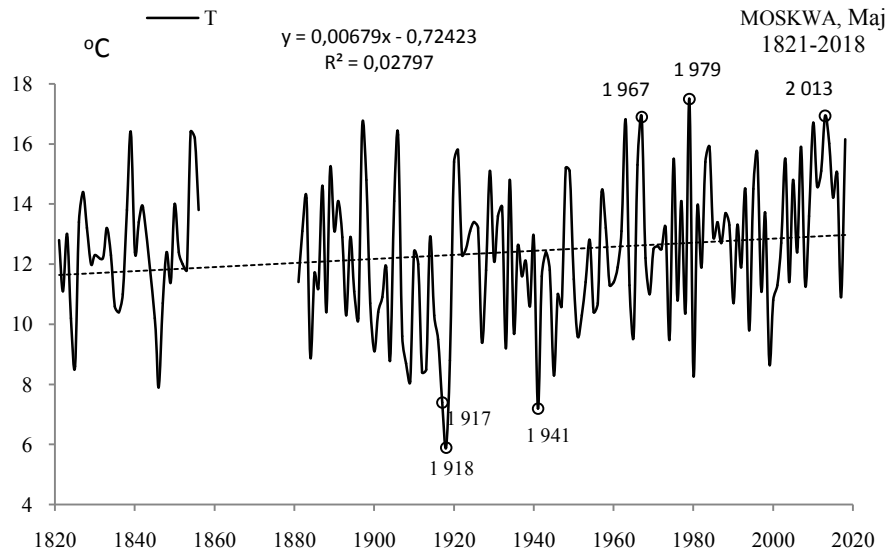


Rys. 72a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w kwietniu w latach 1821-2018
Fig. 72a. Changes of air temperature in Moscov in April in the 1821-2018 years

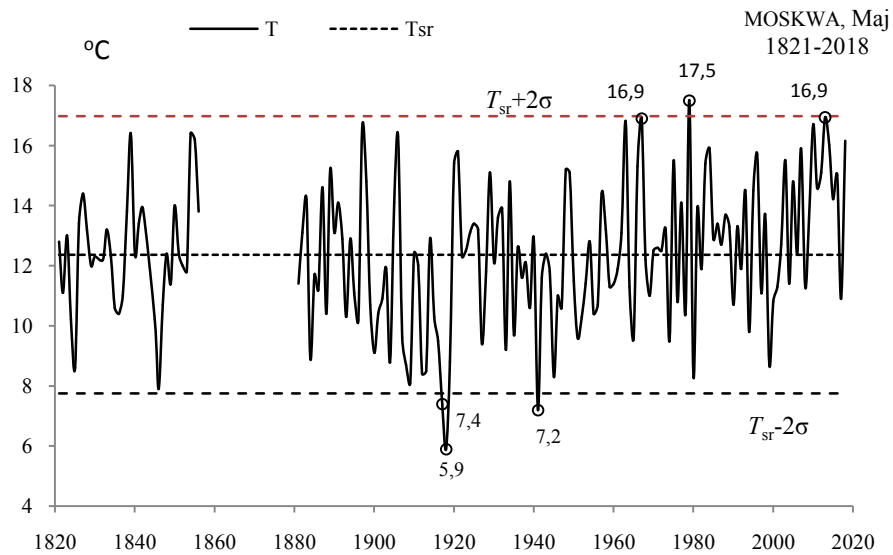


Rys. 72b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w kwietniu w latach 1821-2018
Fig. 72b. Extreme values of average air temperature in Moscov in April in the 1821-2018 years

MAJ (V)

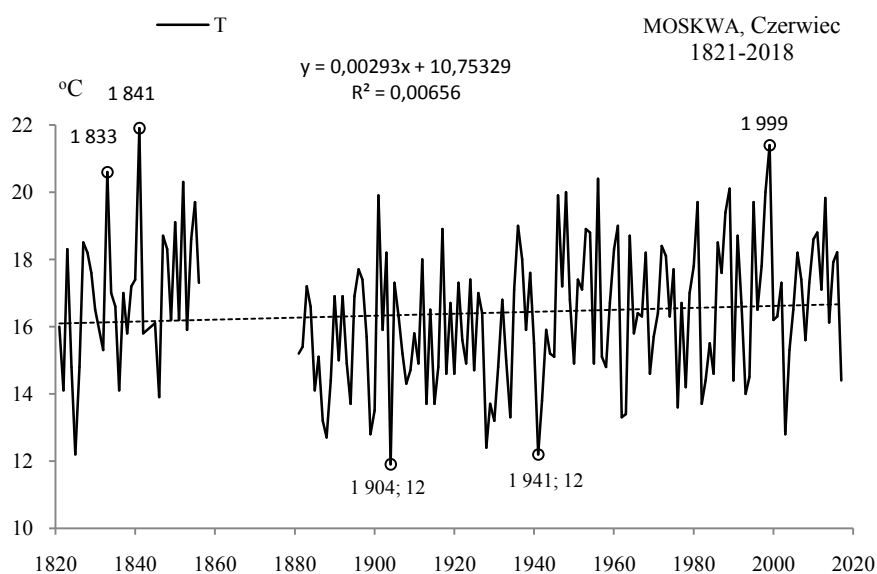


Rys. 73a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w maju w latach 1821-2018
Fig. 73a. Changes of air temperature in Moscov in May in the 1821-2018 years

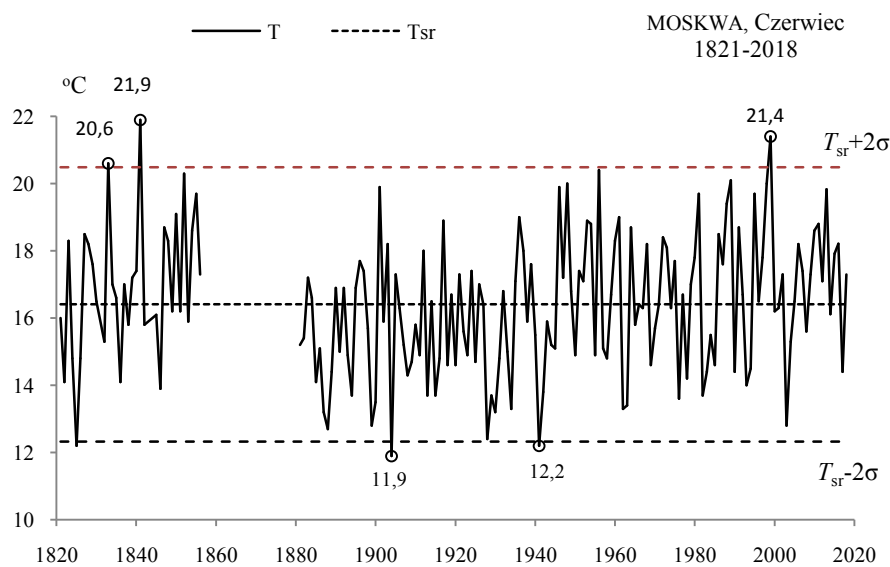


Rys. 73b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w maju w latach 1821-2018
Fig. 73b. Extreme values of average air temperature in Moscov in May in the 1821-2018 years

CZERWIEC (VI)

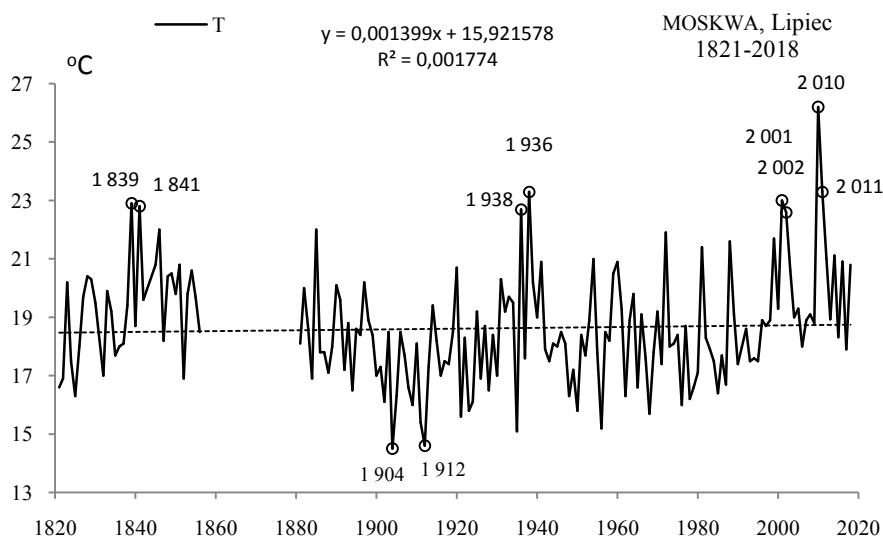


Rys. 74a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w czerwcu w latach 1821-2018
Fig. 74a. Changes of air temperature in Moscov in June in the 1821-2018 years



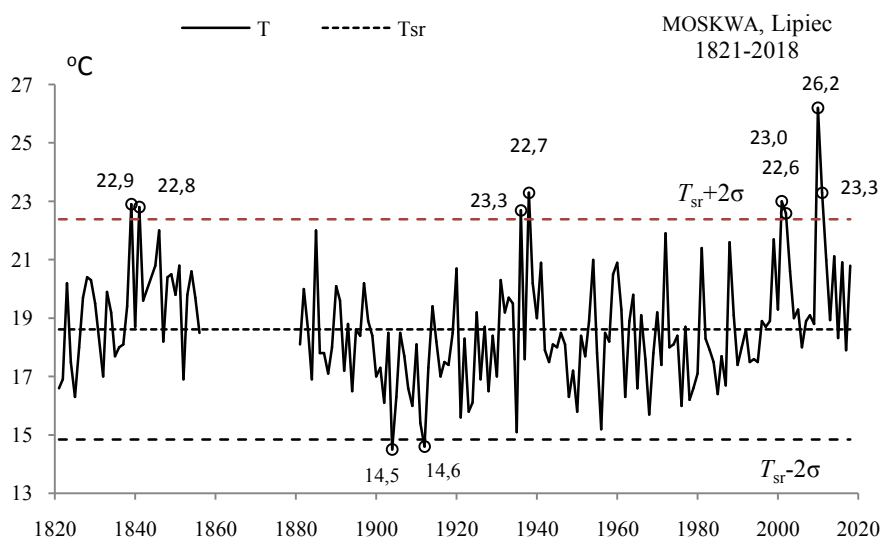
Rys. 74b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w czerwcu w latach 1821-2018
Fig. 74b. Extreme values of average air temperature in Moscov in June in the 1821-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 75a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w lipcu w latach 1821-2018

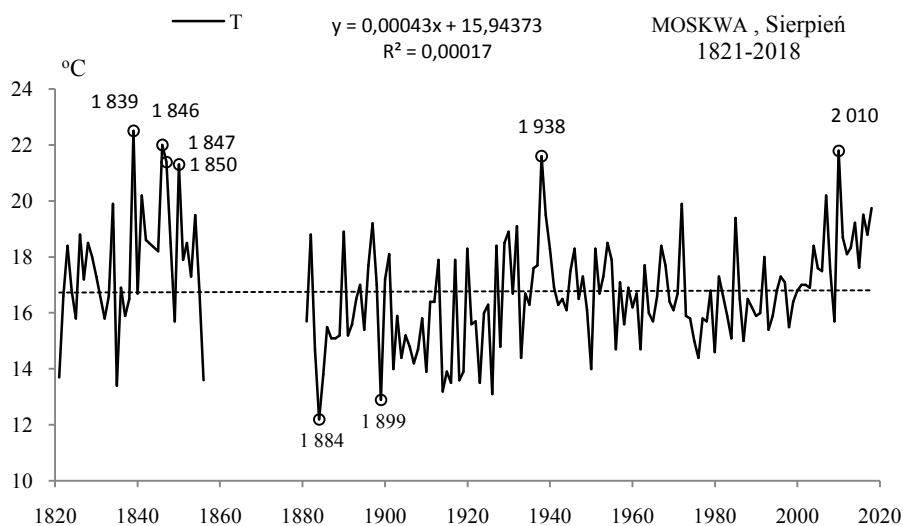
Fig. 75a. Changes of air temperature in Moscov in July in the 1821-2018 years



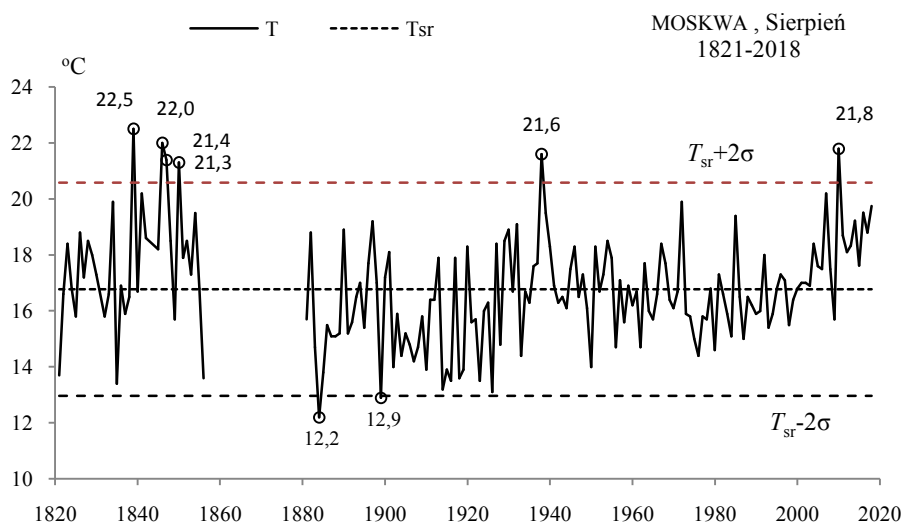
Rys. 75b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w lipcu w latach 1821-2018

Fig. 75b. Extreme values of average air temperature in Moscov in July in the 1821-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

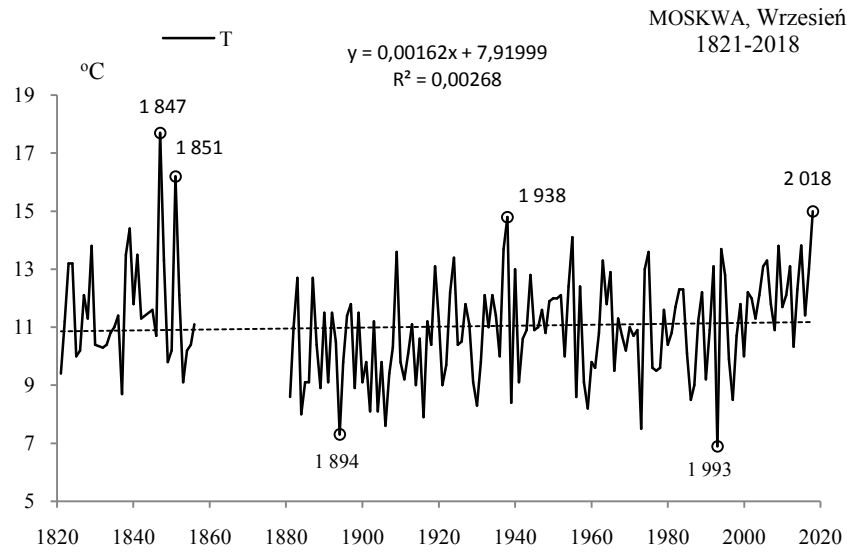


Rys. 76a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w sierpniu w latach 1821-2018
Fig. 76a. Changes of air temperature in Moscow in August in the 1821-2018 years

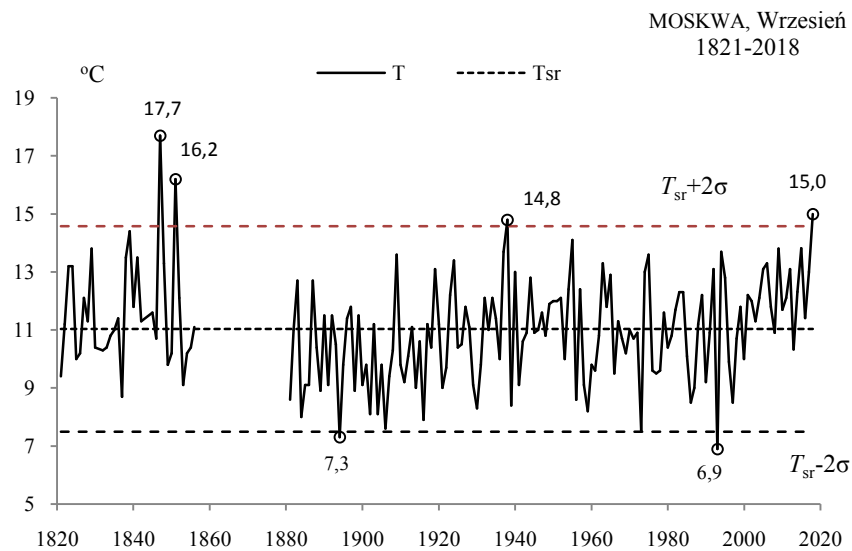


Rys. 76b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w sierpniu w latach 1821-2018
Fig. 76b. Extreme values of average air temperature in Moscow in August in the 1821-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

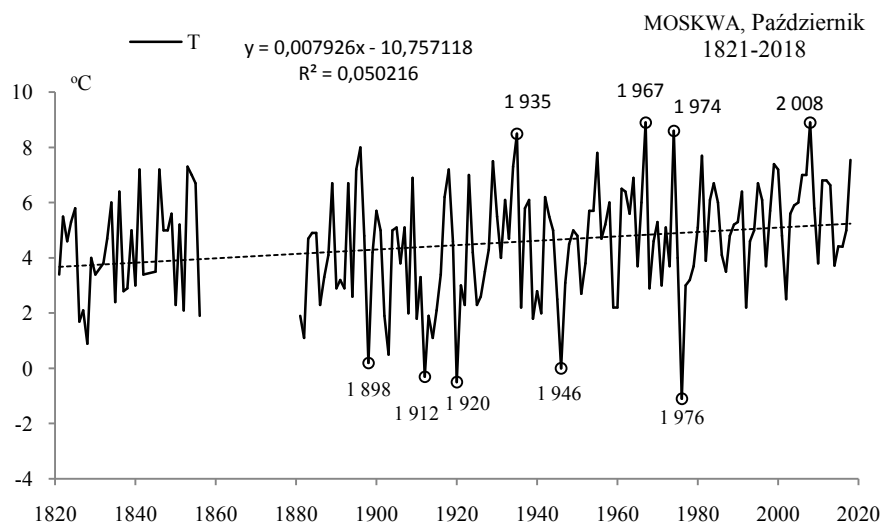


Rys. 77a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie we wrześniu w latach 1821-2018
Fig. 77a. Changes of air temperature in Moscov in September in the 1821-2018 years

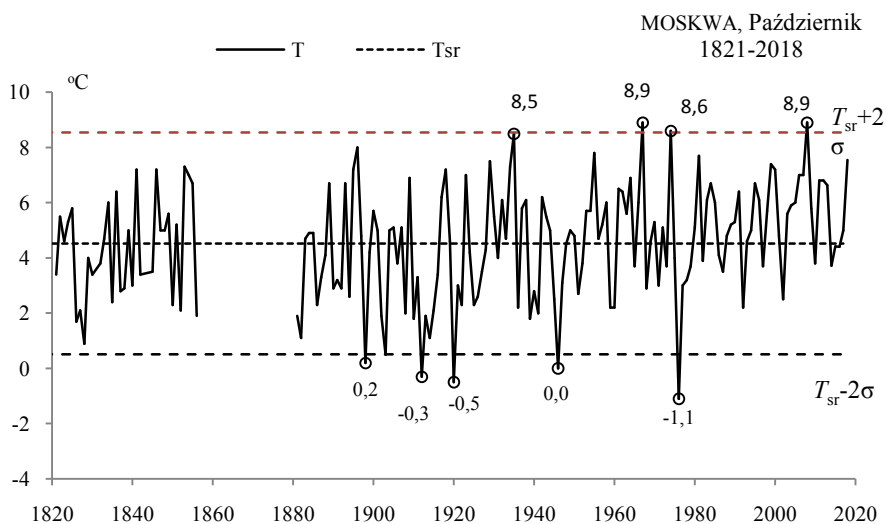


Rys. 77b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie we wrześniu w latach 1821-2018
Fig. 77b. Extreme values of average air temperature in Moscov in September in the 1821-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

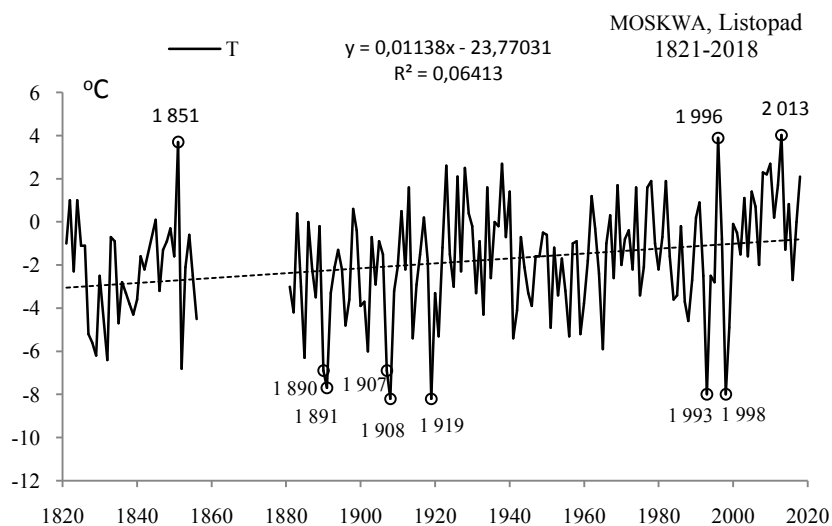


Rys. 78a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w październiku w latach 1821-2018
Fig. 78a. Changes of air temperature in Moscov in October in the 1821-2018 years

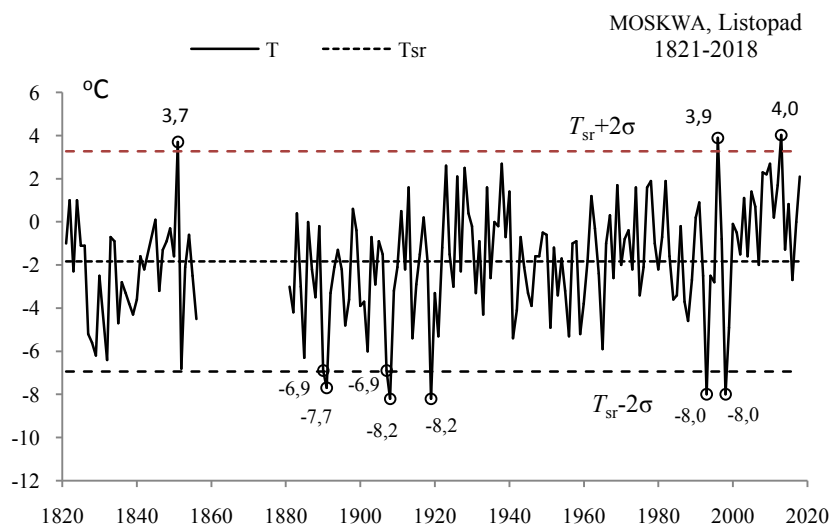


Rys. 78b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w październiku w latach 1821-2018
Fig. 78b. Extreme values of average air temperature in Moscov in October in the 1821-2018 years

LISTOPAD (XI)

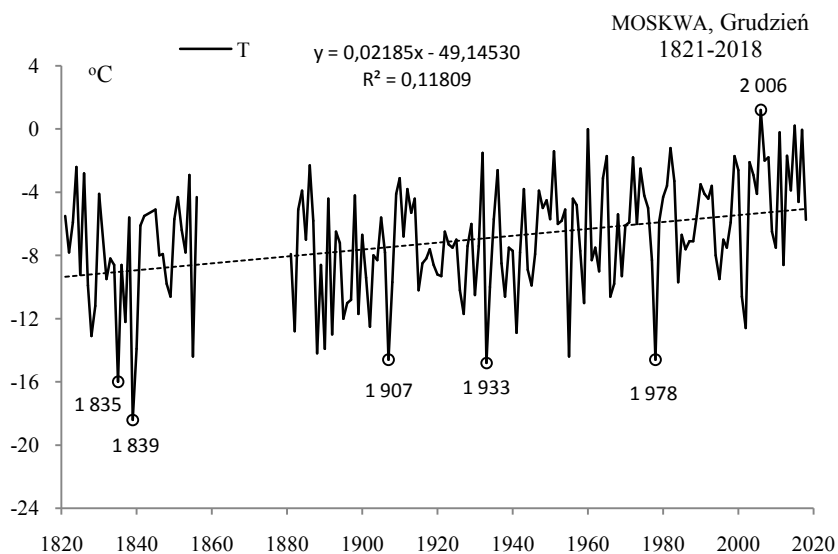


Rys. 79a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w listopadzie w latach 1821-2018
Fig. 79a. Changes of air temperature in Moscov in November in the 1821-2018 years



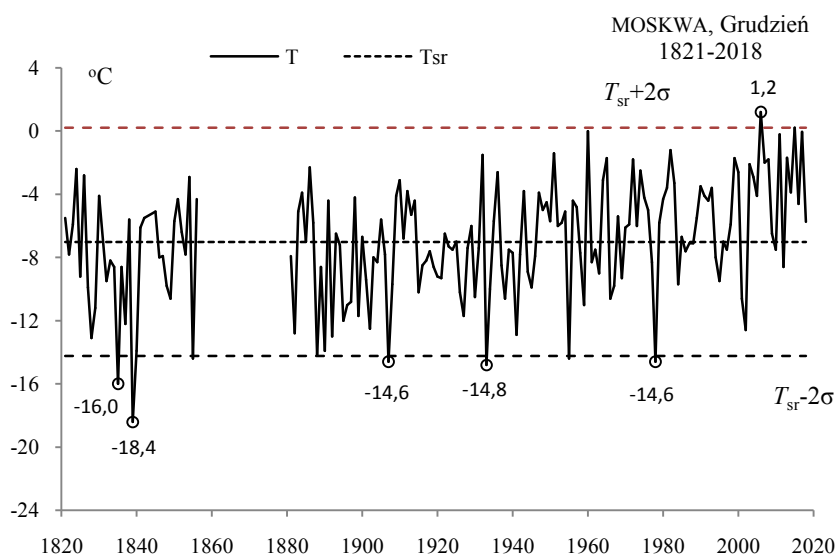
Rys. 79b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w listopadzie w latach 1821-2018
Fig. 79b. Extreme values of average air temperature in Moscov in November in the 1821-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)



Rys. 80a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w grudniu w latach 1821-2018

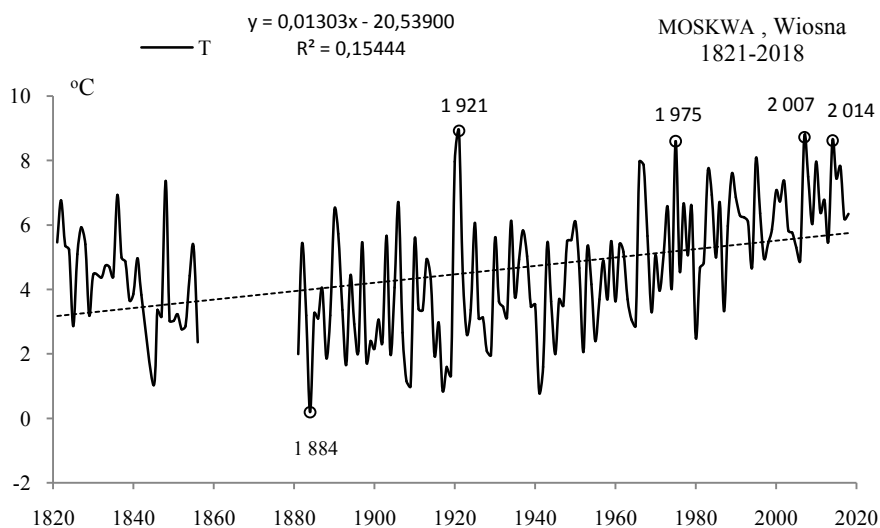
Fig. 80a. Changes of air temperature in Moscov in December in the 1821-2018 years



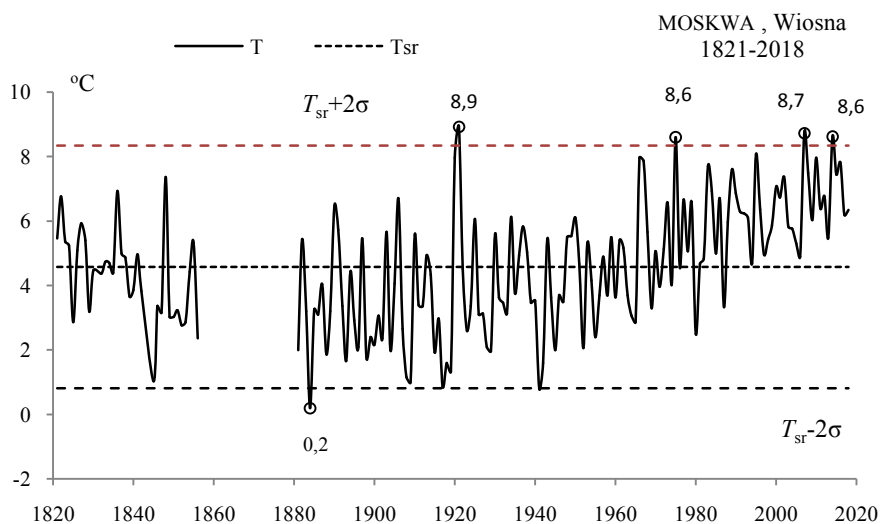
Rys. 80b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w grudniu w latach 1821-2018

Fig. 80b. Extreme values of average air temperature in Moscov in December in the 1821-2018 years.

WIOSNA (III-V)

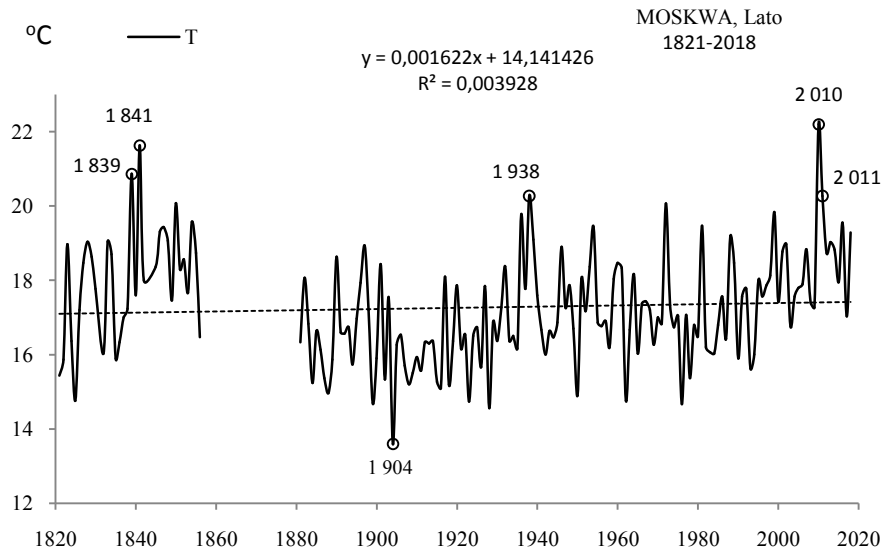


Rys. 81a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie wiosną w latach 1821-2018
Fig. 81a. Changes of air temperature in Moscov in spring in the 1821-2018 years

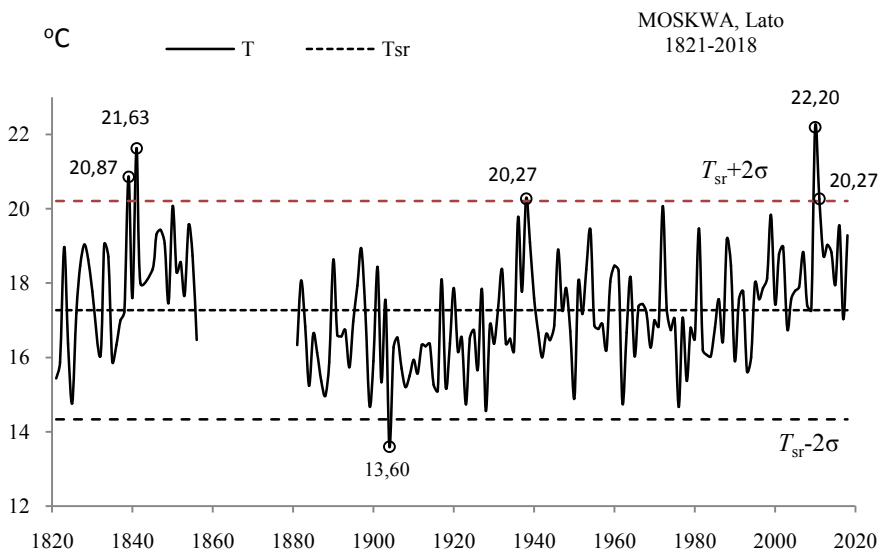


Rys. 81b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie wiosną w latach 1821-2018
Fig. 81b. Extreme values of average air temperature in Moscov in Spring in the 1821-2018 years.

LATO (VI-VIII)

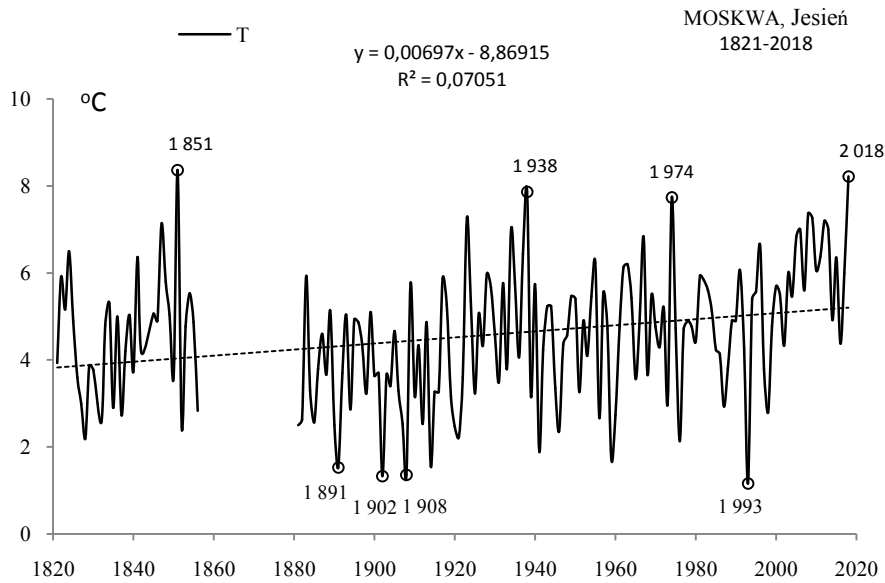


Rys. 82a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w lecie w latach 1821-2018
Fig. 82a. Changes of air temperature in Moscov in summer in the 1821-2018 years

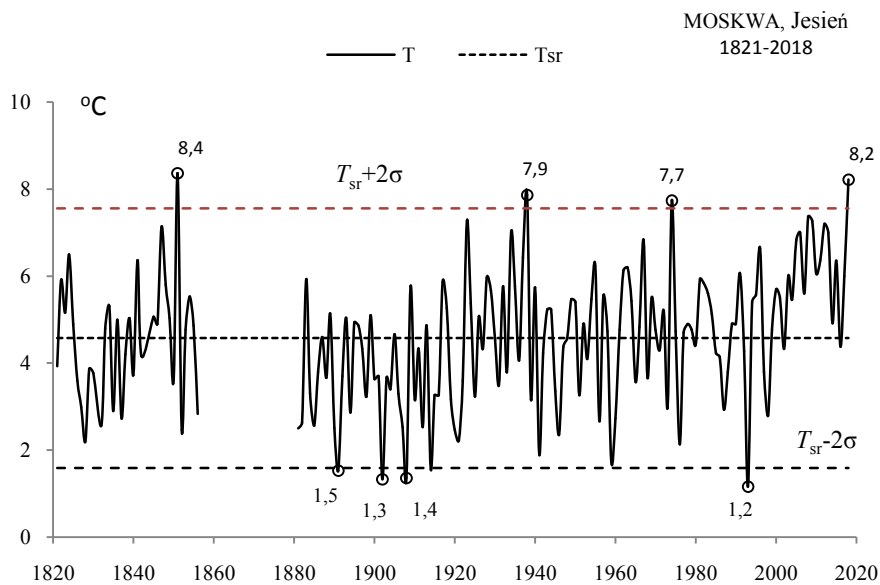


Rys. 82b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w lecie w latach 1821-2018
Fig. 82b. Extreme values of average air temperature in Moscov in Summer in the 1821-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

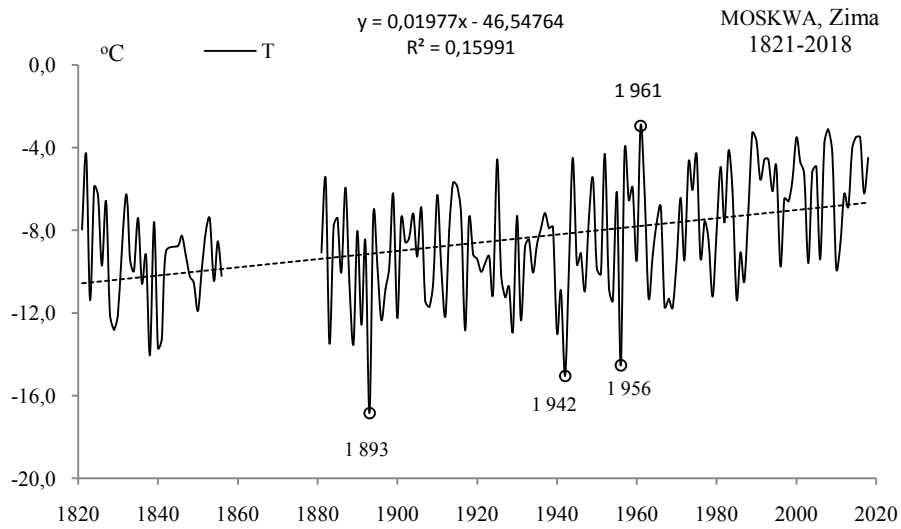


Rys. 83a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie jesienią w latach 1821-2018
Fig. 83a. Changes of air temperature in Moscov in Autumn in the 1821-2018 years

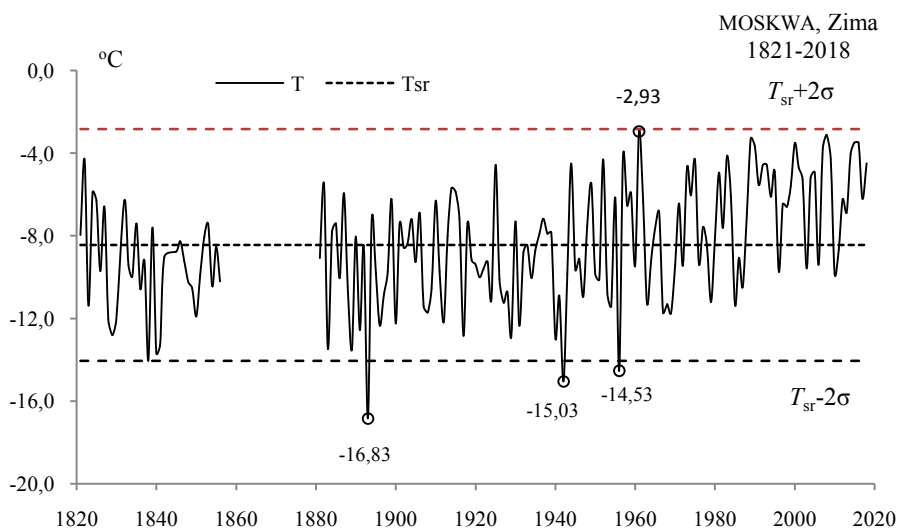


Rys. 83b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie jesienią w latach 1821-2018
Fig. 83b. Extreme values of average air temperature in Moscov in Autumn in the 1821-2018 years.

ZIMA (XII-II)

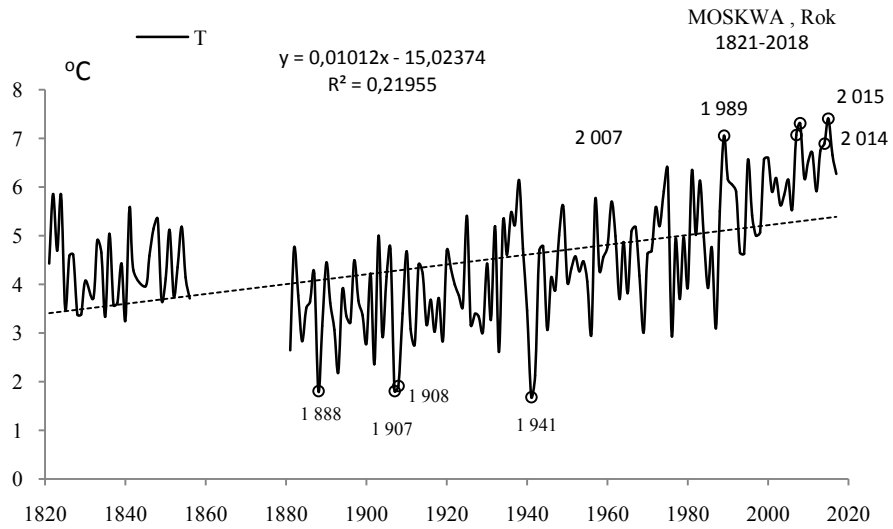


Rys. 84a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w zimie w latach 1821-2018
Fig. 84a. Changes of air temperature in Moscov in Winter in the 1821-2018 years

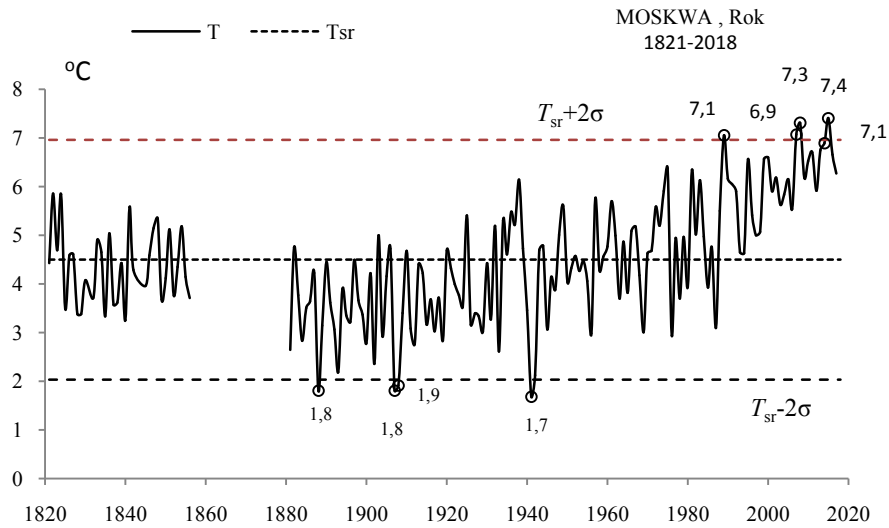


Rys. 84b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w zimie w latach 1821-2018
Fig. 84b. Extreme values of average air temperature in Moscov in Winter in the 1821-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 85a. Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w roku w latach 1821-2018
Fig. 85a. Changes of air temperature in Moscov in year in the 1821-2018 years



Rys. 85b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Moskwie w roku w latach 1821-2018
Fig. 85b. Extreme values of average air temperature in Moscov in year in the 1821-2018 years.

V. ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W STREFIE III ($50^{\circ} \leq \varphi \leq 55^{\circ} \text{ N}$)

5.1. Ochłodzenia i ocieplenia w Anglii (Londynie) w latach 1659-2018

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Anglii według wyników pomiarów w latach 1659-2018 przedstawiono w tab. 1-1a i na rys 1a-17a, rys. 1b-17b).

Tabela 1. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Anglii (Londynie) w latach 1659-2018

Table 1. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in England in years 1659-2018

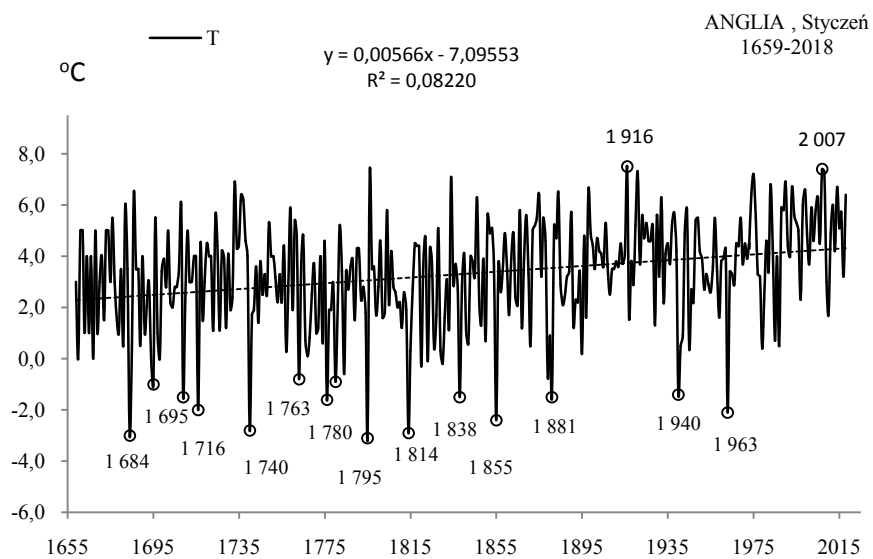
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	3,303	2,051684	-0,80004	7,40669
II	3,909	1,843873	0,22112	7,59661
III	5,360	1,504771	2,35057	8,36965
IV	7,978	1,261888	5,45406	10,50162
V	11,307	1,212494	8,88221	13,73219
VI	14,430	1,143951	12,14174	16,71754
VII	16,071	1,246301	13,57804	18,56324
VIII	15,715	1,159289	13,39666	18,03381
IX	13,379	1,159807	11,05933	15,69856
X	9,755	1,369427	7,01599	12,49370
XI	6,112	1,431302	3,24986	8,97507
XII	4,165	1,781737	0,60107	7,72802
III-V	8,215	0,947140	6,32077	10,10933
VI-VIII	15,405	0,906903	13,59137	17,21898
IX-XI	9,749	0,949140	7,85047	11,64703
XII-II	3,789	1,401153	0,98705	6,59166
I-XII	9,290	0,754314	7,78168	10,79893

Tabela 1a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Anglii (Londynie) (1659-2018)

Table 1a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in England (1659-2018)

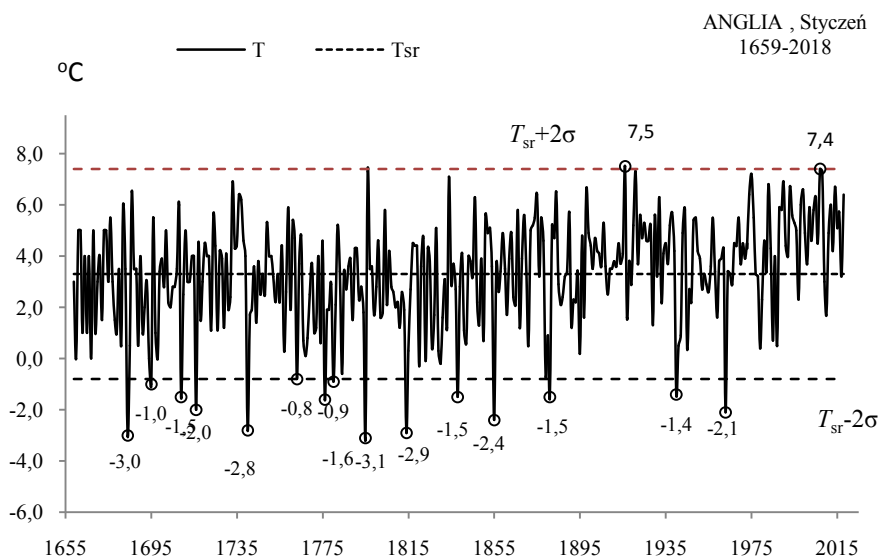
Zima				Lato				Rok			
T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}	
1660	2,00	1975	6,67	1725	13,10	1989	17,40	1740	6,84	2009	10,83
1684	-1,17	2014	6,77	1695	13,17	1983	17,43	1695	7,25	1998	10,83
1740	-0,40	1869	6,77	1816	13,37	2017	17,43	1879	7,42	2005	10,86
1963	-0,33	2007	7,00	1860	13,47	1997	17,47	1698	7,63	2003	10,89
1855	0,33	1990	7,07			1826	17,57	1855	7,63	2002	10,98
1814	0,43	2016	7,33			1995	18,10	1694	7,67	1999	10,98
1795	0,47					1976	18,20			2015	10,99
1695	0,67					2003	18,23			1995	11,03
1879	0,70					2006	18,23			2007	11,06
1716	0,83					2018	18,53			1997	11,07
										1990	11,09
										1989	11,17
										2017	11,26
										2011	11,35
										2006	11,40
										2018	11,50
										2014	11,73

STYCZEŃ (I)



Rys. 1a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w styczniu w latach 1659-2018

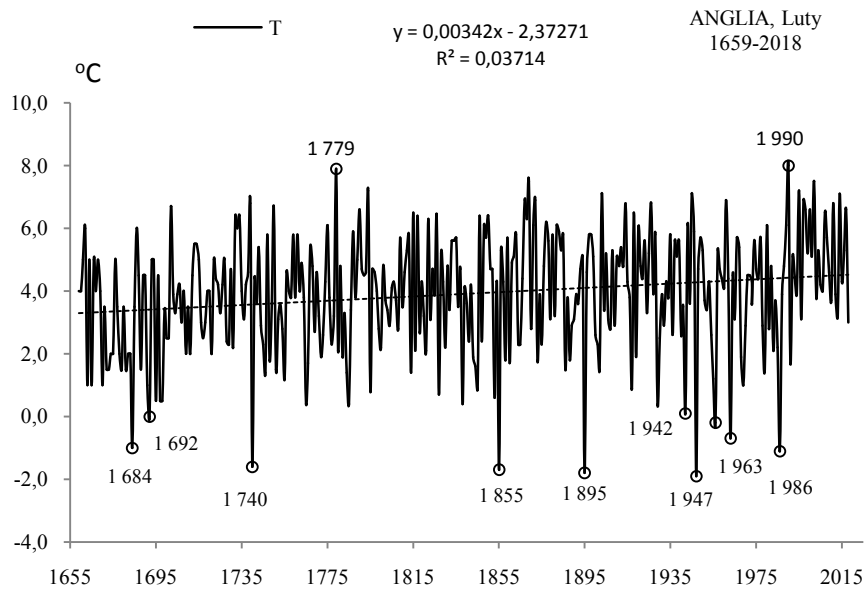
Fig. 1a. Changes of air temperature in England in January in the 1659-2018 years



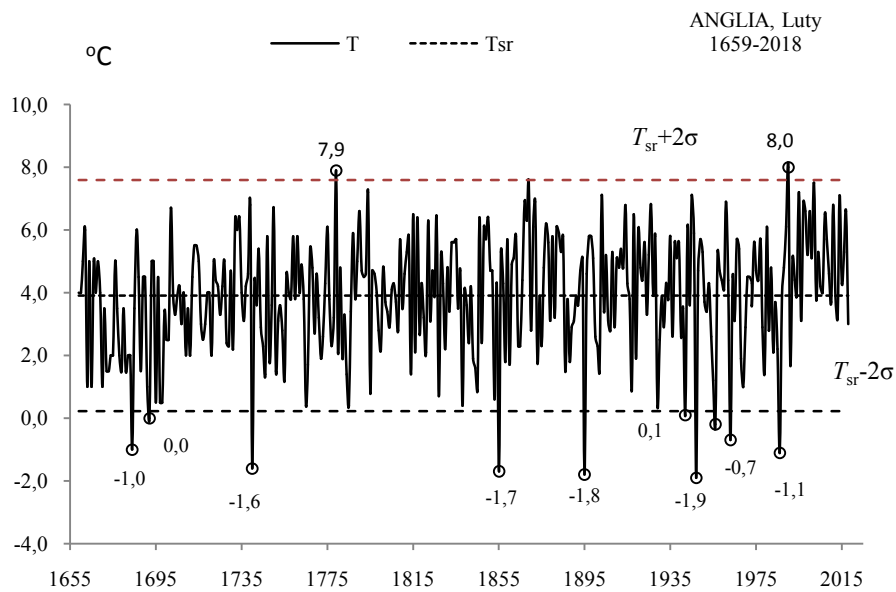
Rys. 1b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w styczniu w latach 1659-2018

Fig. 1b. Extreme values of average air temperature in England in January in the 1659-2018 years

LUTY (II)

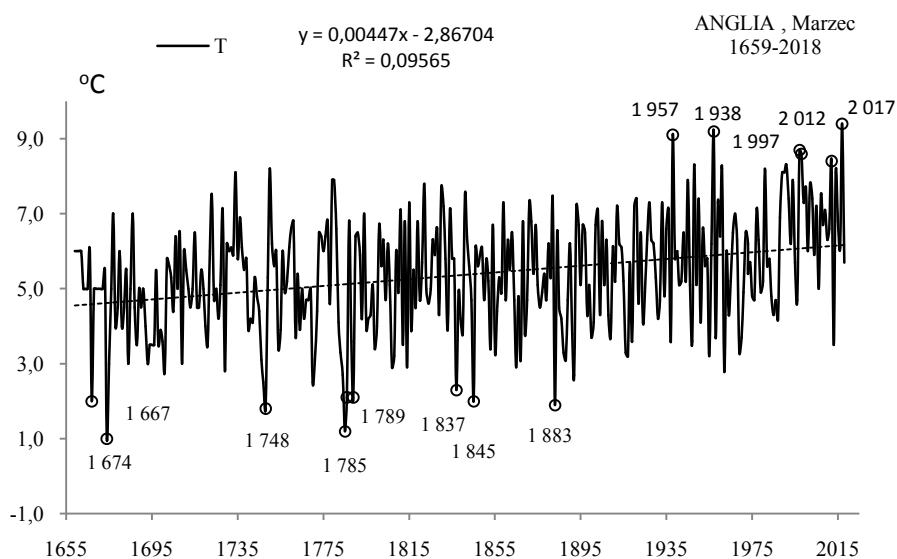


Rys. 2a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w lutym w latach 1659-2018
Fig. 2a. Changes of air temperature in England in February in the 1659-2018 years

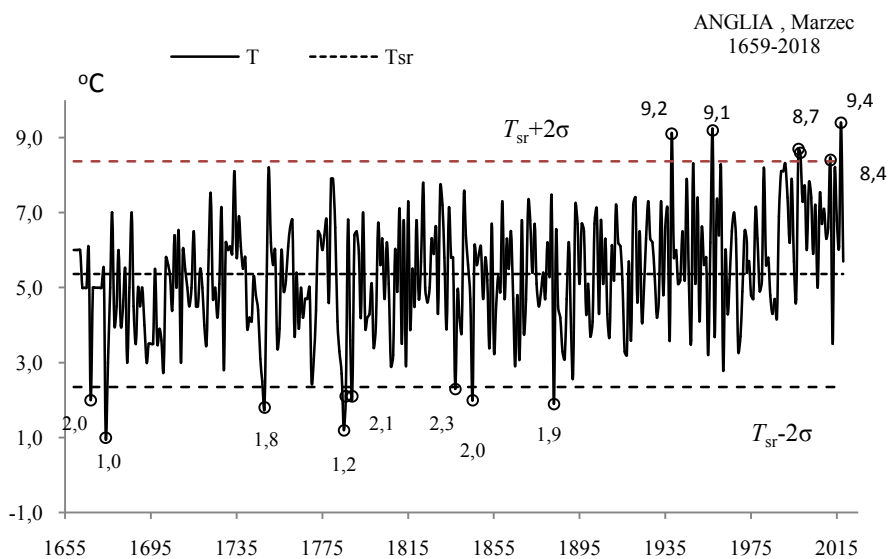


Rys. 2b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w lutym w latach 1659-2018
Fig. 2b. Extreme values of average air temperature in England in February in the 1659-2018 years

MARZEC (III)

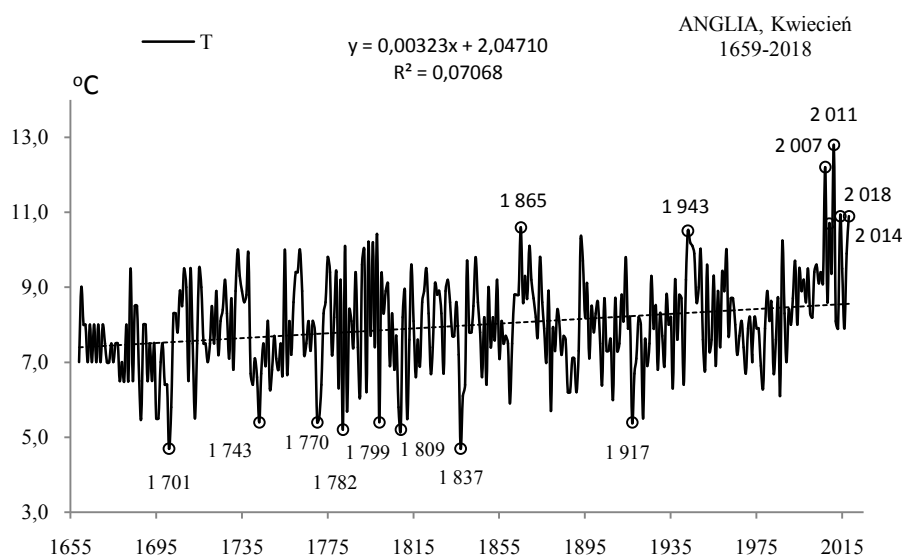


Rys. 3a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w marcu w latach 1659-2018
Fig. 3a. Changes of air temperature in England in March in the 1659-2018 years

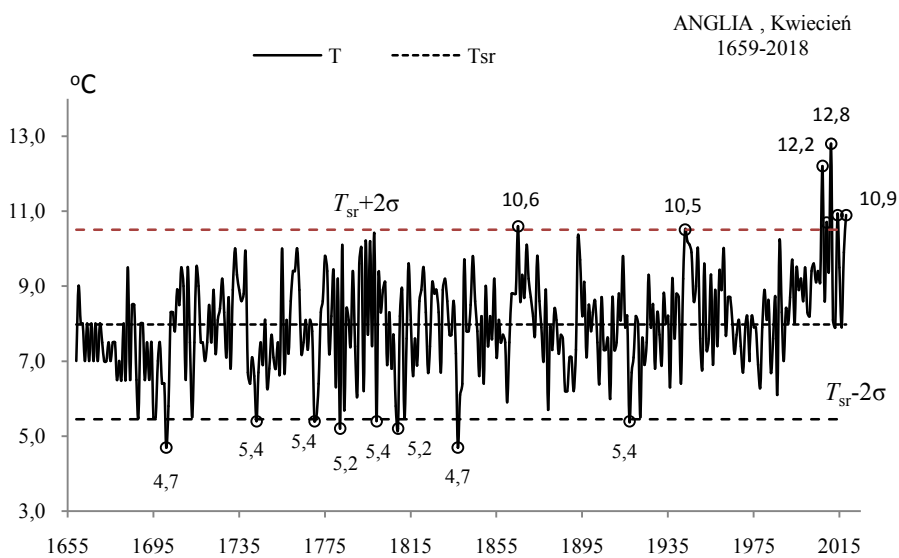


Rys. 3b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w marcu w latach 1659-2018
Fig. 3b. Extreme values of average air temperature in England in March in the 1659-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

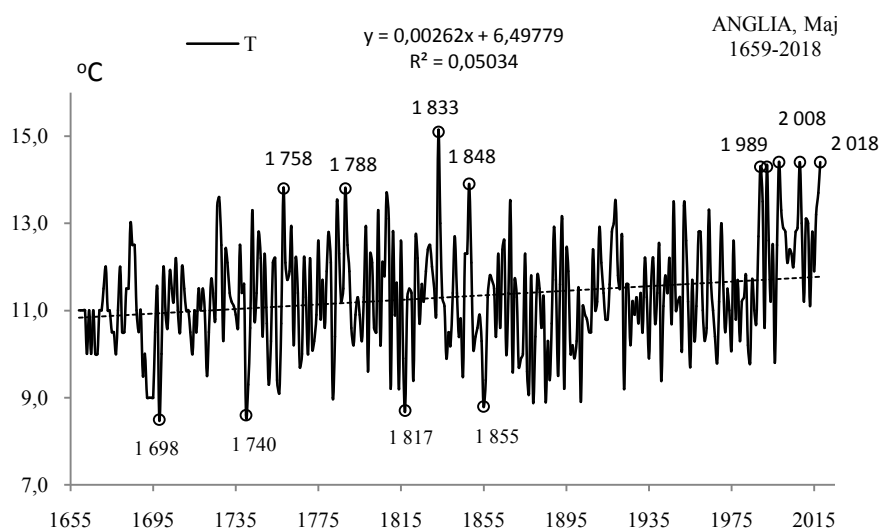


Rys. 4a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w kwietniu w latach 1659-2018
Fig. 4a. Changes of air temperature in England in April in the 1659-2018 years

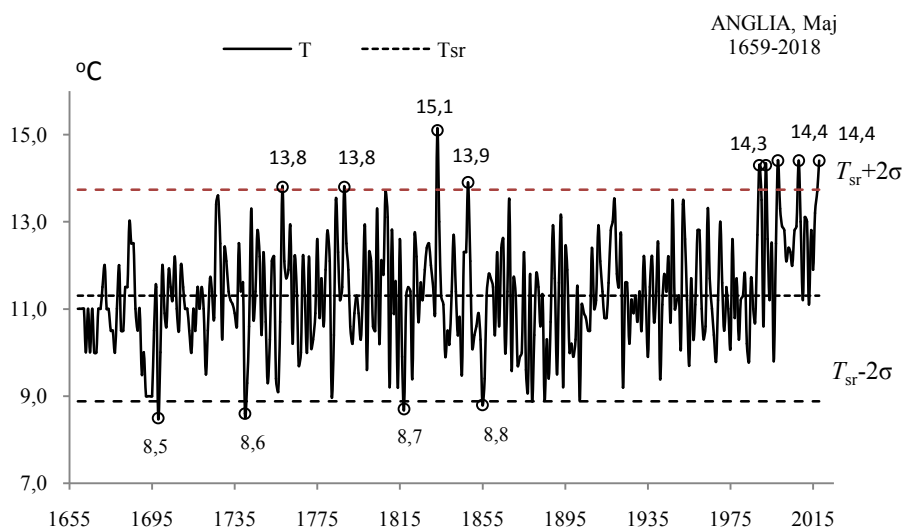


Rys. 4b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w kwietniu w latach 1659-2018
Fig. 4b. Extreme values of average air temperature in England in April in the 1659-2018 years

MAJ (V)

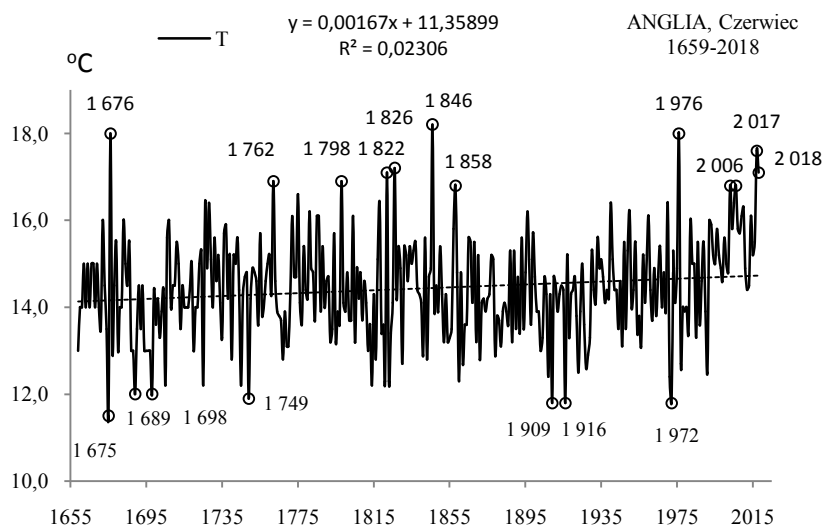


Rys. 5a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w maju w latach 1659-2018
Fig. 5a. Changes of air temperature in England in May in the 1659-2018 years

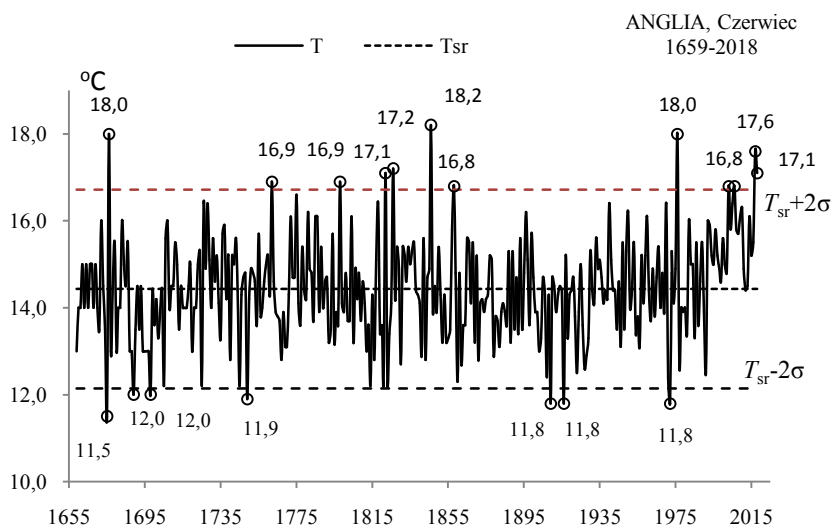


Rys. 5b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w maju w latach 1659-2018
Fig. 5b. Extreme values of average air temperature in England in May in the 1659-2018 years

CZERWIEC (VI)

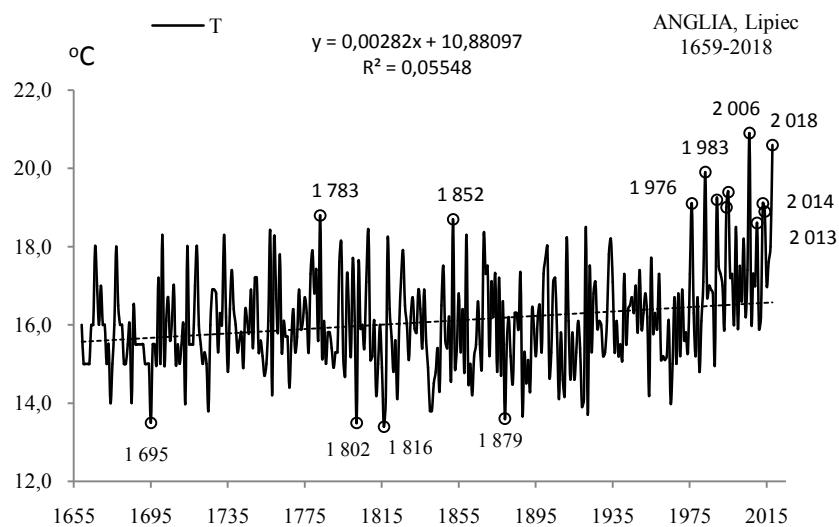


Rys. 6a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w czerwcu w latach 1659-2018
Fig. 6a. Changes of air temperature in England in June in the 1659-2018 years



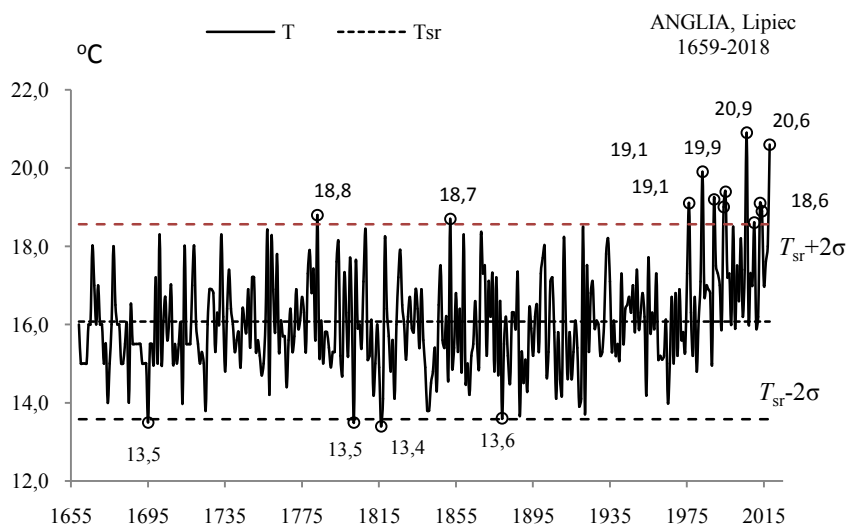
Rys. 6b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w czerwcu w latach 1659-2018
Fig. 6b. Extreme values of average air temperature in England in June in the 1659-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 7a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w lipcu w latach 1659-2018

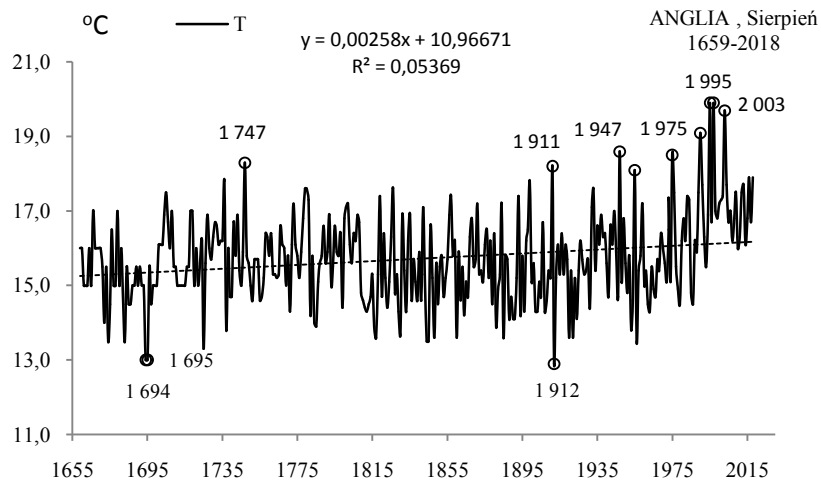
Fig. 7a. Changes of air temperature in England in July in the 1659-2018 years



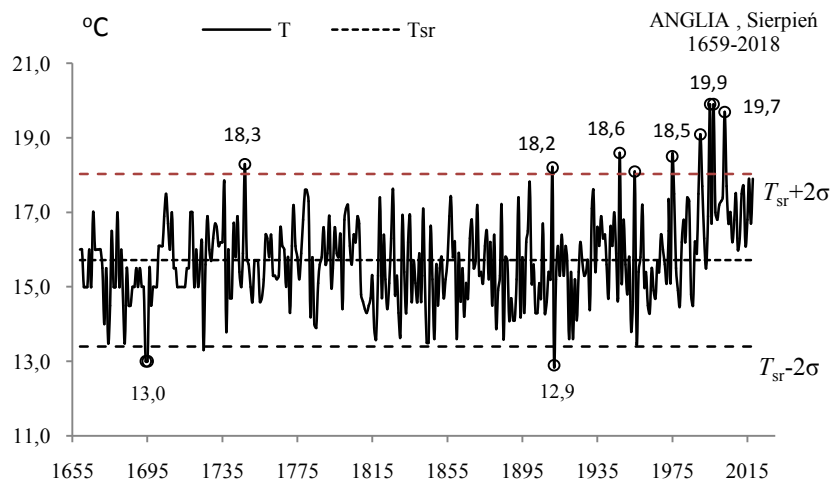
Rys. 7b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w lipcu w latach 1659-2018

Fig. 7b. Extreme values of average air temperature in England in July in the 1659-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

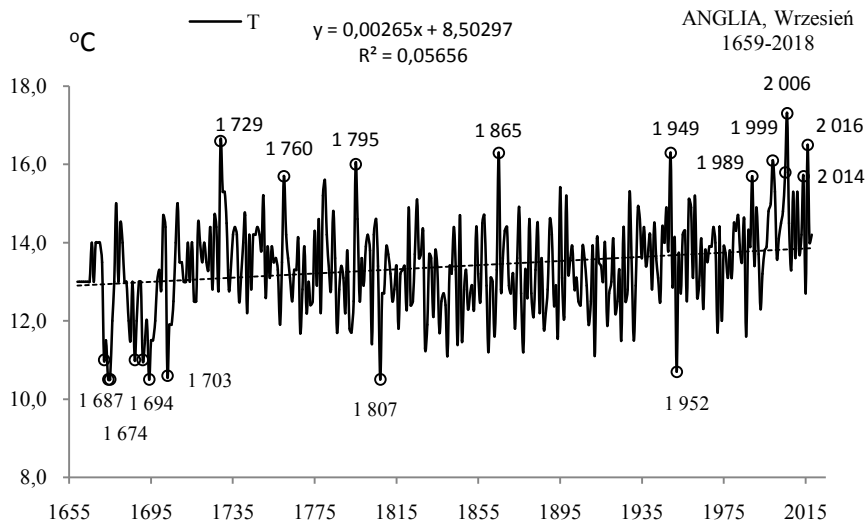


Rys. 8a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w sierpniu w latach 1659-2018
Fig. 8a. Changes of air temperature in England in August in the 1659-2018 years

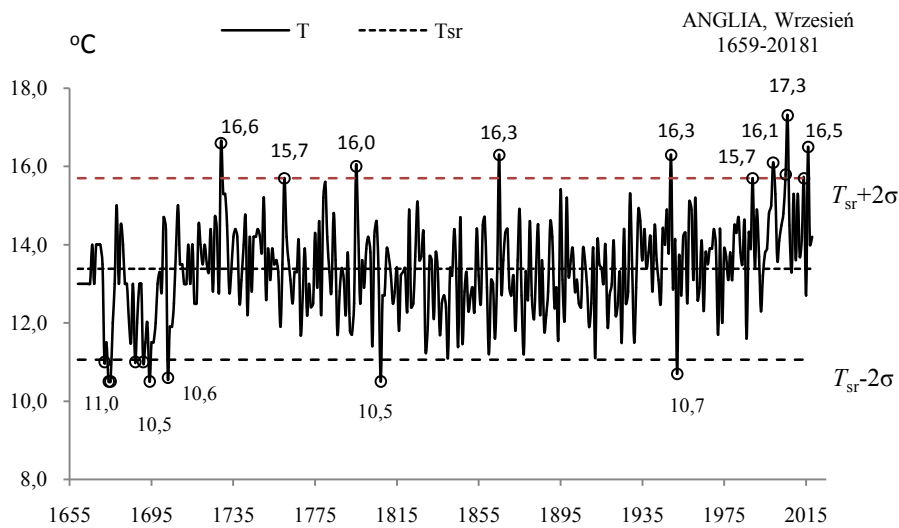


Rys. 8b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w sierpniu w latach 1659-2018
Fig. 8b. Extreme values of average air temperature in England in August in the 1659-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

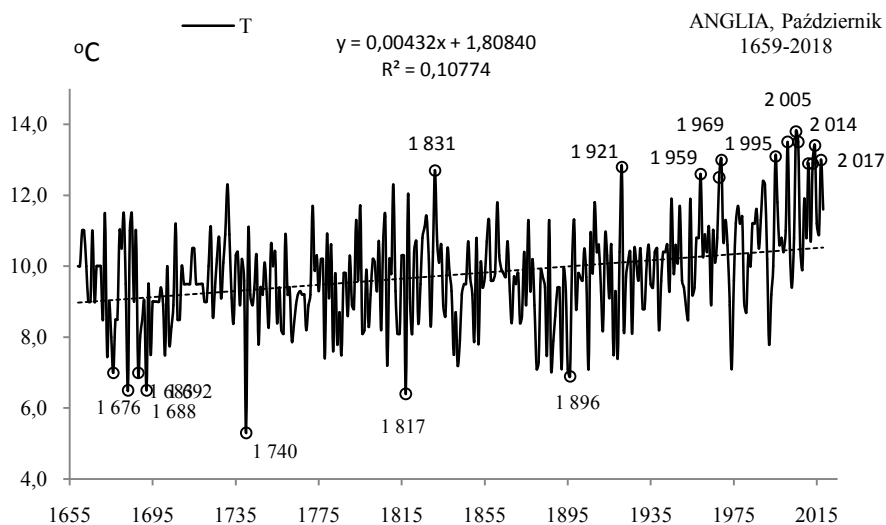


Rys. 9a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii we wrześniu w latach 1659-2018
Fig. 9a. Changes of air temperature in England in September in the 1659-2018 years

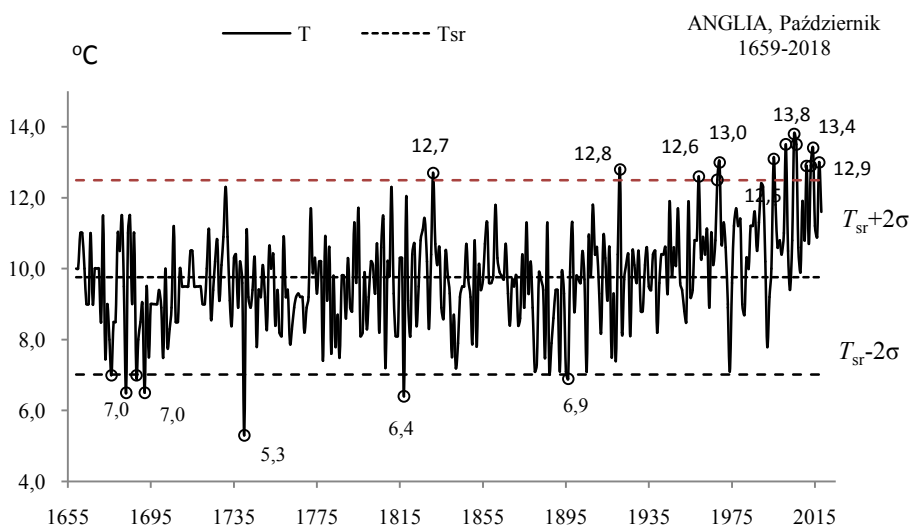


Rys. 9b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii we wrześniu w latach 1659-2018
Fig. 9b. Extreme values of average air temperature in England in September in the 1659-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

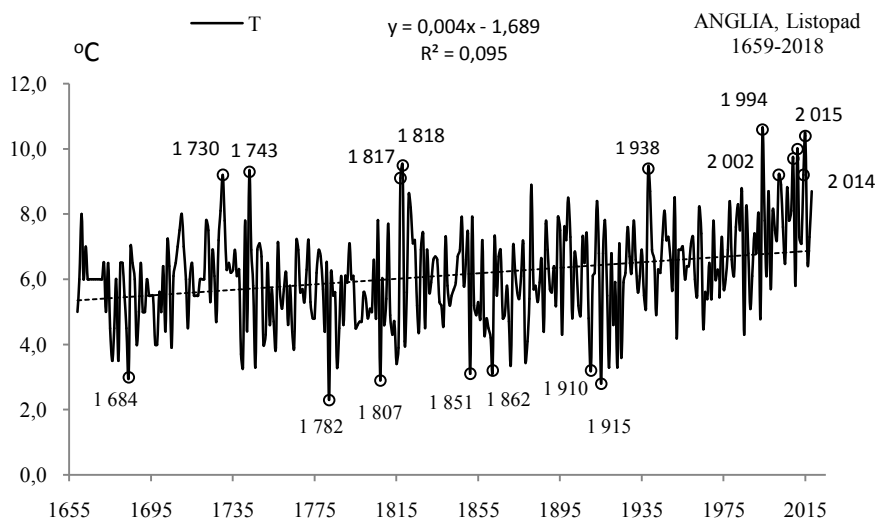


Rys. 10a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w październiku w latach 1659-2018
Fig. 10a. Changes of air temperature in England in October in the 1659-2018 years

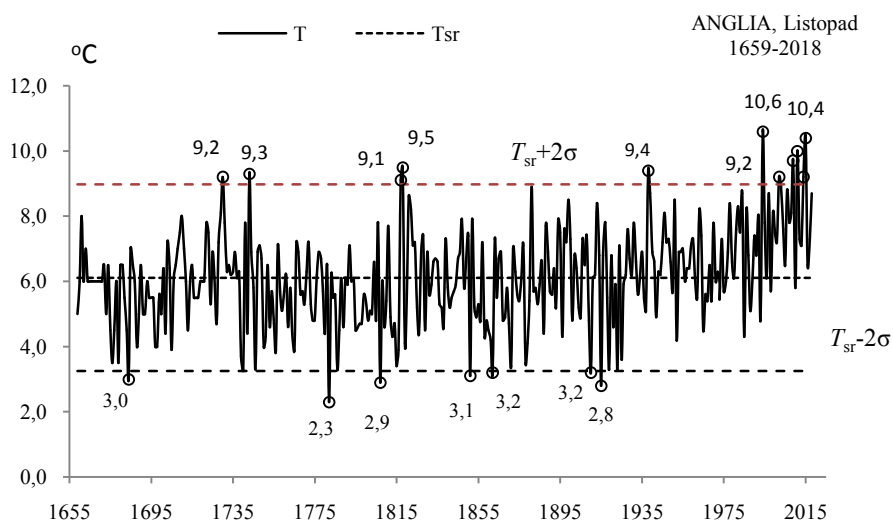


Rys. 10b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w październiku w latach 1659-2018
Fig. 10b. Extreme values of average air temperature in England in October in the 1659-2018 years

LISTOPAD (XI)

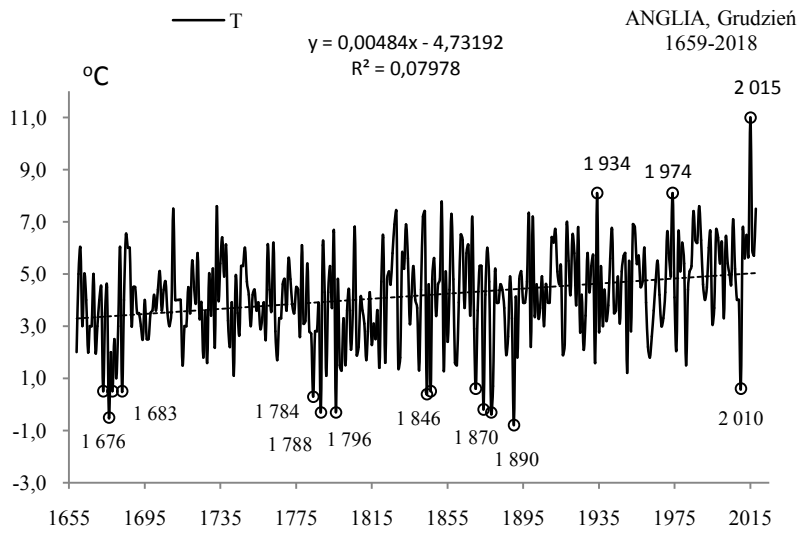


Rys. 11a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w listopadzie w latach 1659-2018
Fig. 11a. Changes of air temperature in England in November in the 1659-2018 years

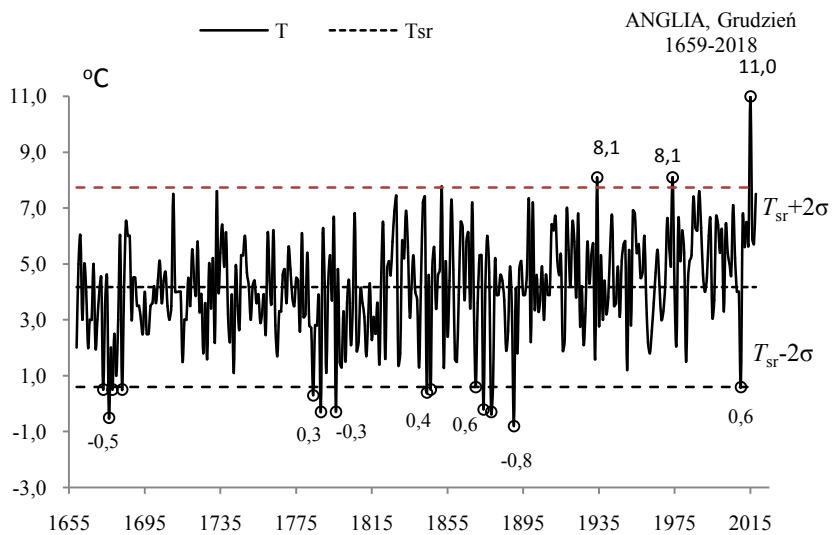


Rys. 11b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w listopadzie w latach 1659-2018
Fig. 11b. Extreme values of average air temperature in England in November in the 1659-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

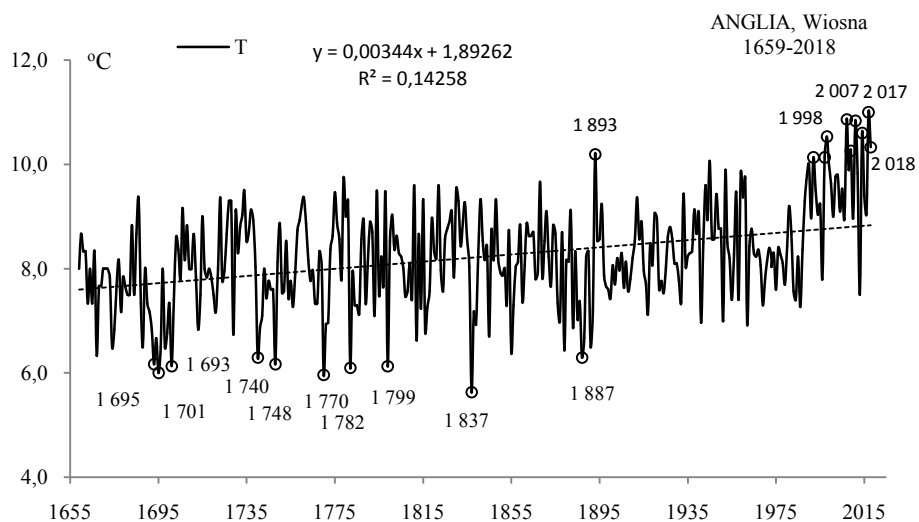


Rys. 12a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w grudniu w latach 1659-2018
Fig. 12a. Changes of air temperature in England in December in the 1659-2018 years

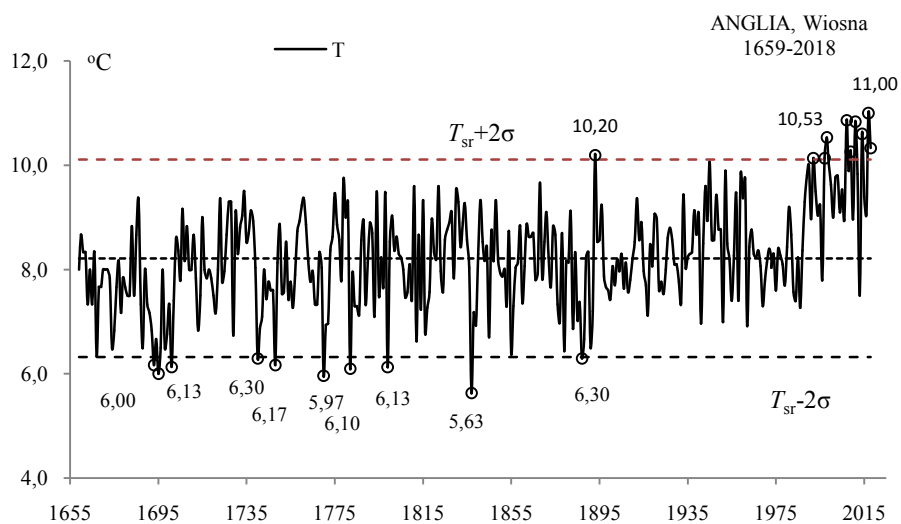


Rys. 12b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w grudniu w latach 1659-2018
Fig. 12b. Extreme values of average air temperature in England in December in the 1659-2018 years.

WIOSNA (III-V)

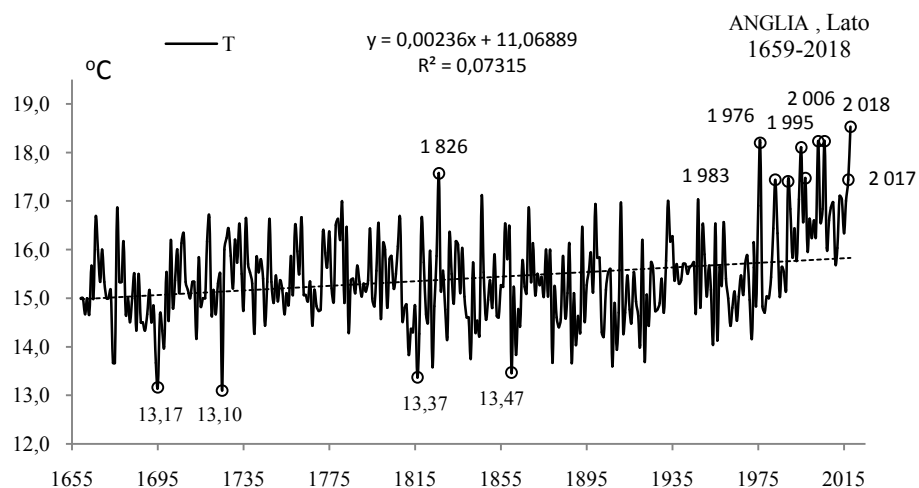


Rys. 13a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii wiosną w latach 1659-2018
Fig. 13a. Changes of air temperature in England in spring in the 1659-2018 years



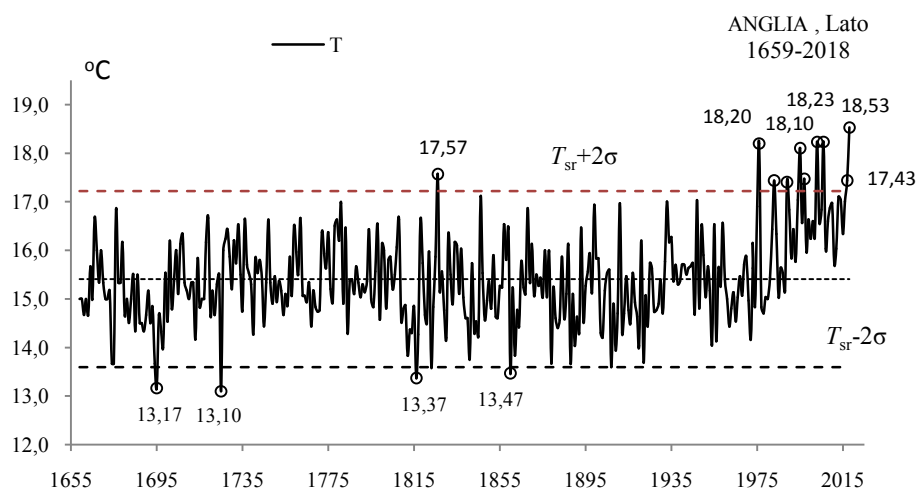
Rys. 13b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii wiosną w latach 1659-2018
Fig. 13b. Extreme values of average air temperature in England in Spring in the 1659-2018 years.

LATO (VI-VIII)



Rys. 14a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w lecie w latach 1659-2018

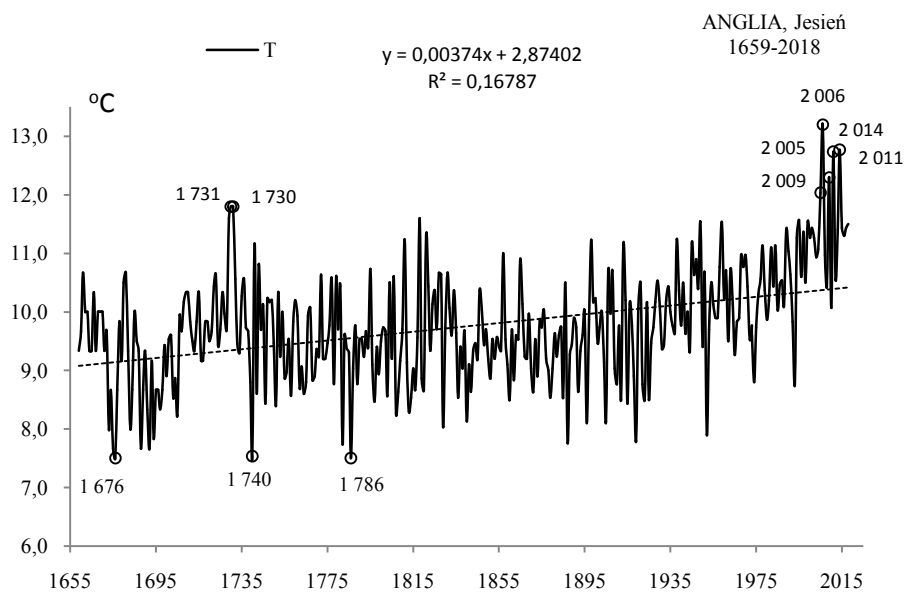
Fig. 14a. Changes of air temperature in England in summer in the 1659-2018 years



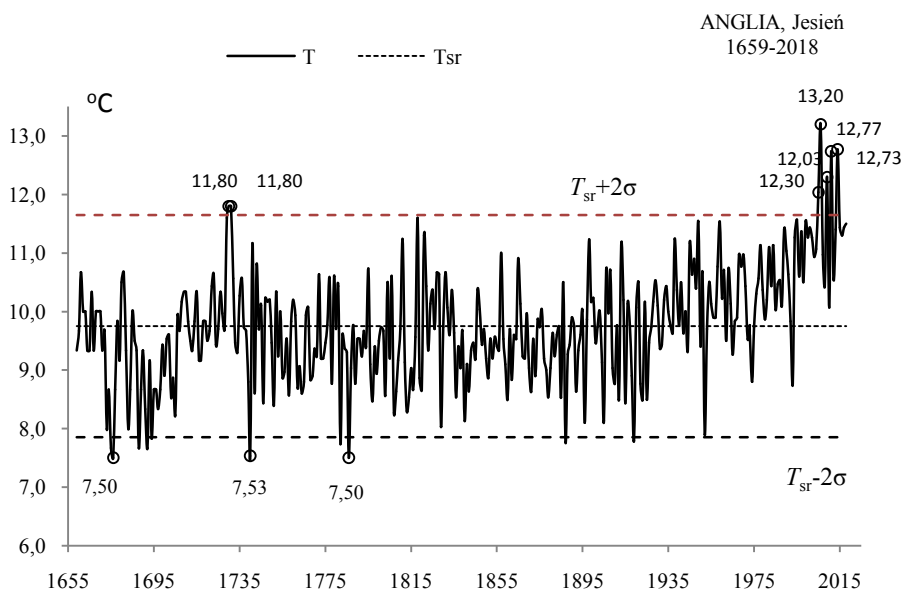
Rys. 14b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w lecie w latach 1659-2018

Fig. 14b. Extreme values of average air temperature in England in Summer in the 1659-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

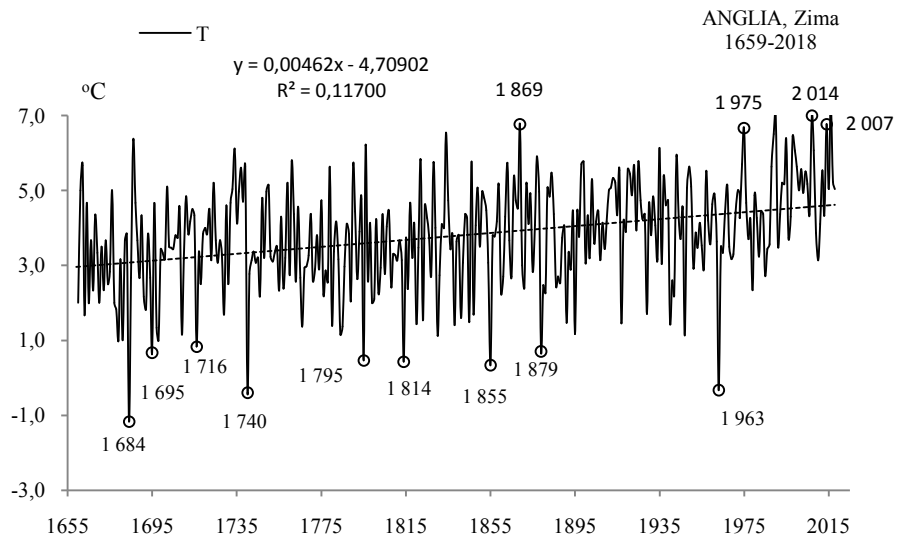


Rys. 15a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii jesienią w latach 1659-2018
Fig. 15a. Changes of air temperature in England in Autumn in the 1659-2018 years

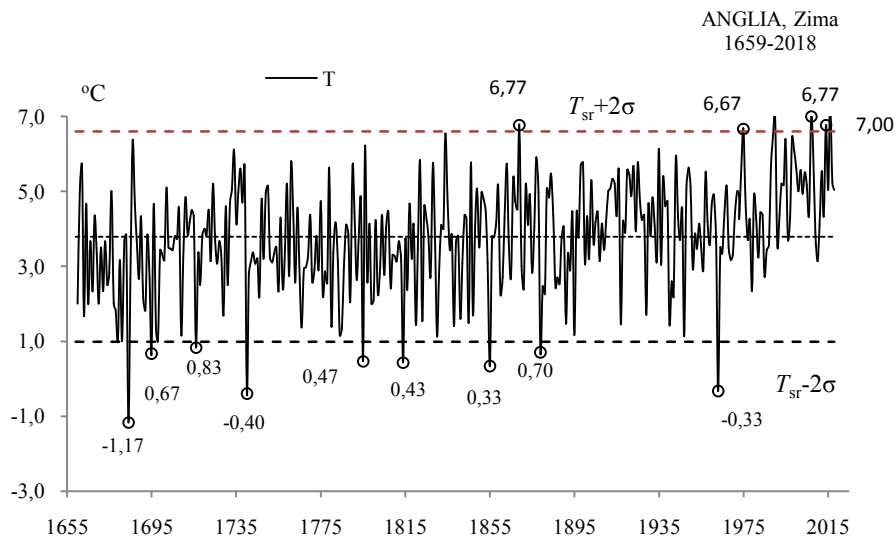


Rys. 15b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii jesienią w latach 1659-2018
Fig. 15b. Extreme values of average air temperature in England in Autumn in the 1659-2018 years.

ZIMA (XII-II)

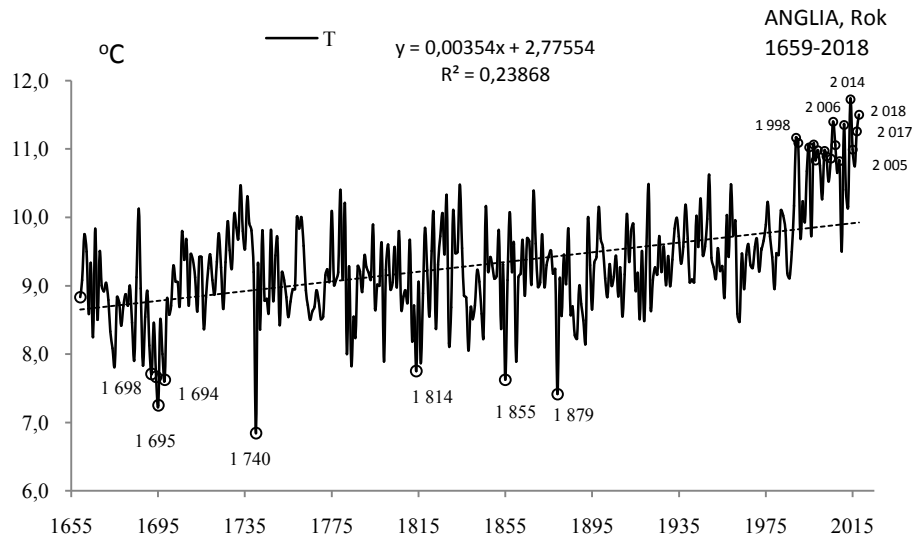


Rys. 16a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w zimie w latach 1659-2018
Fig. 16a. Changes of air temperature in England in Winter in the 1659-2018 years

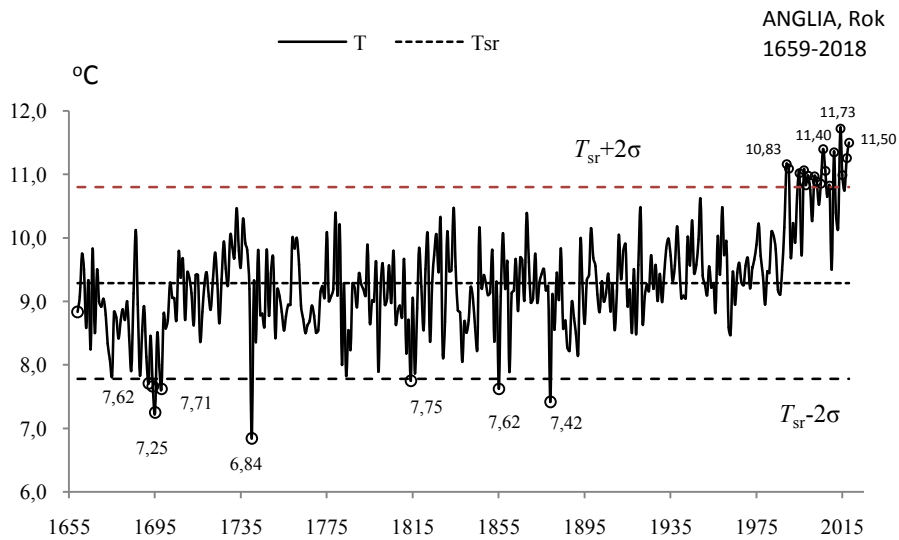


Rys. 16b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w zimie w latach 1659-2018
Fig. 16b. Extreme values of average air temperature in England in Winter in the 1659-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 17a. Zmiany temperatury powietrza w Anglii w roku w latach 1659-2018
Fig. 17a. Changes of air temperature in England in year in the 1659-2018 years



Rys. 17b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Anglii w roku w latach 1659-2018
Fig. 17b. Extreme values of average air temperature in England in year in the 1659-2018 years.

5.2. Ochłodzenia i ocieplenia w Greenwich w latach 1763-2015

($\varphi=51^{\circ}30'N$, $\lambda=0^{\circ}00$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Greenwich według wyników pomiarów w latach 1763-2015 przedstawiono w tab.2-2a i na rys 18a-34a, rys. 18b-34b.

Tabela 2. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Greenwich w latach 1763-2015

Table 2. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Greenwich in years 1763-2015

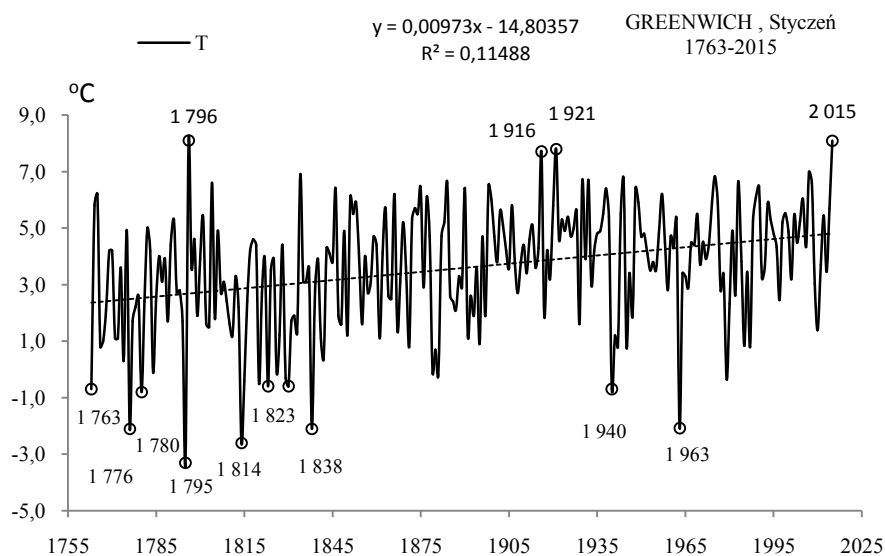
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	3,584	2,097462	-0,61136	7,77849
II	4,212	1,972326	0,26694	8,15625
III	5,701	1,595913	2,50895	8,89260
IV	8,366	1,365945	5,63460	11,09839
V	11,821	1,299040	9,22284	14,41900
VI	14,973	1,263974	12,44505	17,50095
VII	16,850	1,413421	14,02311	19,67680
VIII	16,501	1,221395	14,05810	18,94368
IX	14,011	1,203687	11,60338	16,41812
X	10,308	1,351411	7,60529	13,01093
XI	6,536	1,489804	3,55591	9,51513
XII	4,528	1,934177	0,65916	8,39587
III-V	8,629	0,949876	6,72965	10,52915
VI-VIII	16,108	0,985002	14,13845	18,07846
IX-XI	10,285	0,894356	8,49608	12,07350
XII-II	4,098	1,413686	1,27113	6,92587
I-XII	9,782	0,680008	8,42237	11,14240

Tabela 2a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Greenwich (1763-2015)

Table 2a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Greenwich (1763-2015)

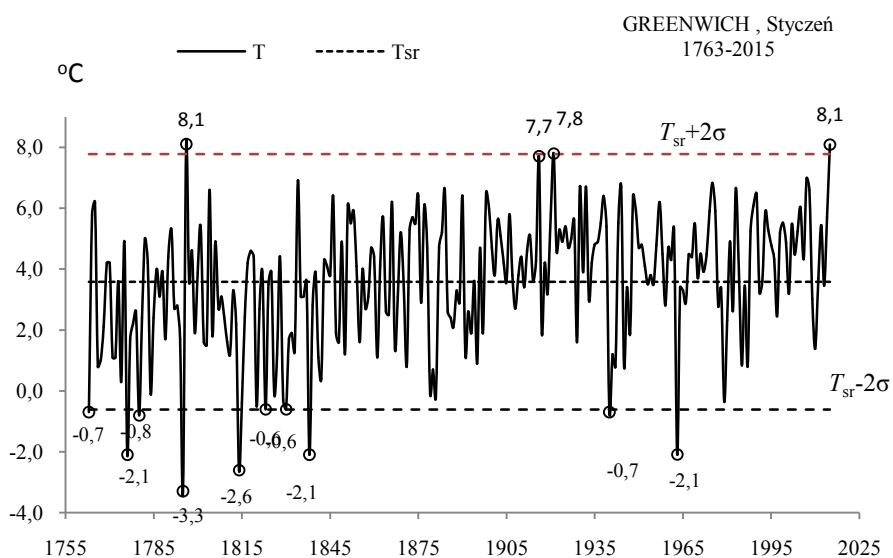
	Zima				Lato				Rok			
	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1963	-0,02	1796	6,97	1816	13,40	1933	18,17	1816	7,74	1921	11,21	
1785	0,17			1860	14,13	1911	18,20	1814	7,78	1949	11,31	
1814	0,30			1816	13,40	1778	18,23	1879	7,94	2015	11,32	
1795	0,57					1781	18,23	1838	8,08	1959	11,55	
1830	0,57					1959	18,27	1829	8,18			
1838	1,10					1947	18,30	1786	8,38			
1784	1,13					1859	18,33					
1841	1,17					1868	18,37					
1947	1,17					1826	18,60					
1820	1,20					1783	18,80					
1891	1,23											

STYCZEŃ (I)



Rys. 18a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w styczniu w latach 1763-2015

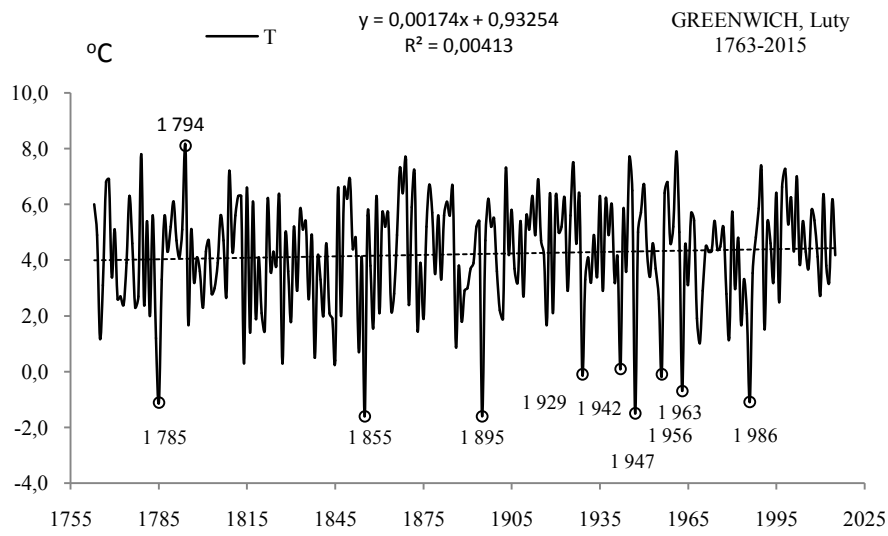
Fig. 18a. Changes of air temperature in Greenwich in January in the 1763-2015 years



Rys. 18b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w styczniu w latach 1763-2015

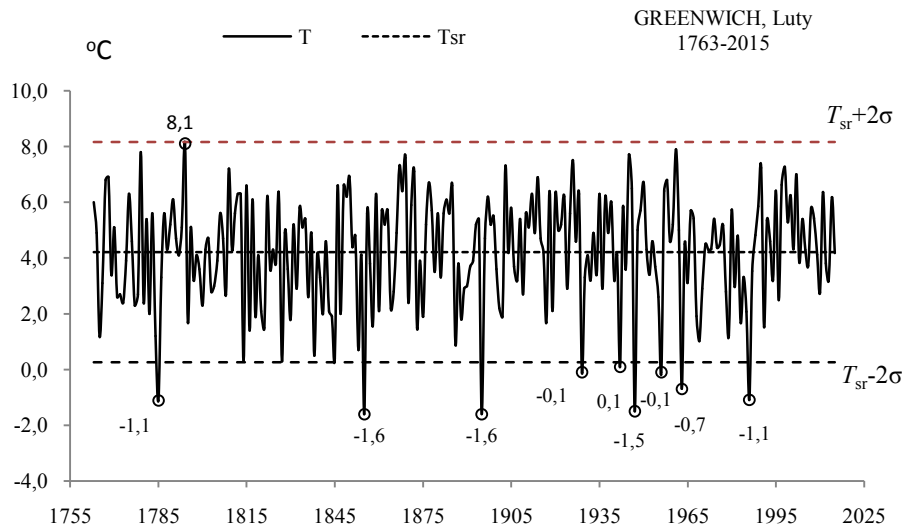
Fig. 18b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in January in the 1763-2015 years

LUTY (II)



Rys. 19a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w lutym w latach 1763-2015

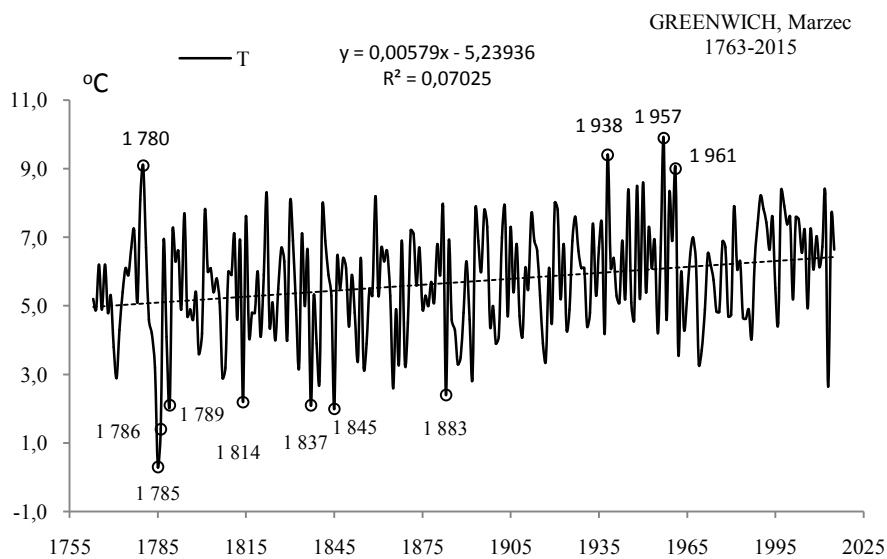
Fig. 19a. Changes of air temperature in Greenwich in February in the 1763-2015 years



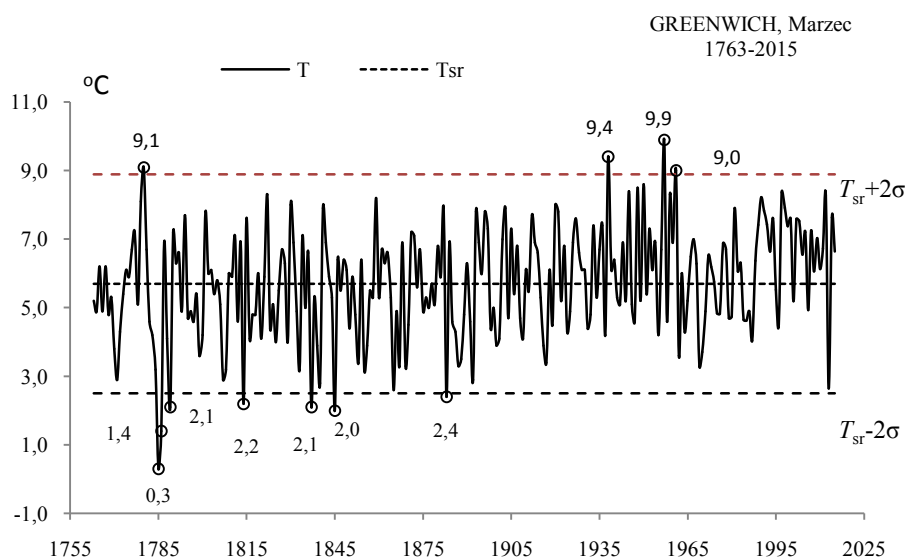
Rys. 19b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w lutym w latach 1763-2015

Fig. 19b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in February in the 1763-2015 years

MARZEC (III)

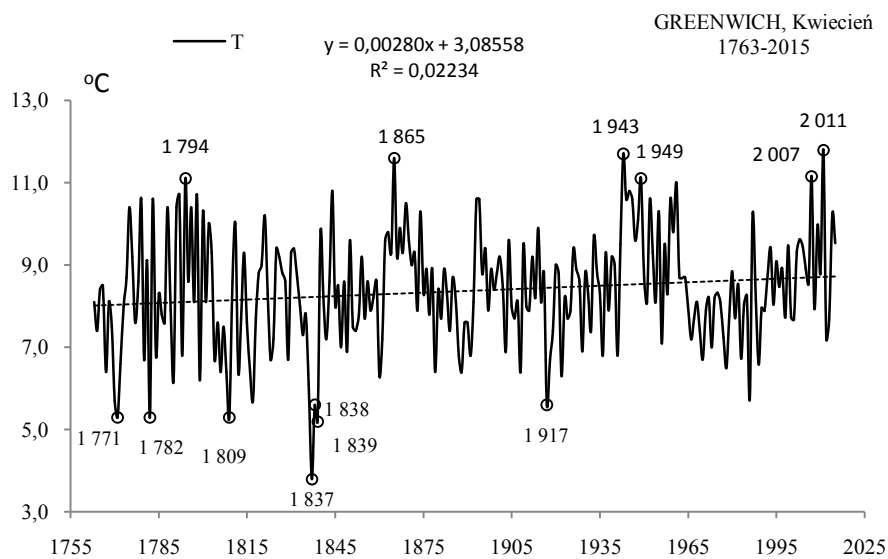


Rys. 20a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w marcu w latach 1763-2015
Fig. 20a. Changes of air temperature in Greenwich in March in the 1763-2015 years

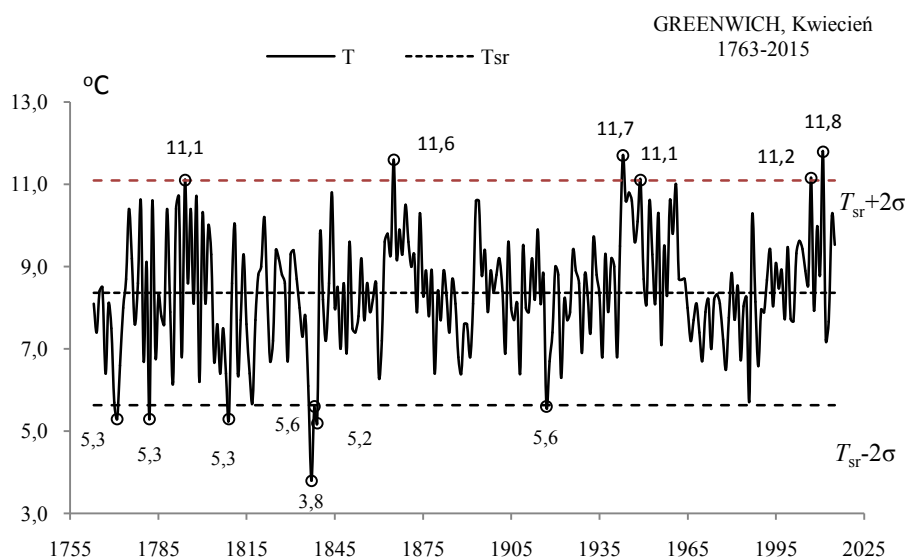


Rys. 20b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w marcu w latach 1763-2015
Fig. 20b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in March in the 1763-2015 years

KWIECIEŃ (IV)

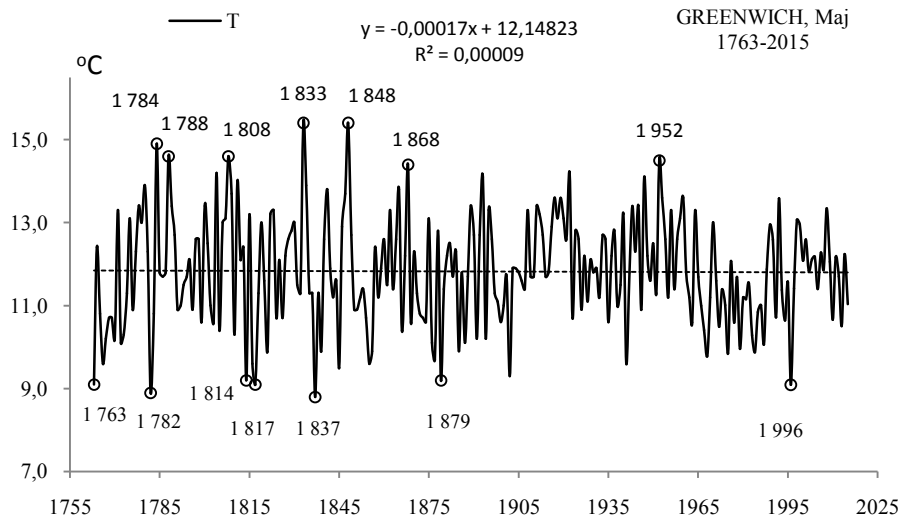


Rys. 21a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w kwietniu w latach 1763-2015
Fig. 21a. Changes of air temperature in Greenwich in April in the 1763-2015 years

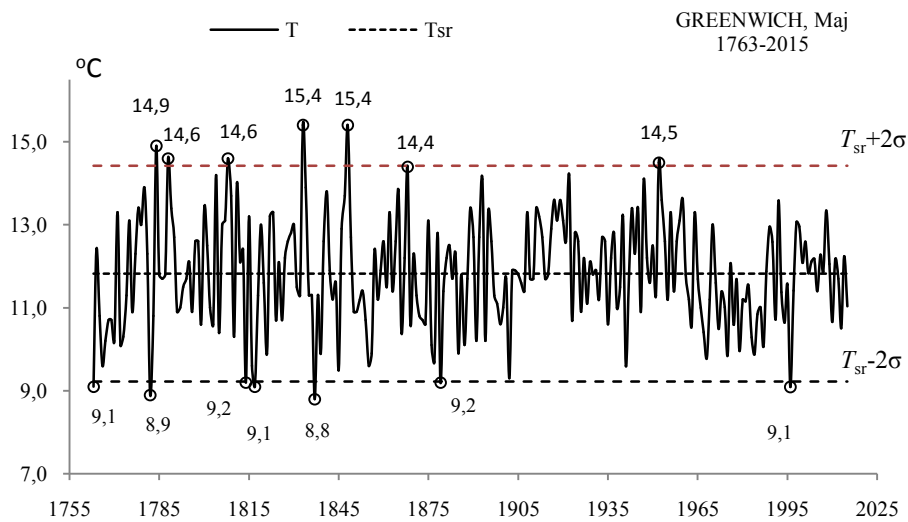


Rys. 21b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w kwietniu w latach 1763-2015
Fig. 21b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in April in the 1763-2015 years

MAJ (V)

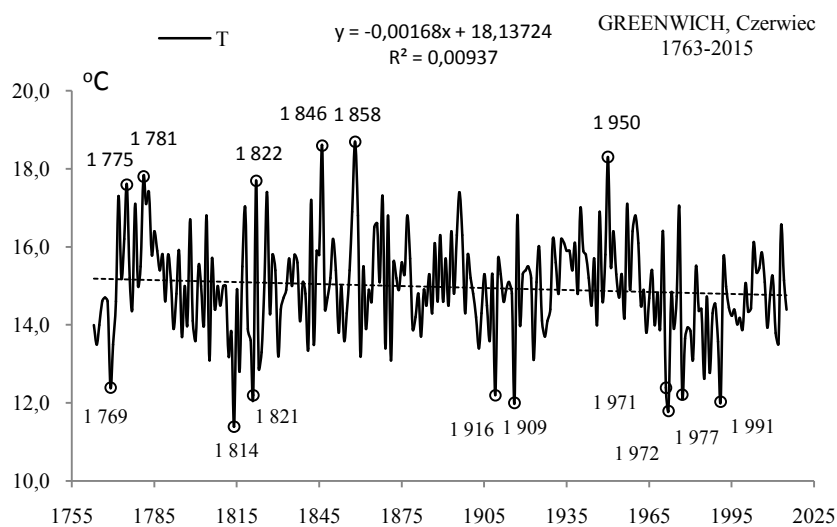


Rys. 22a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w maju w latach 1763-2015
Fig. 22a. Changes of air temperature in Greenwich in May in the 1763-2015 years

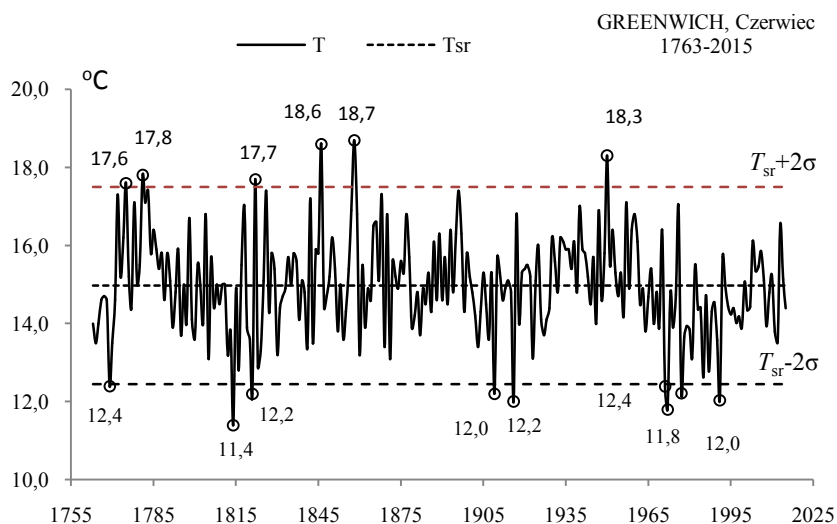


Rys. 22b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w maju w latach 1763-2015
Fig. 22b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in May in the 1763-2015 years

CZERWIEC (VI)

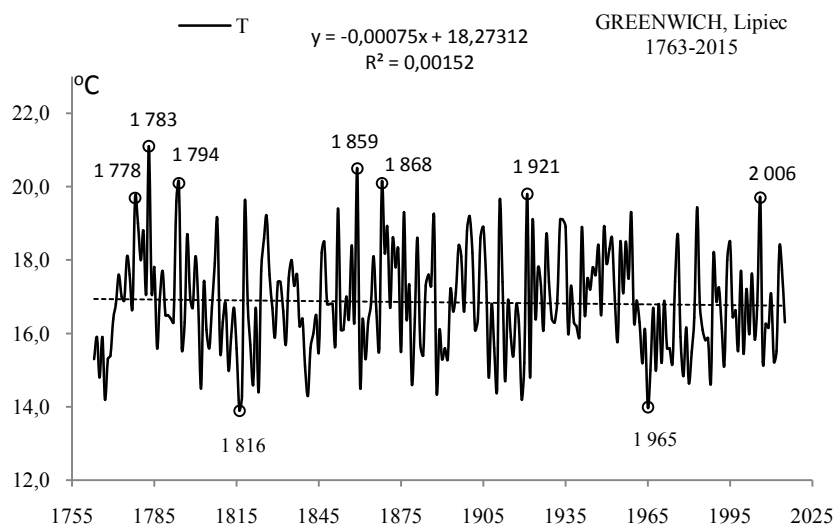


Rys. 23a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w czerwcu w latach 1763-2015
Fig. 23a. Changes of air temperature in Greenwich in June in the 1763-2015 years



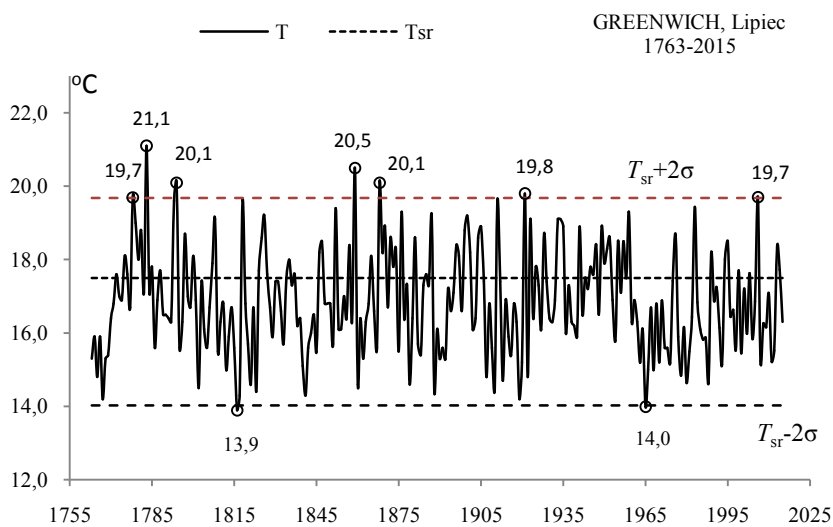
Rys. 23b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w czerwcu w latach 1763-2015
Fig. 23b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in June in the 1763-2015 years

LIPIEC (VII)



Rys. 24a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w lipcu w latach 1763-2015

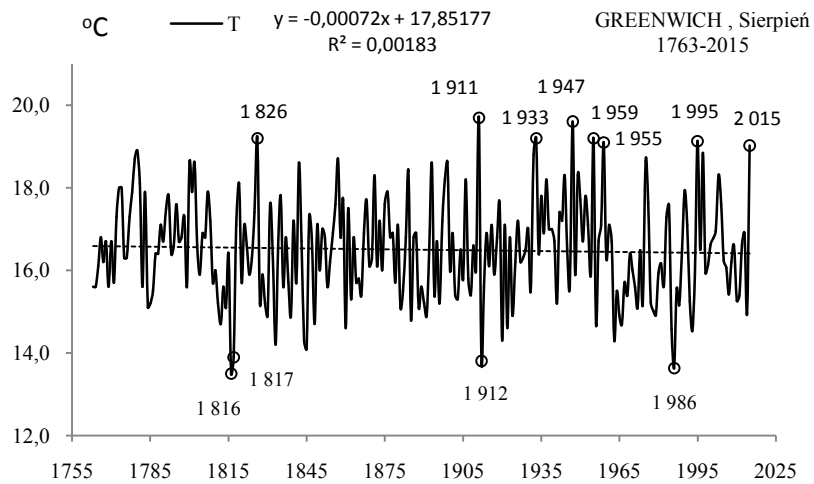
Fig. 24a. Changes of air temperature in Greenwich in July in the 1763-2015 years



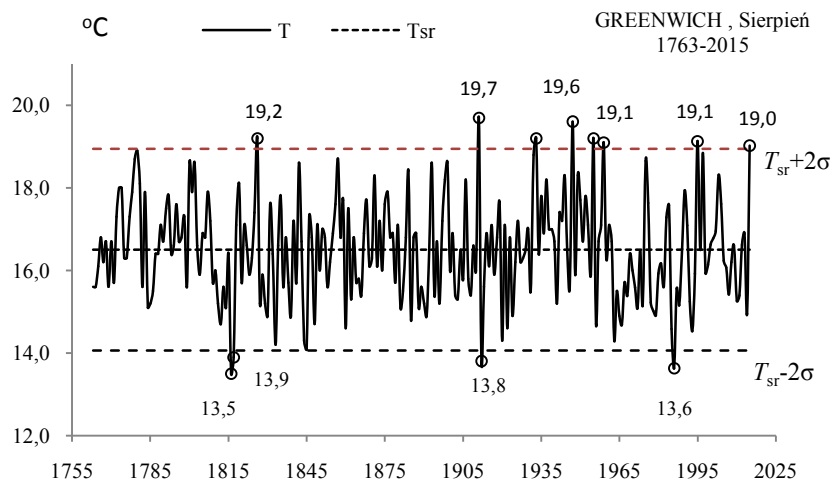
Rys. 24b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w lipcu w latach 1763-2015

Fig. 24b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in July in the 1763-2015 years

SIERPIEŃ (VIII)

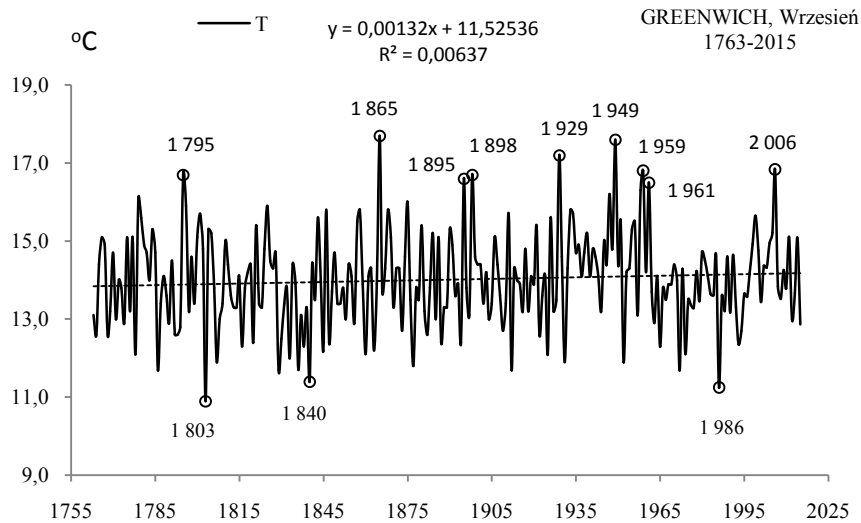


Rys. 25a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w sierpniu w latach 1763-2015
Fig. 25a. Changes of air temperature in Greenwich in August in the 1763-2015 years

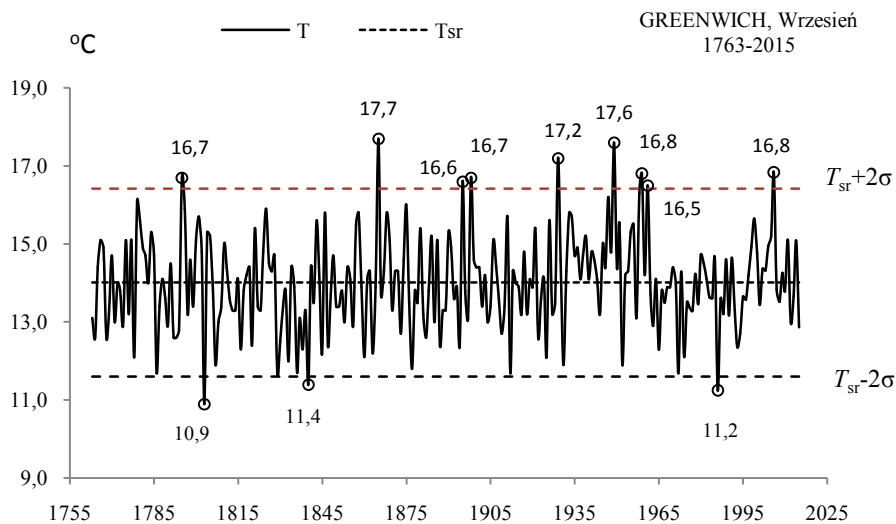


Rys. 25b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w sierpniu w latach 1763-2015
Fig. 25b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in August in the 1763-2015 years

WRZESIEŃ (IX)

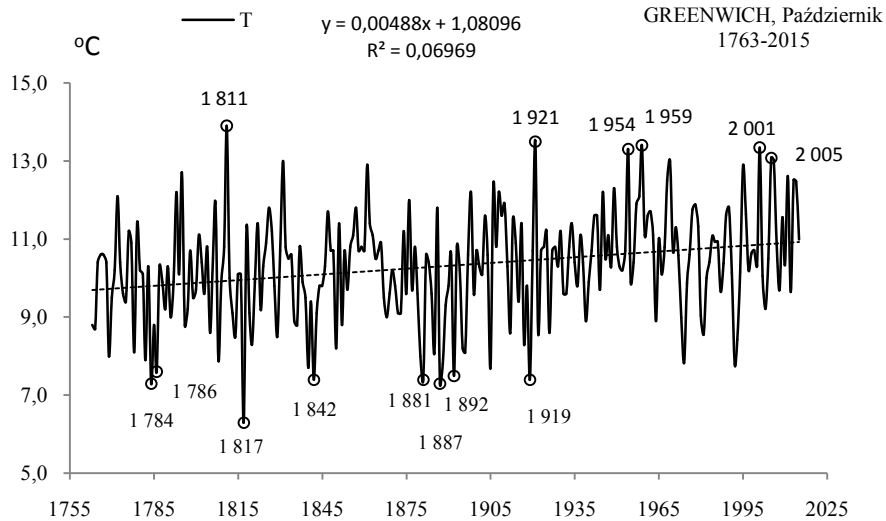


Rys. 26a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich we wrześniu w latach 1763-2015
Fig. 26a. Changes of air temperature in Greenwich in September in the 1763-2015 years

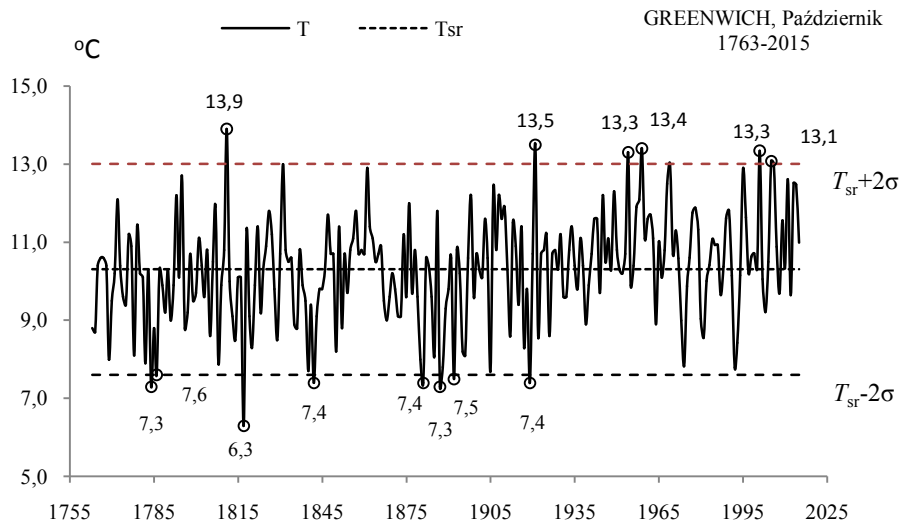


Rys. 26b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich we wrześniu w latach 1763-2015
Fig. 26b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in September in the 1763-2015 years

PAŹDZIERNIK (X)

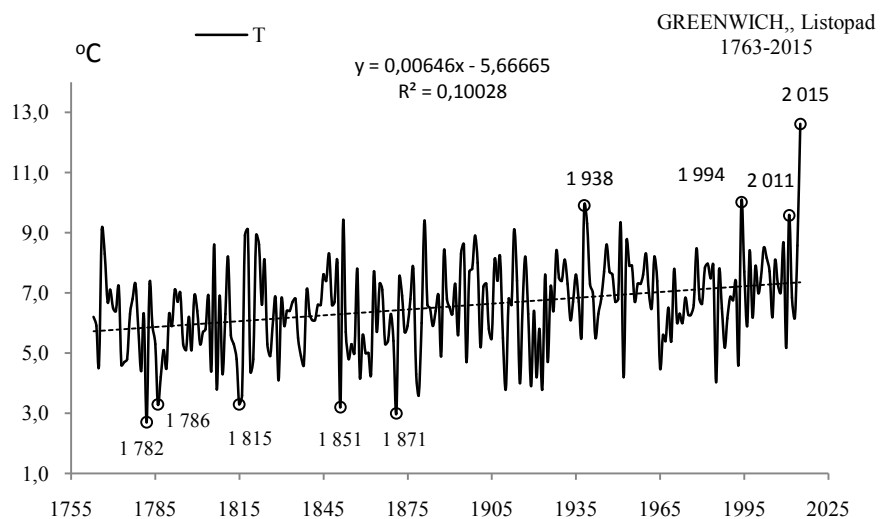


Rys. 27a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w październiku w latach 1763-2015
Fig. 27a. Changes of air temperature in Greenwich in October in the 1763-2015 years

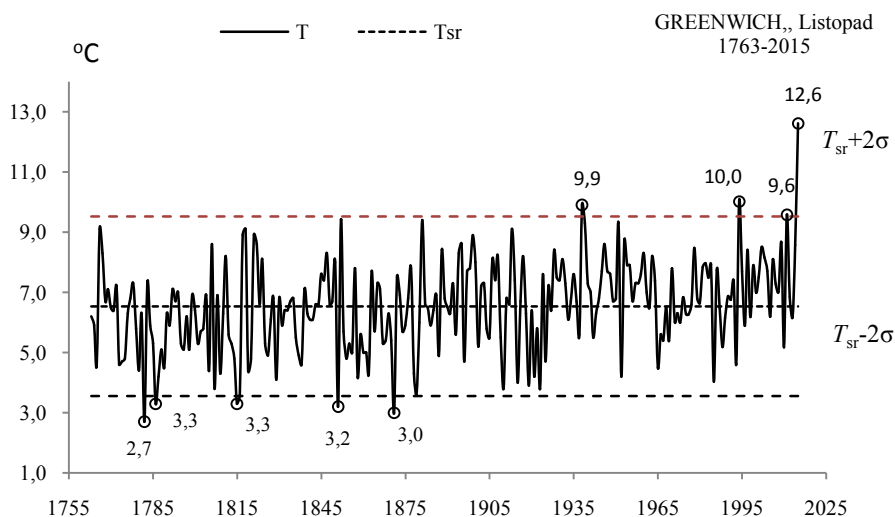


Rys. 27b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w październiku w latach 1763-2015
Fig. 27b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in October in the 1763-2015 years

LISTOPAD (XI)

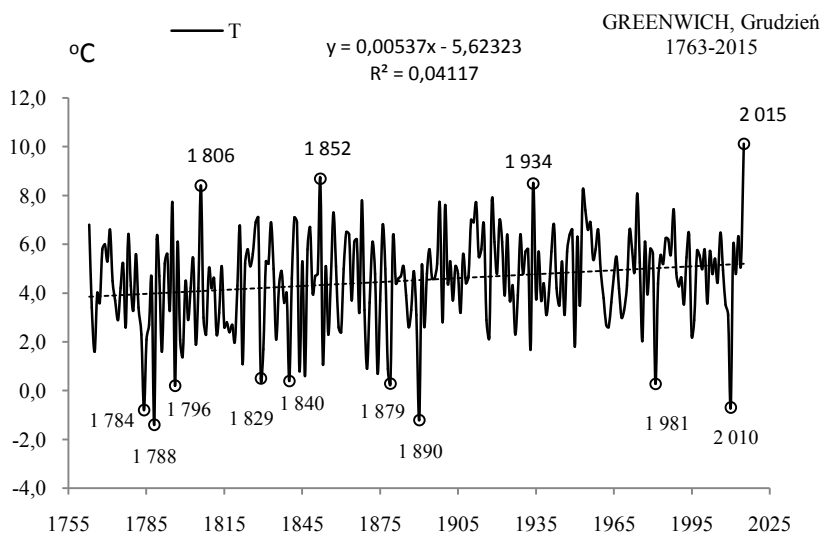


Rys. 28a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w listopadzie w latach 1763-2015
Fig. 28a. Changes of air temperature in Greenwich in November in the 1763-2015 years

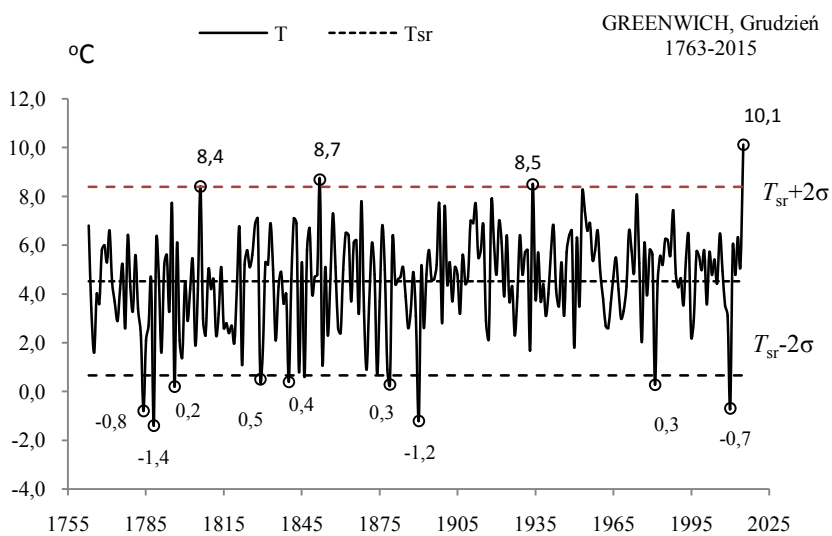


Rys. 28b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w listopadzie w latach 1763-2015
Fig. 28b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in November in the 1763-2015 years

GRUDZIEŃ (XII)

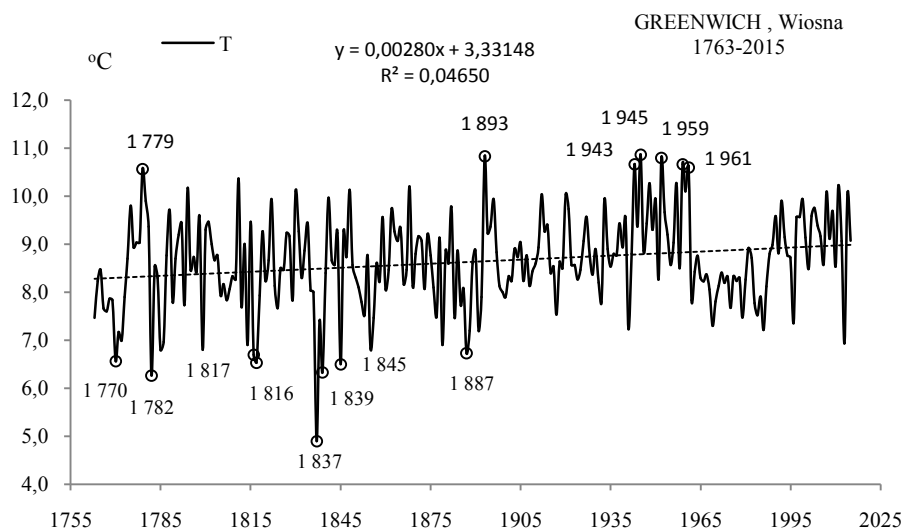


Rys. 29a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w grudniu w latach 1763-2015
Fig. 29a. Changes of air temperature in Greenwich in December in the 1763-2015 years

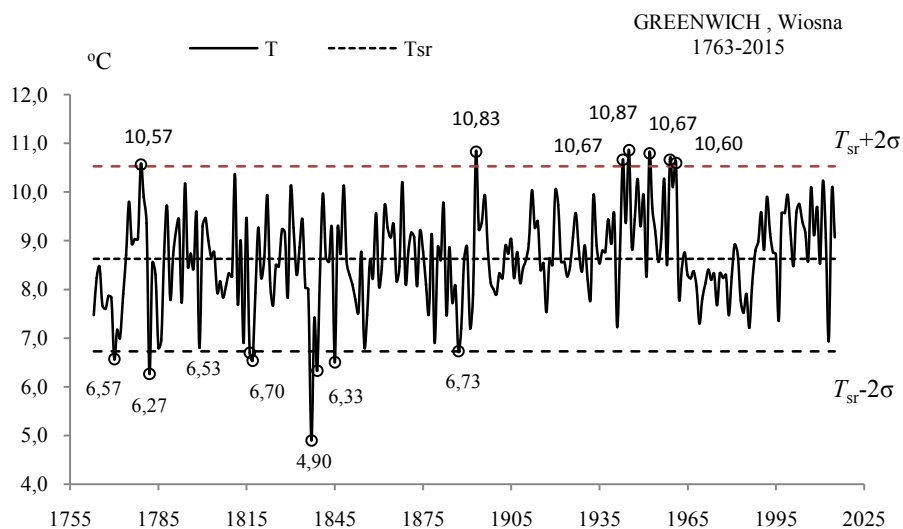


Rys. 29b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w grudniu w latach 1763-2015
Fig. 29b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in December in the 1763-2015 years.

WIOSNA (III-V)

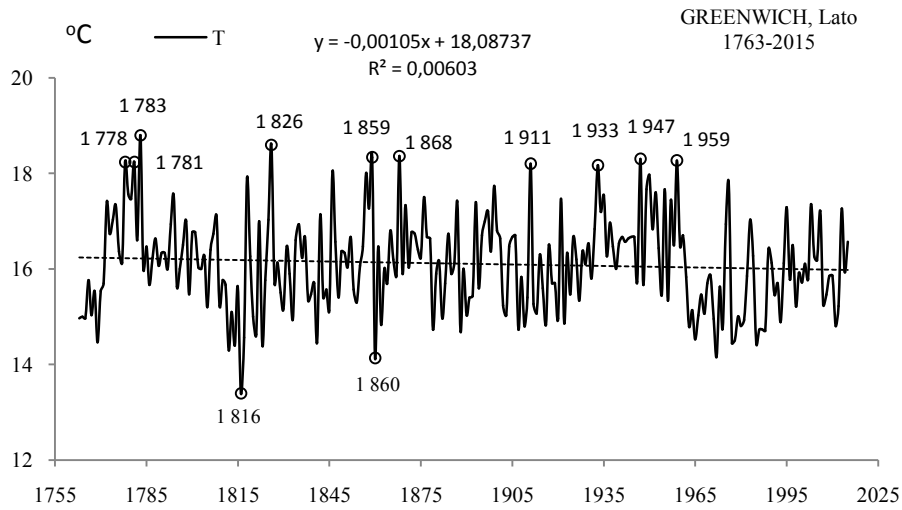


Rys. 30a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich wiosną w latach 1763-2015
Fig. 30a. Changes of air temperature in Greenwich in spring in the 1763-2015 years

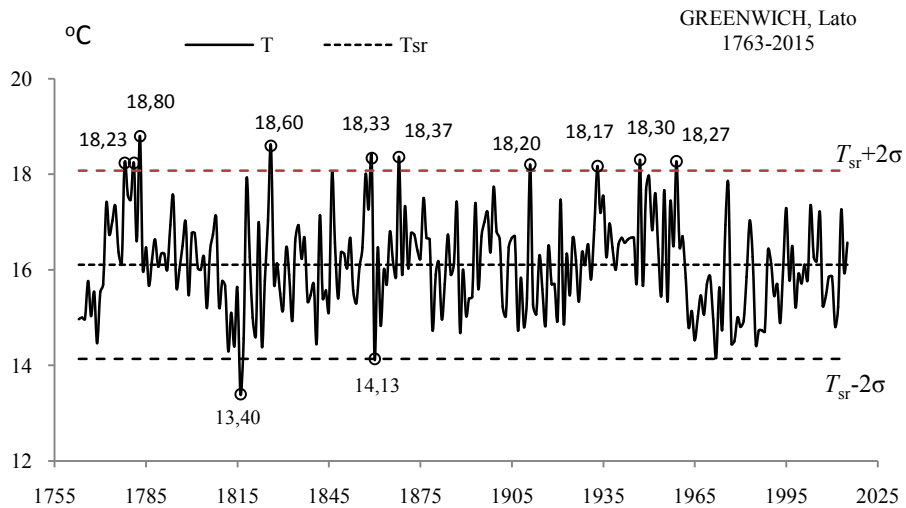


Rys. 30b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich wiosną w latach 1763-2015
Fig. 30b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in Spring in the 1763-2015 years.

LATO (VI-VIII)

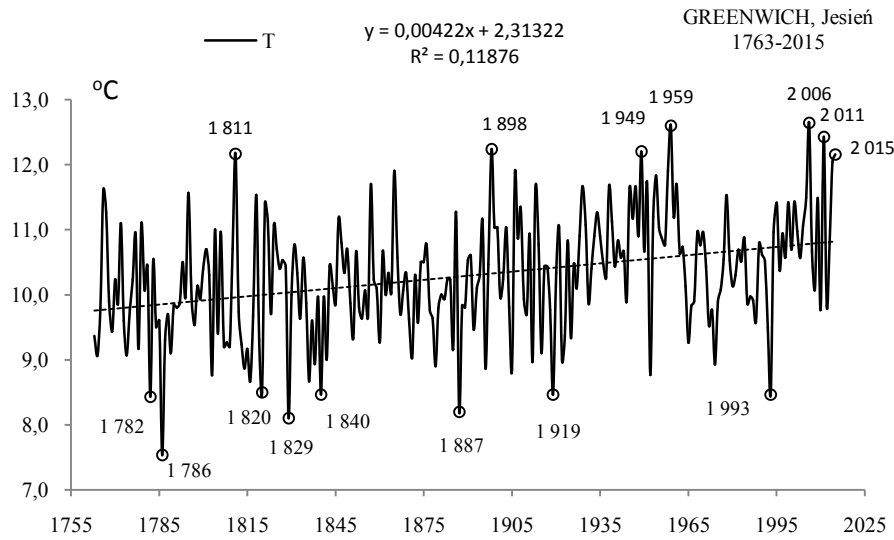


Rys. 31a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w lecie w latach 1763-2015
Fig. 31a. Changes of air temperature in Greenwich in summer in the 1763-2015 years

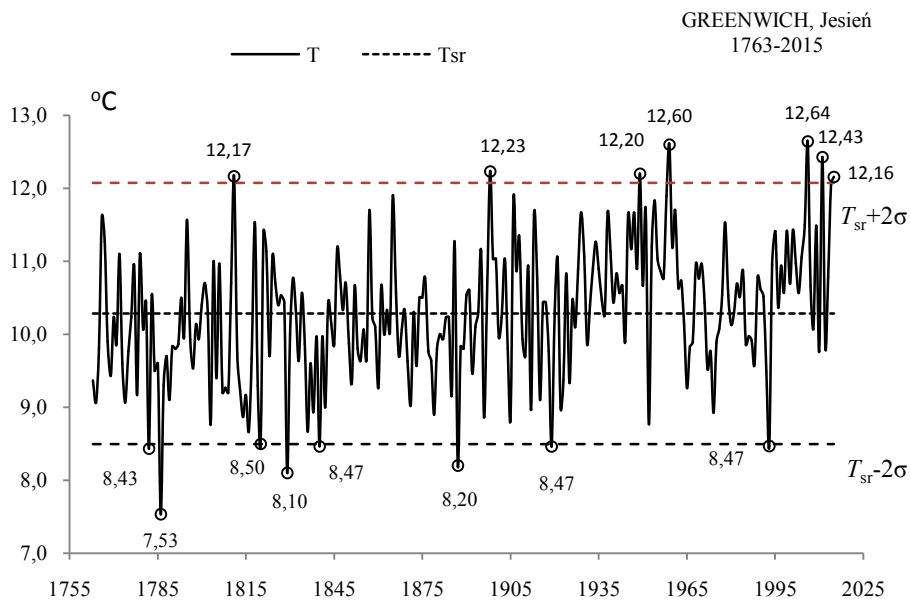


Rys. 31b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w lecie w latach 1763-2015
Fig. 31b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in Summer in the 1763-2015 years.

JESIEŃ (IX-XI)

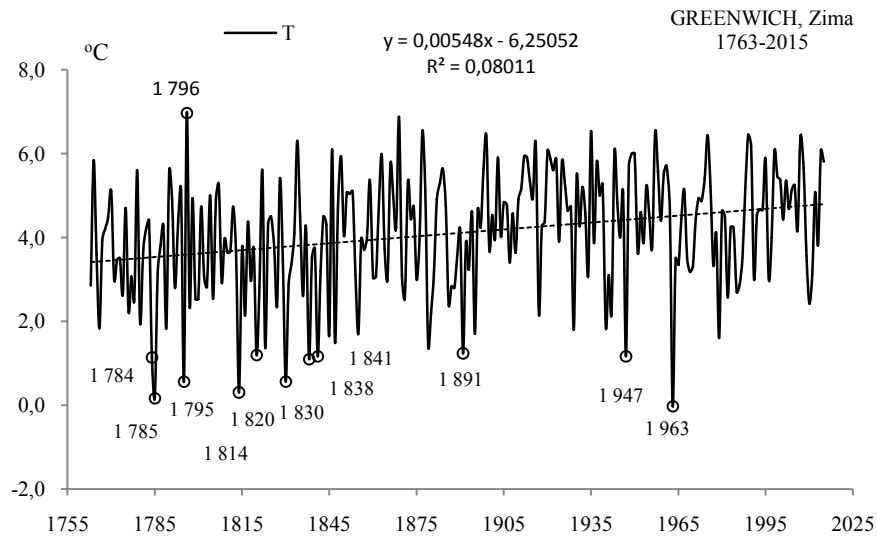


Rys. 32a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich jesienią w latach 1763-2015
Fig. 32a. Changes of air temperature in Greenwich in Autumn in the 1763-2015 years

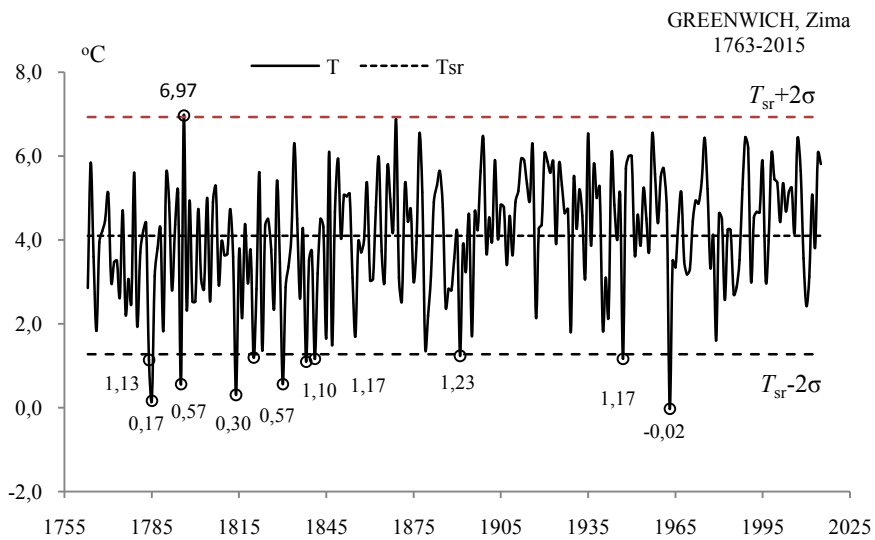


Rys. 32b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich jesienią w latach 1763-2015
Fig. 32b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in Autumn in the 1763-2015 years.

ZIMA (XII-II)

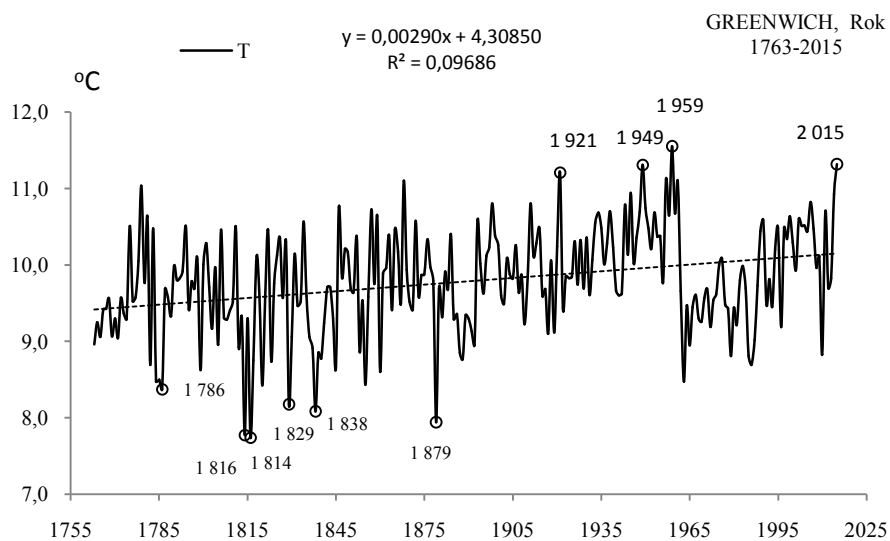


Rys. 33a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w zimie w latach 1763-2015
Fig. 33a. Changes of air temperature in Greenwich in Winter in the 1763-2015 years

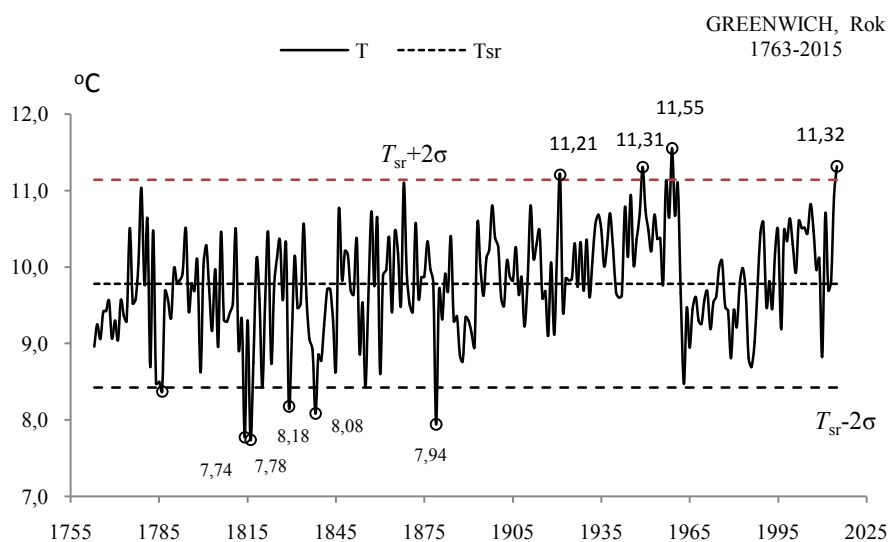


Rys. 33b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w zimie w latach 1763-2015
Fig. 33b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in Winter in the 1763-2015 years.

ROK (I-XII)



Rys. 34a. Zmiany temperatury powietrza w Greenwich w roku w latach 1763-2015
Fig. 34a. Changes of air temperature in Greenwich in year in the 1763-2015 years



Rys. 34b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Greenwich w roku w latach 1763-2015
Fig. 34b. Extreme values of average air temperature in Greenwich in year in the 1763-2015 years.

5.3. Ochłodzenia i ocieplenia w Berlinie w latach 1769-2018

($\varphi=52^{\circ}28'N$, $\lambda=21^{\circ}02'E$, $H=58$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Berlinie według wyników pomiarów w latach 1769-2018 przedstawiono w tab. 3- 3a i na rys 34a-51a, rys. 34b-51b).

Tabela 3 Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Berlinie w latach 1769-2018

Table 3. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Berlin in years 1769-2018

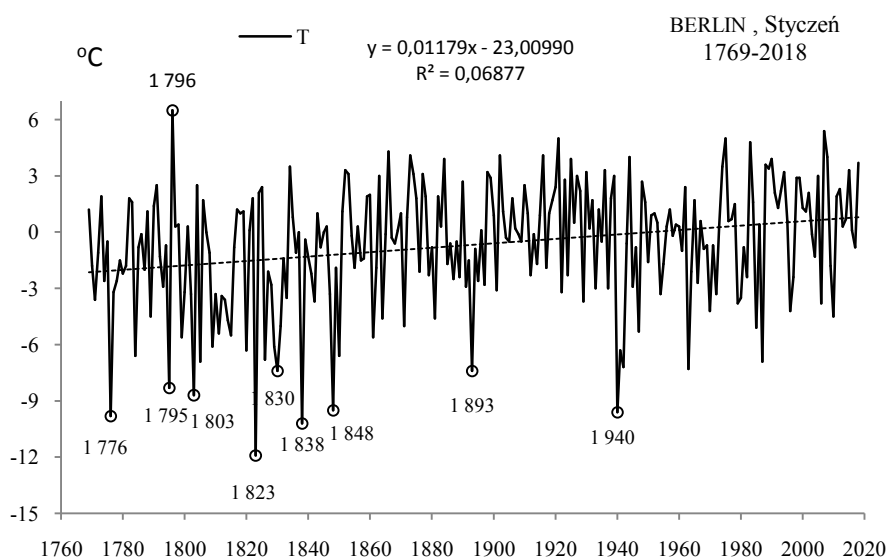
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-0,677	3,24580	-7,16879	5,81439
II	0,665	2,88918	-5,11312	6,44360
III	3,700	2,32465	-0,94927	8,34935
IV	8,728	1,86991	4,98782	12,46746
V	13,860	1,76454	10,33136	17,38952
VI	17,243	1,53718	14,16844	20,31716
VII	18,894	1,63101	15,63237	22,15643
VIII	18,180	1,54036	15,09969	21,26111
IX	14,468	1,43112	11,60536	17,32984
X	9,338	1,54310	6,25180	12,42420
XI	4,128	1,81309	0,50182	7,75418
XII	0,919	2,53838	-4,15796	5,99556
III-V	8,763	1,29613	6,17044	11,35497
VI-VIII	18,106	1,09610	15,91366	20,29807
IX-XI	9,311	1,03752	7,23616	11,38624
XII-II	0,299	2,12365	-3,94875	4,54584
I-XII	9,121	0,90900	7,30252	10,93850

Tabela 3a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Berlinie (1769-2018)

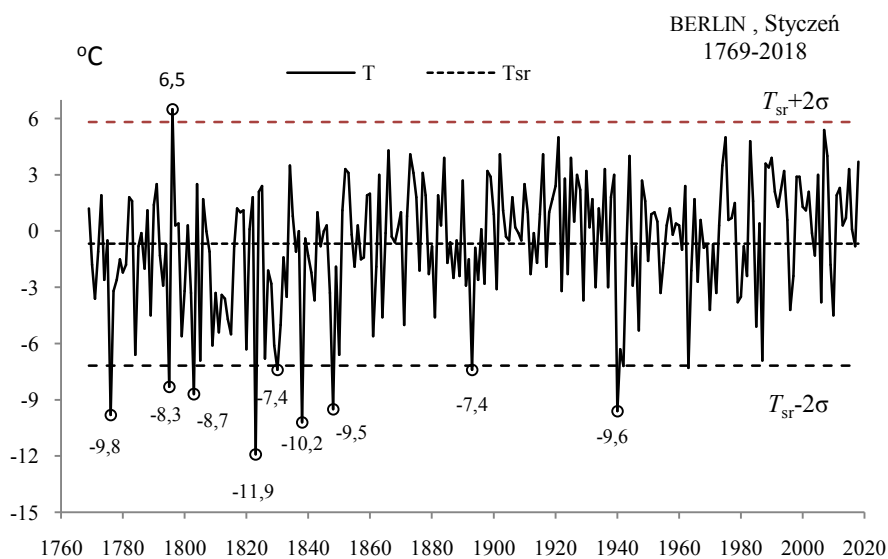
Table 3a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{inf} , T_{inf}) winters, summers, and years in Berlin (1769-2018)

Zima				Lato				Rok			
T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}	
1830	-6,63	2007	4,83	1962	15,43	1819	20,37	1799	6,59	2000	10,94
1940	-6,00	2007	4,83	1844	15,83	1992	20,47	1805	6,78	1779	10,98
1947	-5,20					2003	20,47	1829	6,83	2015	11,25
1823	-5,10					1775	20,53	1812	6,83	2014	11,46
1838	-5,00					1781	20,90	1940	7,02	2 018	11,67
1799	-4,97					1826	21,00	1814	7,15	2000	10,94
1963	-4,93					1834	21,23	1816	7,20	1779	10,98
1805	-4,53					2018	21,30	1838	7,24	2015	11,25
1929	-4,33							1799	6,59		
1800	-4,20							1805	6,78		
1784	-4,00							1829	6,83		

STYCZEŃ (I)

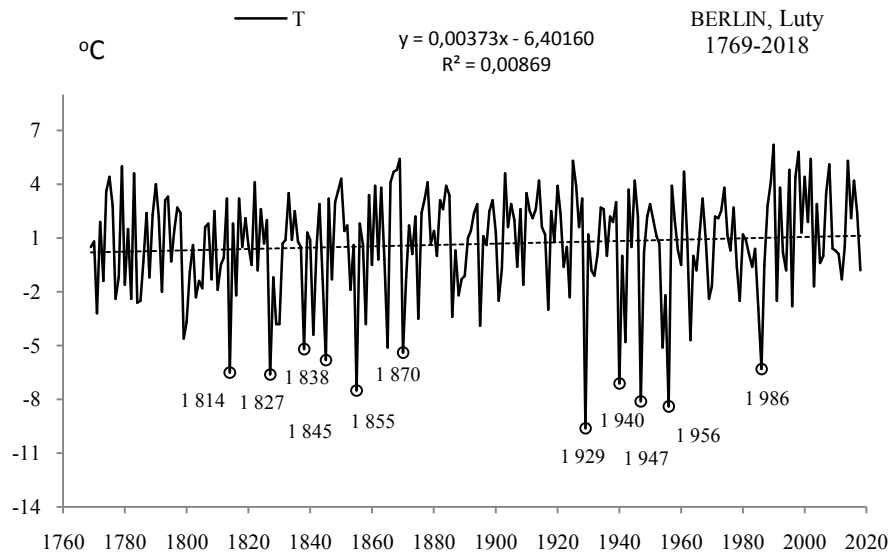


Rys. 35a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w styczniu w latach 1769-2018
Fig. 35a. Changes of air temperature in Berlin in January in the 1769-2018 years

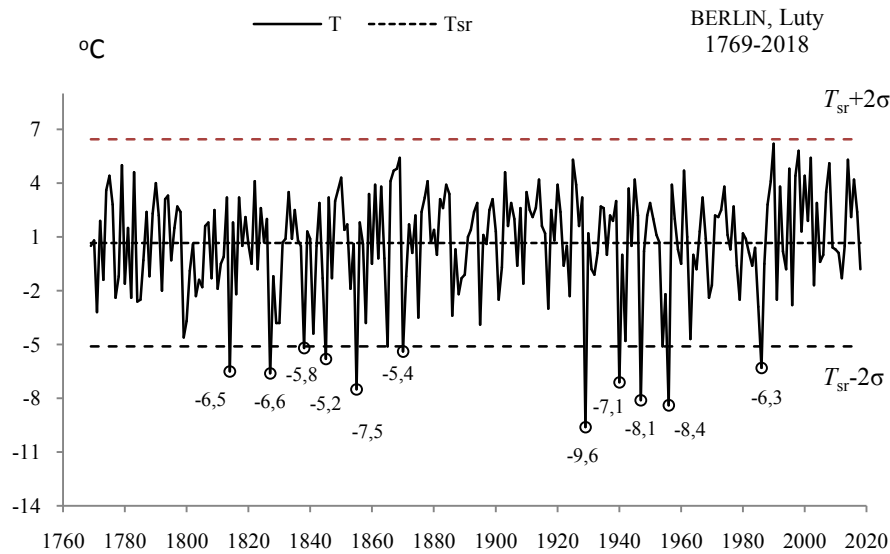


Rys. 35b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w styczniu w latach 1769-2018
Fig. 35b. Extreme values of average air temperature in Berlin in January in the 1769-2018 years

LUTY (II)

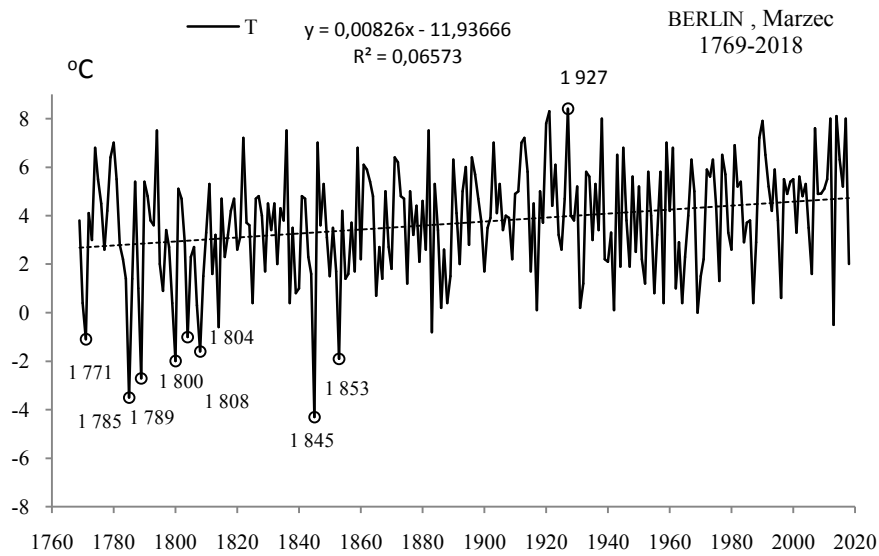


Rys. 36a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w lutym w latach 1769-2018
Fig. 36a. Changes of air temperature in Berlin in February in the 1769-2018 years

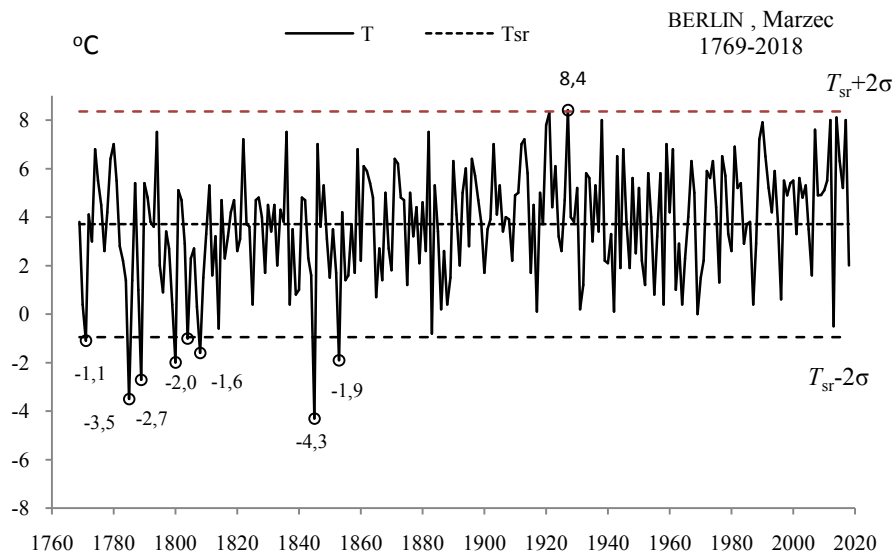


Rys. 36b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w lutym w latach 1769-2018
Fig. 36b. Extreme values of average air temperature in Berlin in February in the 1769-2018 years

MARZEC(III)

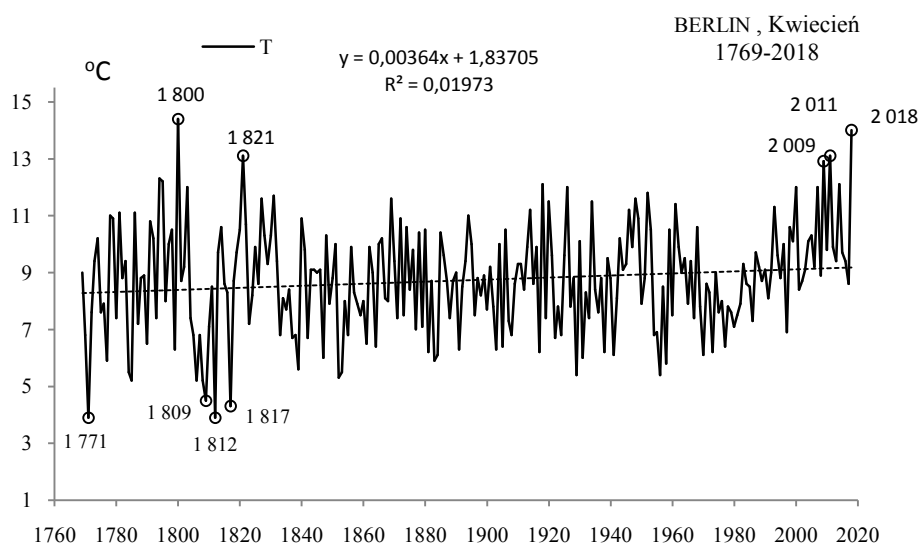


Rys. 37a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w marcu w latach 1769-2018
Fig. 37a. Changes of air temperature in Berlin in March in the 1769-2018 years

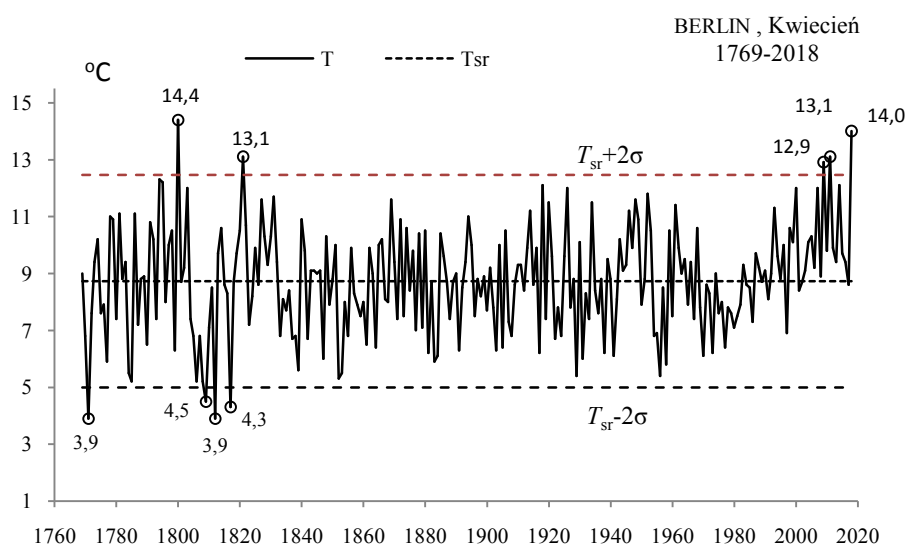


Rys. 37b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w marcu w latach 1769-2018
Fig. 37b. Extreme values of average air temperature in Berlin in March in the 1769-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

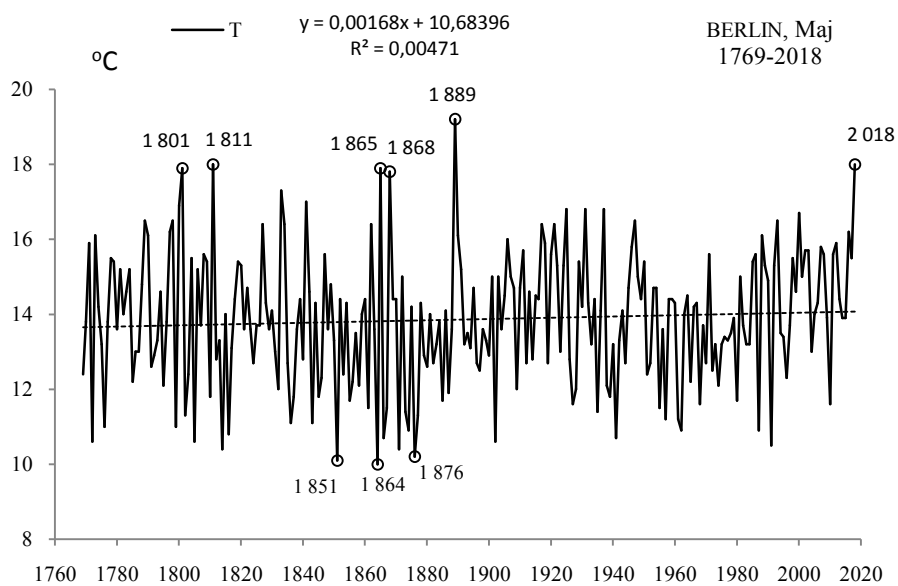


Rys. 28a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w kwietniu w latach 1769-2018
Fig. 38a. Changes of air temperature in Berlin in April in the 1769-2018 years



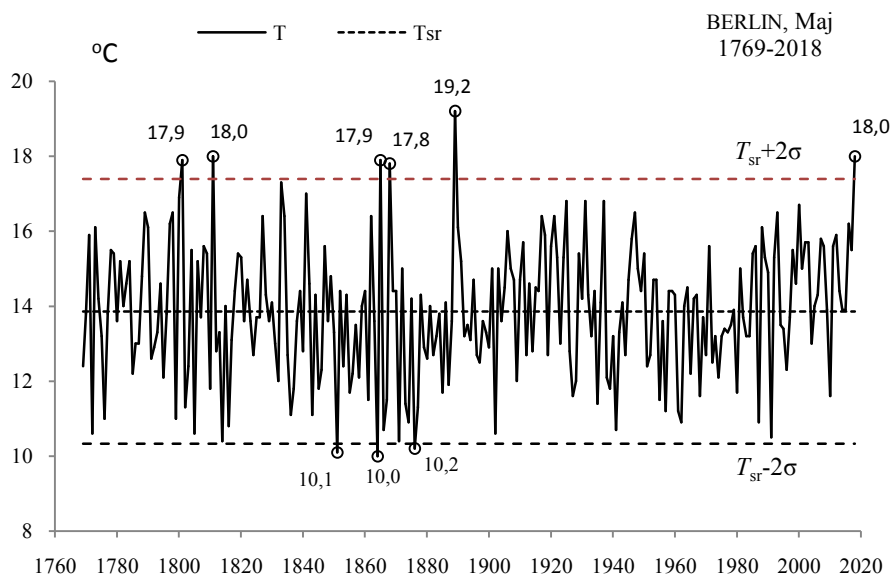
Rys. 38b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w kwietniu w latach 1769-2018
Fig. 38b. Extreme values of average air temperature in Berlin in April in the 1769-2018 years

MAJ (V)



Rys. 39a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w maju w latach 1769-2018

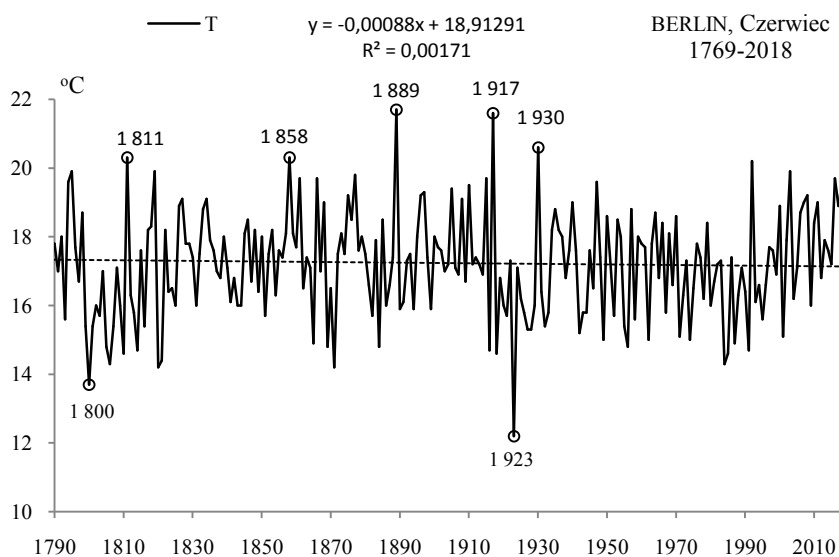
Fig. 39a. Changes of air temperature in Berlin in May in the 1769-2018 years



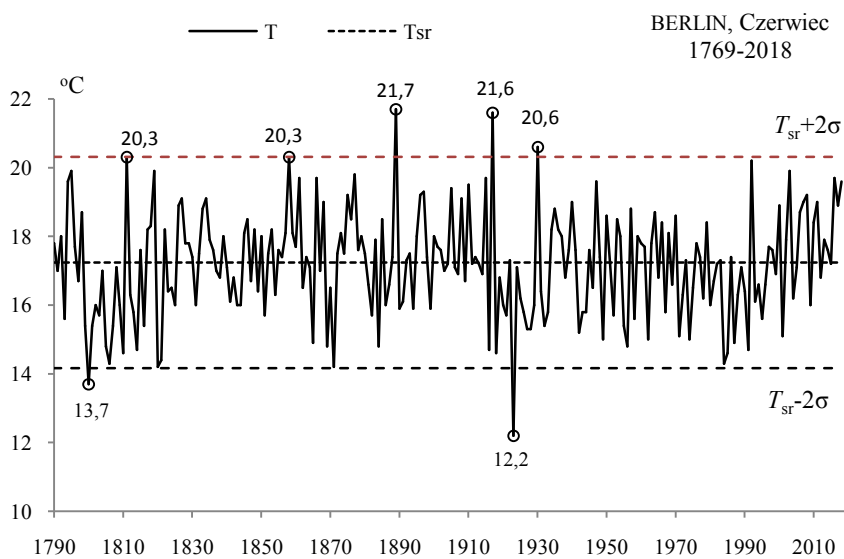
Rys. 39b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w maju w latach 1769-2018

Fig. 39b. Extreme values of average air temperature in Berlin in May in the 1769-2018 years

CZERWIEC (VI)

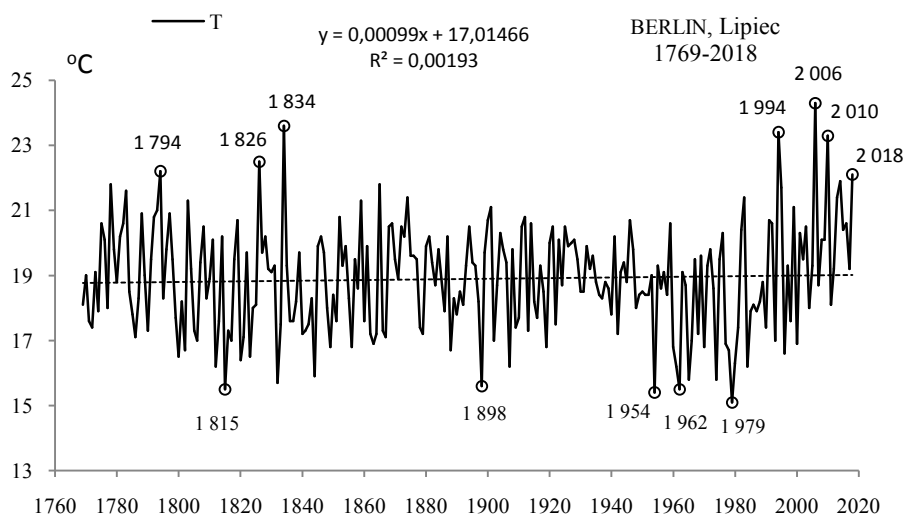


Rys. 40a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w czerwcu w latach 1769-2018
Fig. 40a. Changes of air temperature in Berlin in June in the 1769-2018 years



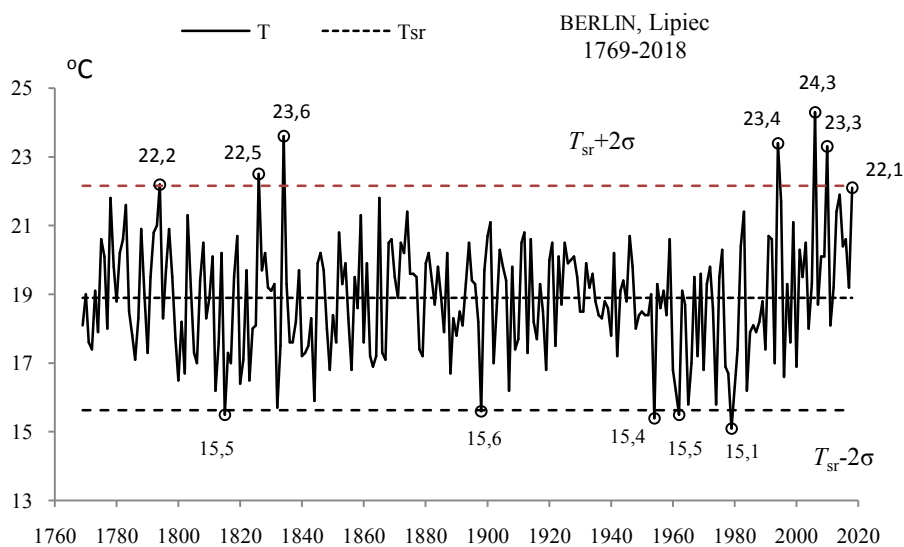
Rys. 40b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w czerwcu w latach 1769-2018
Fig. 40b. Extreme values of average air temperature in Berlin in June in the 1769-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 41a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w lipcu w latach 1769-2018

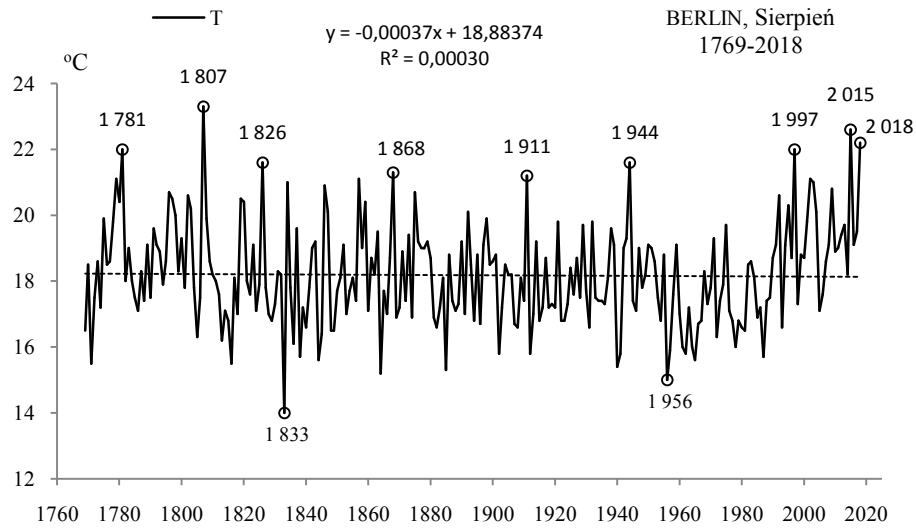
Fig. 41a. Changes of air temperature in Berlin in July in the 1769-2018 years



Rys. 41b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w lipcu w latach 1769-2018

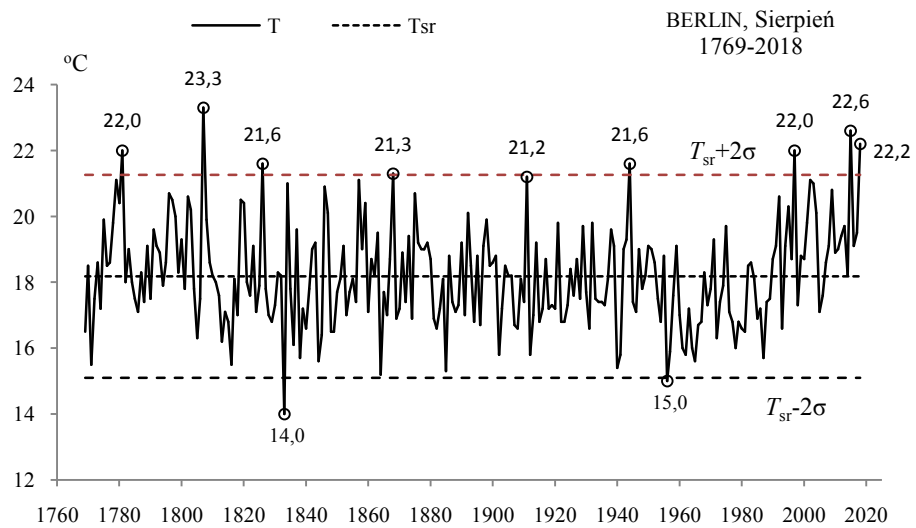
Fig. 41b. Extreme values of average air temperature in Berlin in July in the 1769-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)



Rys. 42a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w sierpniu w latach 1769-2018

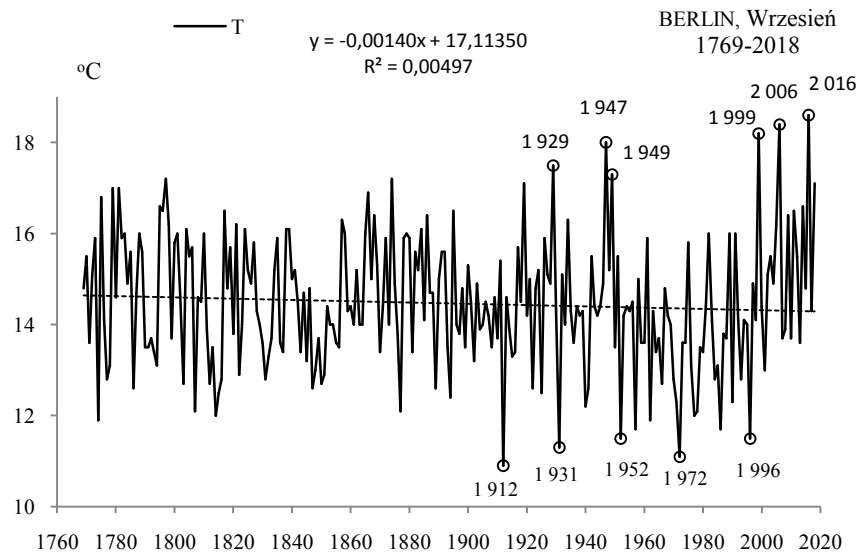
Fig. 42a. Changes of air temperature in Berlin in August in the 1769-2018 years



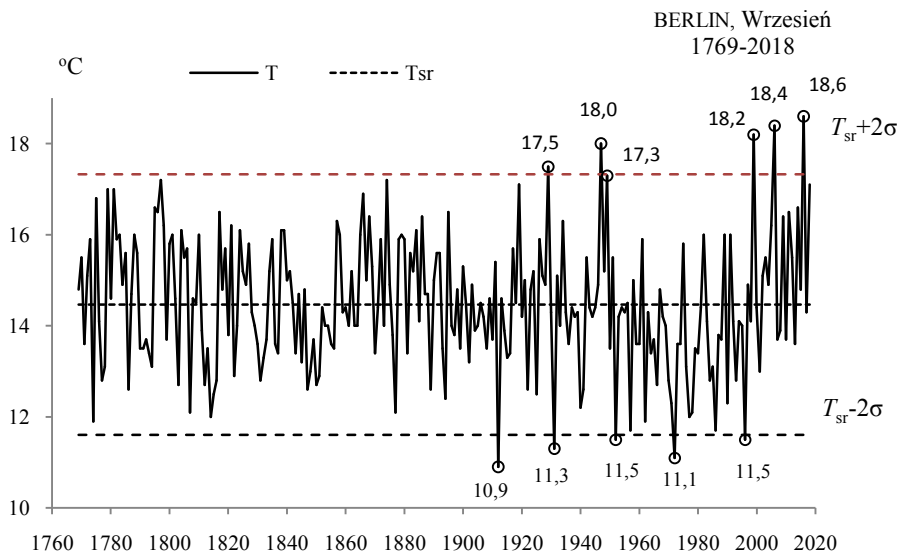
Rys. 42b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w sierpniu w latach 1769-2018

Fig. 42b. Extreme values of average air temperature in Berlin in August in the 1769-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

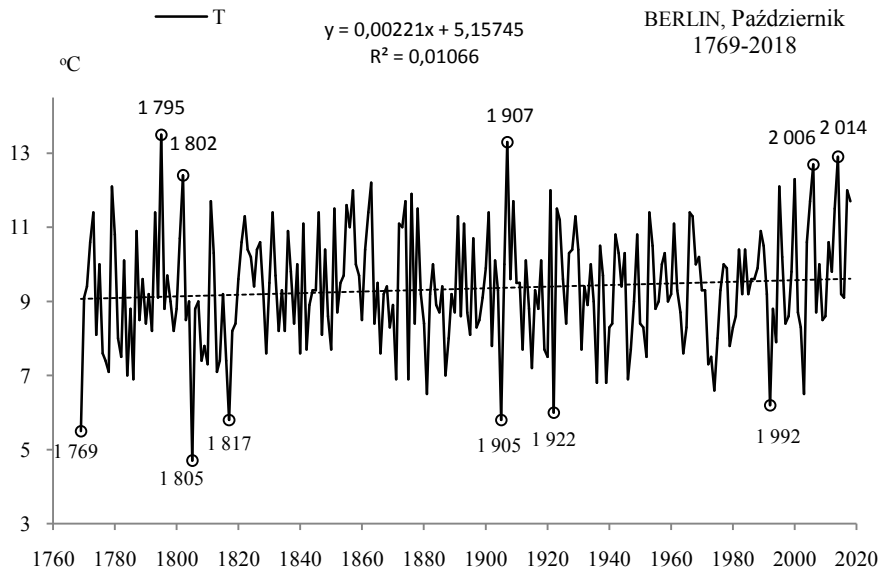


Rys. 43a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie we wrześniu w latach 1769-2018
Fig. 43a. Changes of air temperature in Berlin in September in the 1769-2018 years

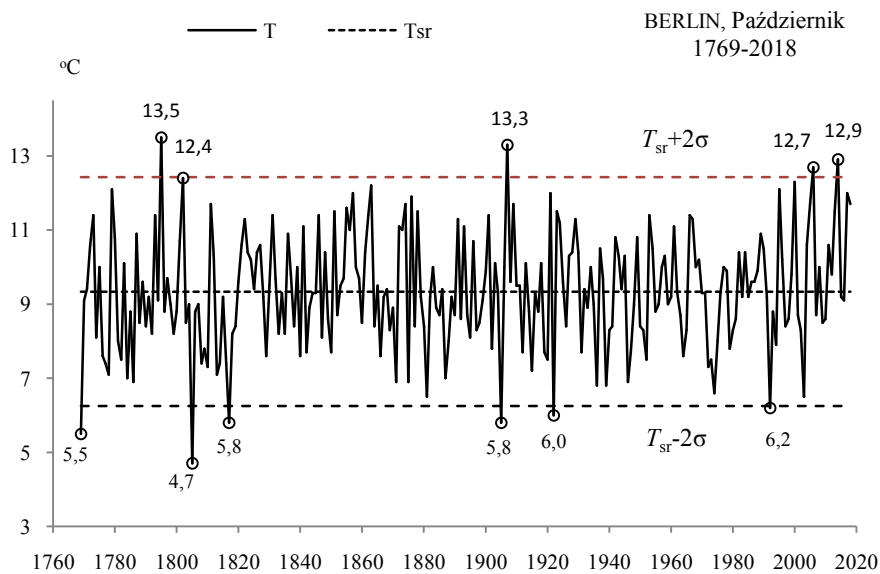


Rys. 43b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie we wrześniu w latach 1769-2018
Fig. 43b. Extreme values of average air temperature in Berlin in September in the 1769-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

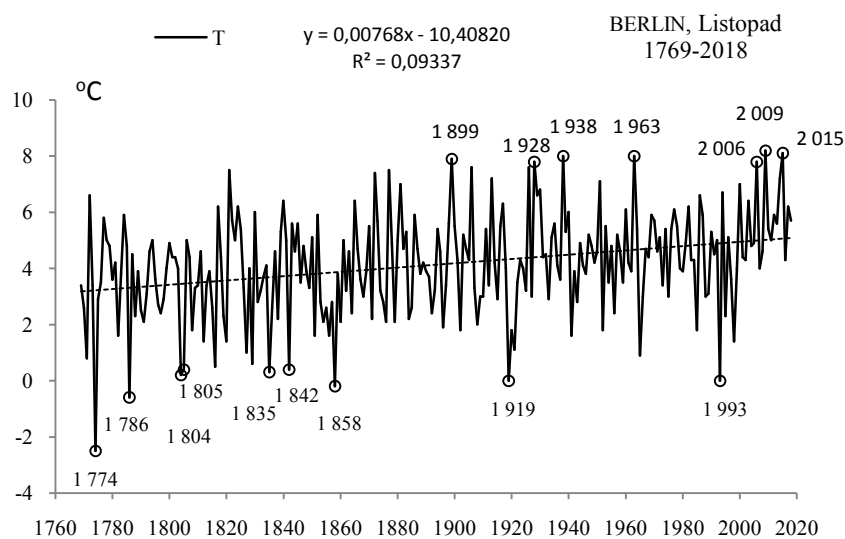


Rys. 44a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w październiku w latach 1769-2018
Fig. 44a. Changes of air temperature in Berlin in October in the 1769-2018 years

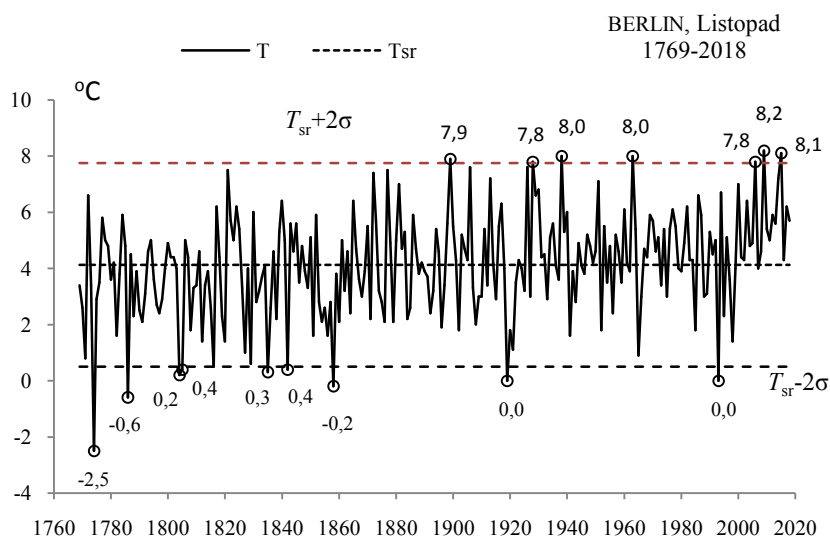


Rys. 44b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w październiku w latach 1769-2018
Fig. 44b. Extreme values of average air temperature in Berlin in October in the 1769-2018 years

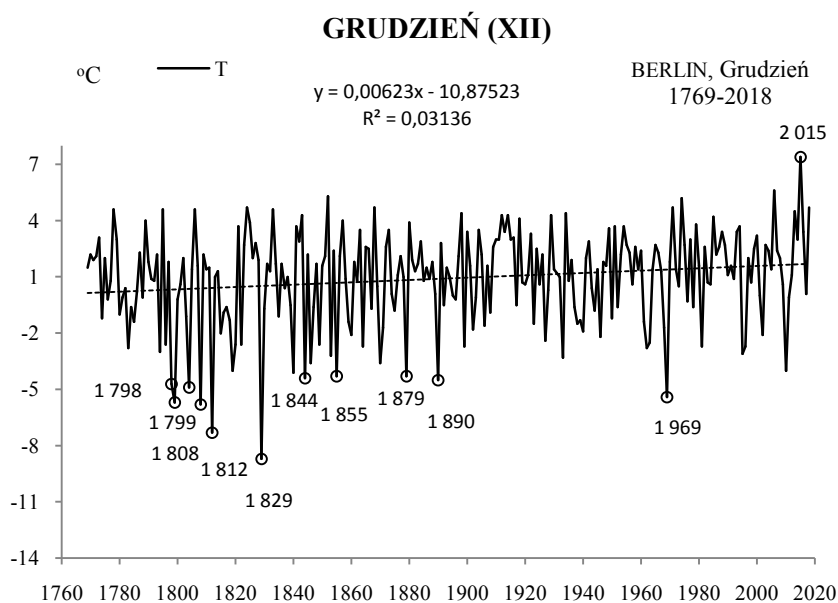
LISTOPAD (XI)



Rys. 45a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w listopadzie w latach 1769-2018
Fig. 45a. Changes of air temperature in Berlin in November in the 1769-2018 years

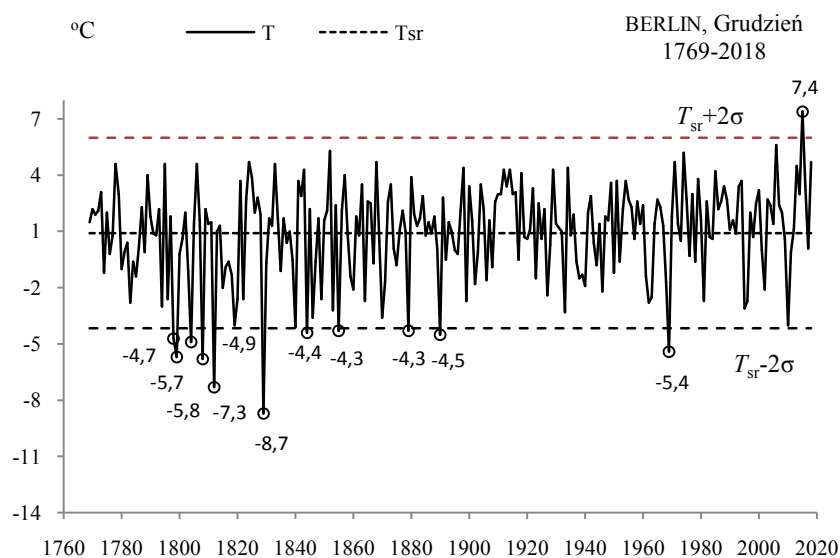


Rys. 45b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w listopadzie w latach 1769-2018
Fig. 45b. Extreme values of average air temperature in Berlin in November in the 1769-2018 years



Rys. 46a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w grudniu w latach 1769-2018

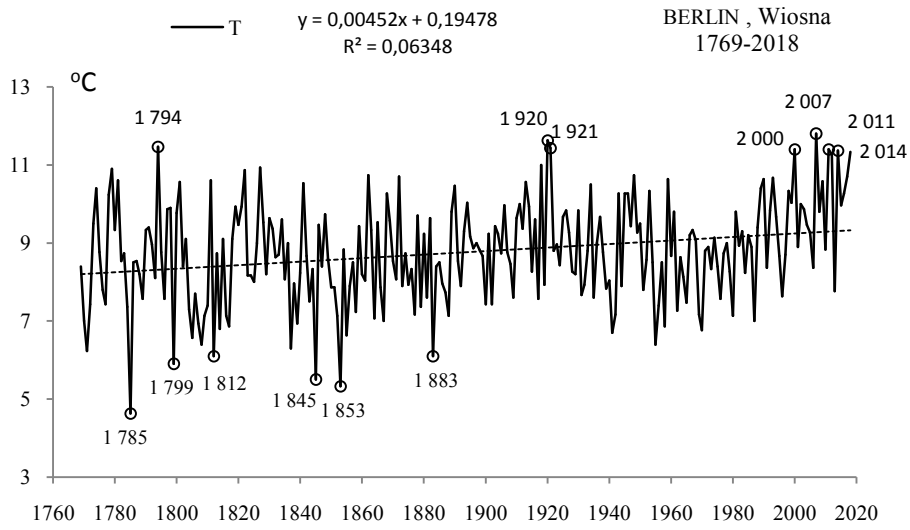
Fig. 46a. Changes of air temperature in Berlin in December in the 1769-2018 years



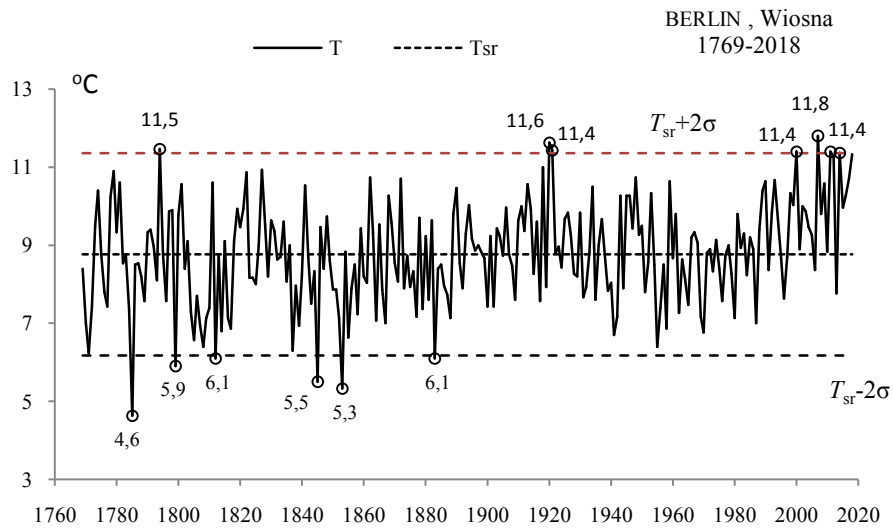
Rys. 46b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w grudniu w latach 1769-2018

Fig. 46b. Extreme values of average air temperature in Berlin in December in the 1769-2018 years.

WIOSNA (III-V)

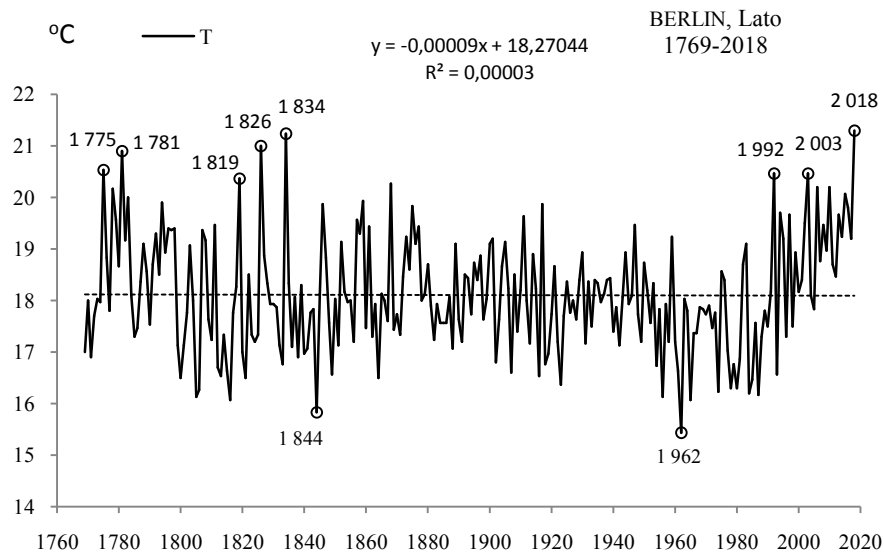


Rys. 47a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie wiosną w latach 1769-2018
Fig. 47a. Changes of air temperature in Berlin in spring in the 1769-2018 years

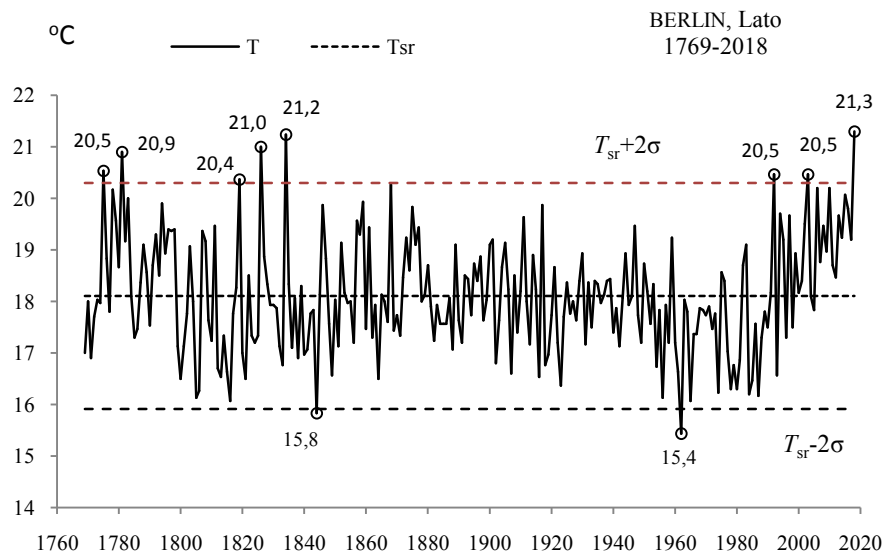


Rys. 47b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie wiosną w latach 1769-2018
Fig. 47b. Extreme values of average air temperature in Berlin in Spring in the 1769-2018 years.

LATO (VI-VIII)

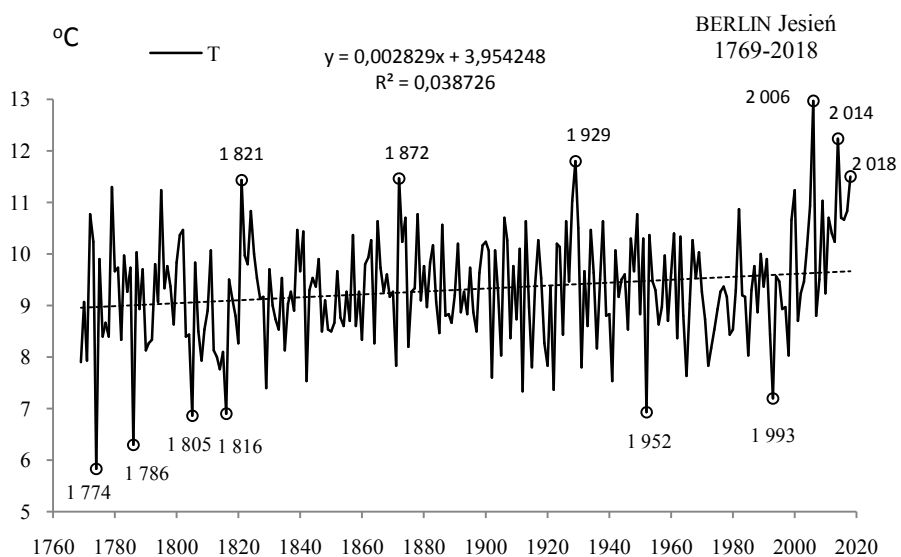


Rys. 48a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w lecie w latach 1769-2018
Fig. 48a. Changes of air temperature in Berlin in summer in the 1769-2018 years

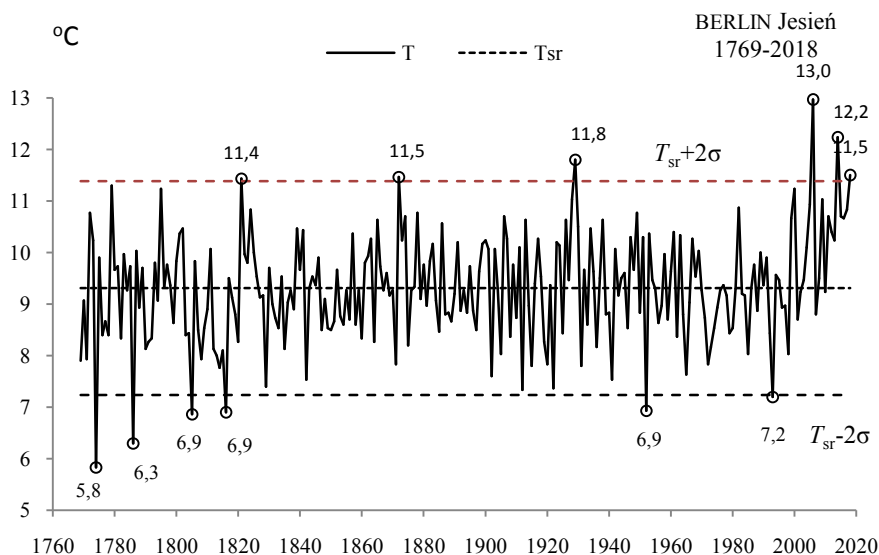


Rys. 48b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w lecie w latach 1769-2018
Fig. 48b. Extreme values of average air temperature in Berlin in Summer in the 1769-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

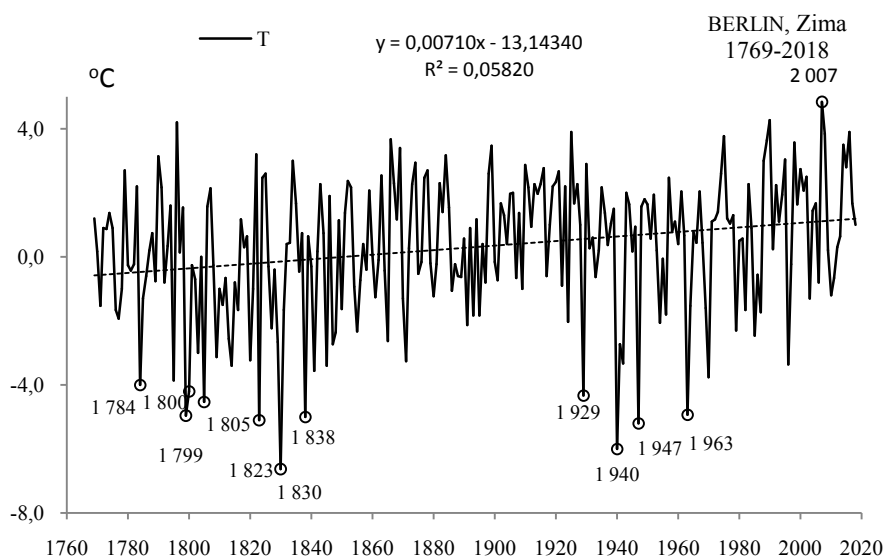


Rys. 49a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie jesienią w latach 1769-2018
Fig. 49a. Changes of air temperature in Berlin in Autumn in the 1769-2018 years

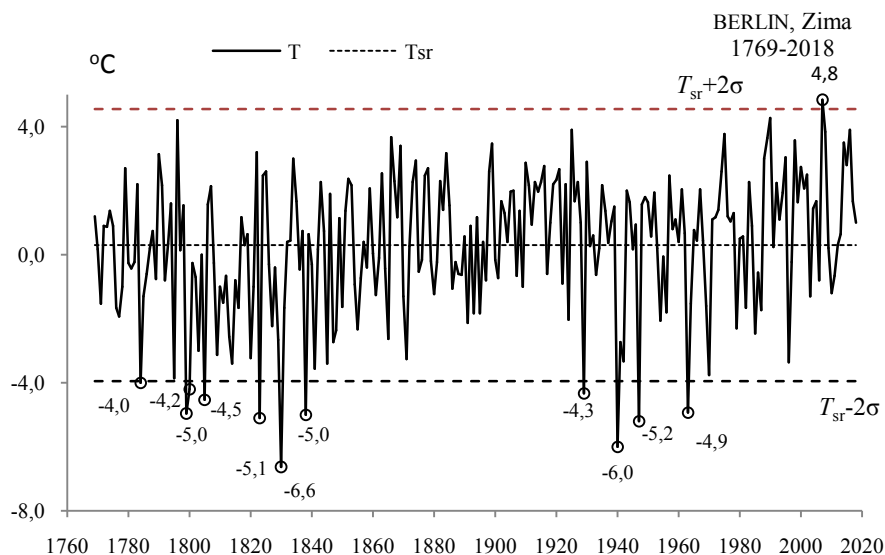


Rys. 49b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie jesienią w latach 1769-2018
Fig. 49b. Extreme values of average air temperature in Berlin in Autumn in the 1769-2018 years.

ZIMA (XII-II)

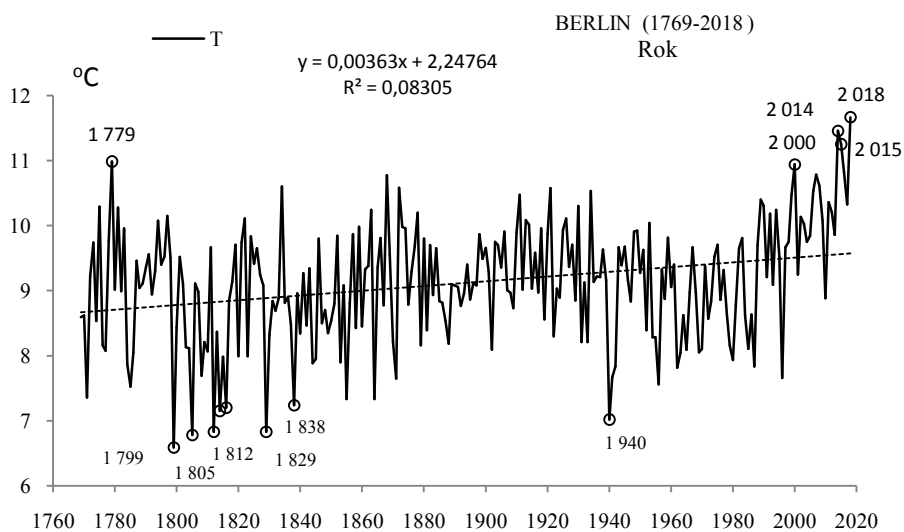


Rys. 50a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w zimie w latach 1769-2018
Fig. 50a. Changes of air temperature in Berlin in Winter in the 1769-2018 years

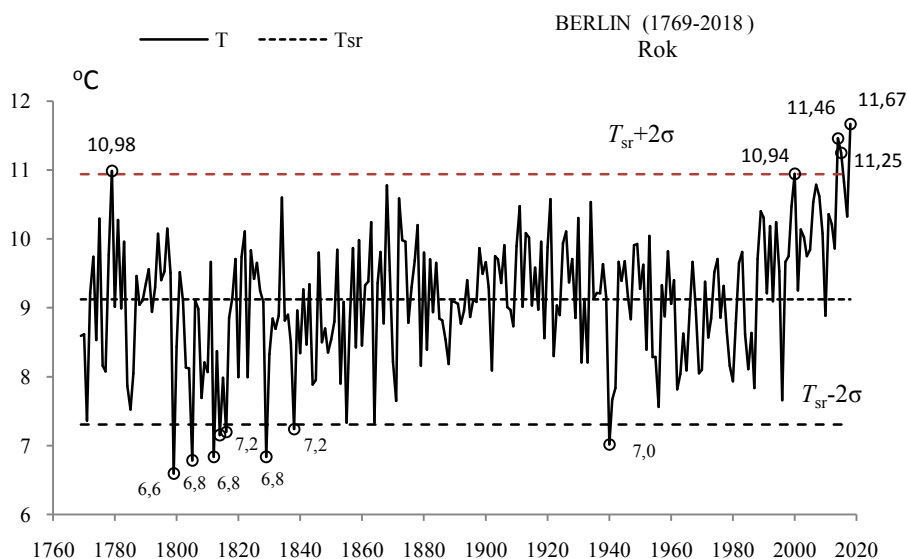


Rys. 50b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w zimie w latach 1769-2018
Fig. 50b. Extreme values of average air temperature in Berlin in Winter in the 1769-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 51a. Zmiany temperatury powietrza w Berlinie w roku w latach 1769-2018
Fig. 51a. Changes of air temperature in Berlin in year in the 1769-2018 years



Rys. 51b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Berlinie w roku w latach 1769-2018
Fig. 51b. Extreme values of average air temperature in Berlin in year in the 1769-2018 years.

5.4. Ochłodzenia i ocieplenia w Warszawie w latach 1779-2018 ($\varphi=52^{\circ}13'N$, $\lambda=21^{\circ}02'E$, $H=110$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Warszawie według wyników pomiarów w latach 1779-2018 (Obserwatorium Astronomiczne 1779-1998, Okęcie 1999-2018) przedstawiono w tab. 4-4a i na rys. 52a-68a, 52b-68b.

Tabela 4. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Warszawie w latach 1779-2018

Table 4. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Warsaw in years 1779-2018

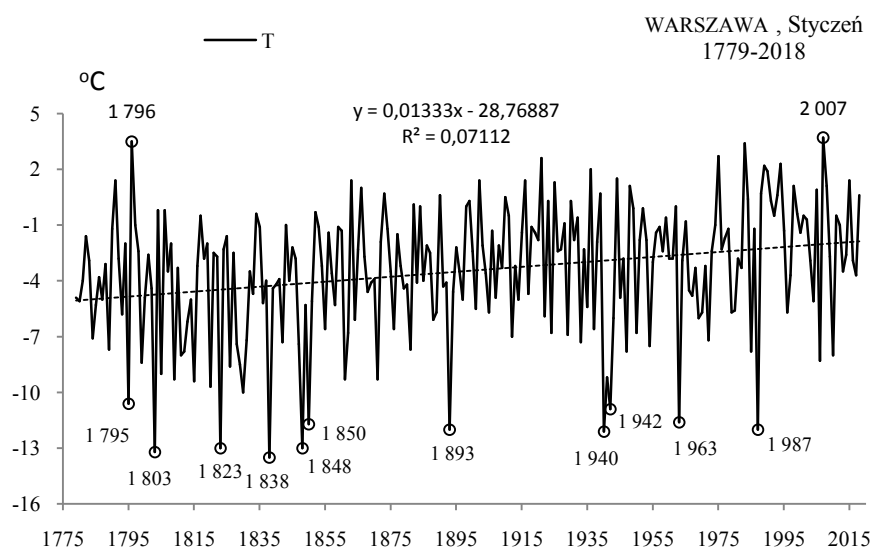
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-3,464	3,46278	-10,38930	3,46180
II	-2,184	3,27511	-8,73421	4,36622
III	1,492	2,62722	-3,76267	6,74622
IV	7,745	2,00309	3,73839	11,75075
V	13,600	1,86635	9,86738	17,33276
VI	17,118	1,46147	14,19513	20,04100
VII	18,833	1,48277	15,86752	21,79859
VIII	17,948	1,54607	14,85612	21,04040
IX	13,585	1,43768	10,70965	16,46035
X	8,157	1,72338	4,70984	11,60338
XI	2,552	2,08323	-1,61437	6,71853
XII	-1,573	3,07737	-7,72766	4,58183
III-V	7,598	1,47661	4,64480	10,55124
VI-VIII	17,966	1,07555	15,81536	20,11756
IX-XI	8,095	1,13382	5,82730	10,36257
XII-II	-2,415	2,37771	-7,17062	2,34021
I-XII	7,818	1,01638	5,78547	9,85099

Tabela 4a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Warszawie (1779-20188)

Table 4a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Warsaw (1779-2018)

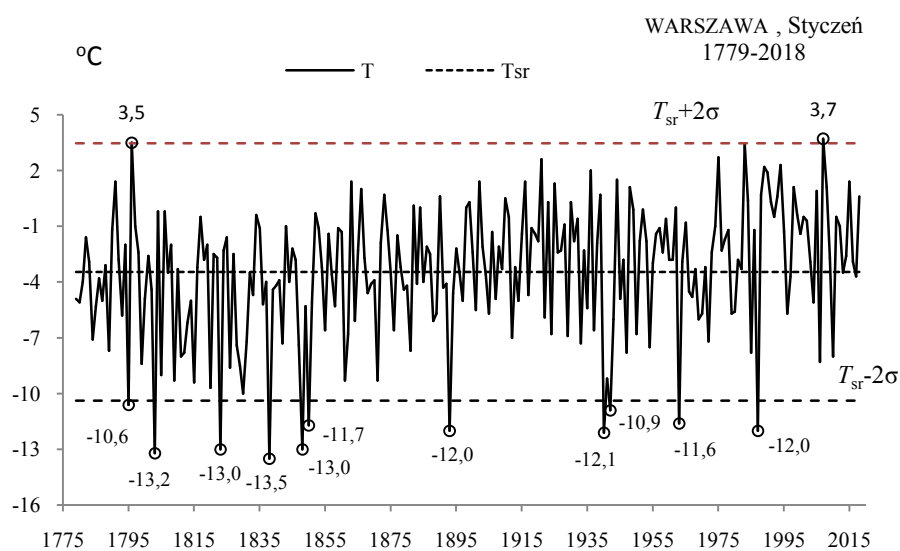
Zima				Lato				Rok			
T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}	
1830	-9,20	1990	2,70	1913	15,47	1784	20,20	1829	4,74	1989	9,82
1940	-8,83	1989	2,40	1832	15,57	2015	20,27	1799	5,21	2014	9,83
1799	-8,60			1923	15,57	1939	20,60	1785	5,28	2015	10,31
1838	-8,57			1844	15,70	1992	20,60	1805	5,32	2018	10,44
1789	-8,30			1907	15,77	1781	20,70	1871	5,37		
1871	-8,13			1913	15,47	1811	21,60	1838	5,75		
1929	-7,67			1832	15,57	2018	20,77	1803	5,75		
1963	-7,67										
1947	-7,50										
1841	-7,43										
1805	-7,23										

STYCZEŃ (I)



Rys. 52a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w styczniu w latach 1779-2018

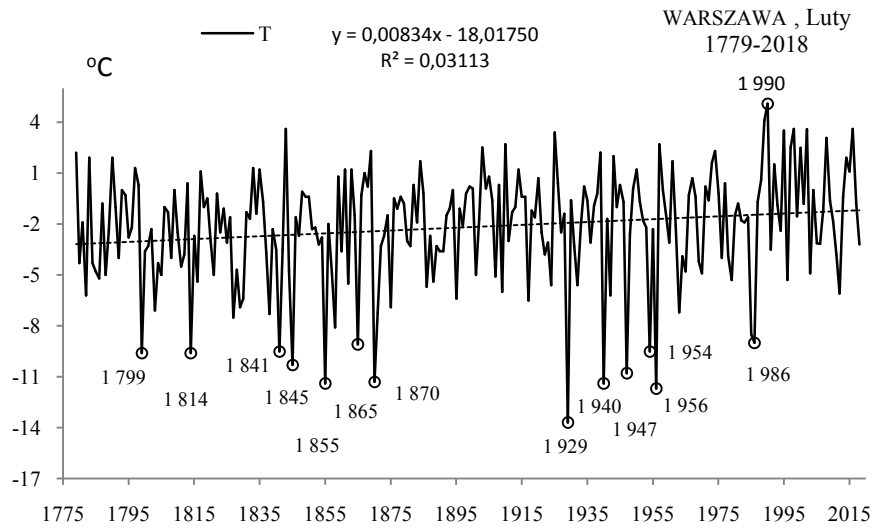
Fig. 52a. Changes of air temperature in Warsaw in January in the 1779-2018 years



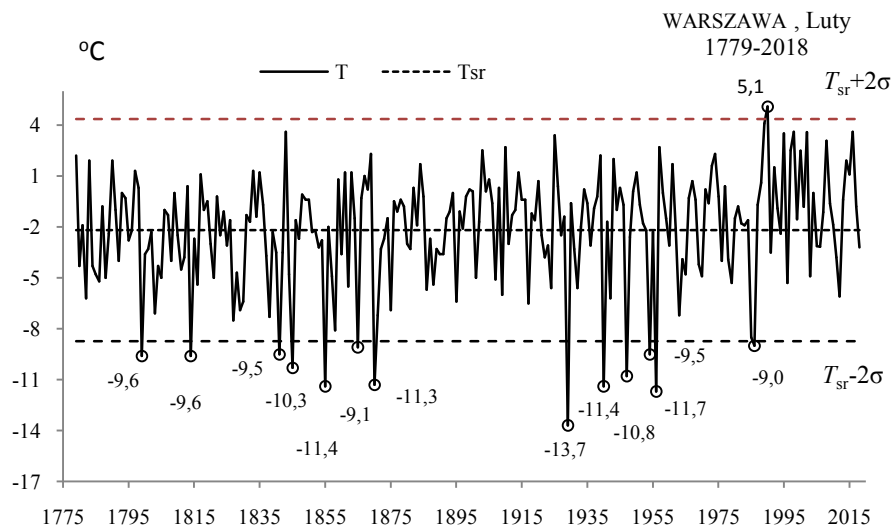
Rys. 52b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w styczniu w latach 1779-2018

Fig. 52b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in January in the 1779-2018 years

LUTY (II)

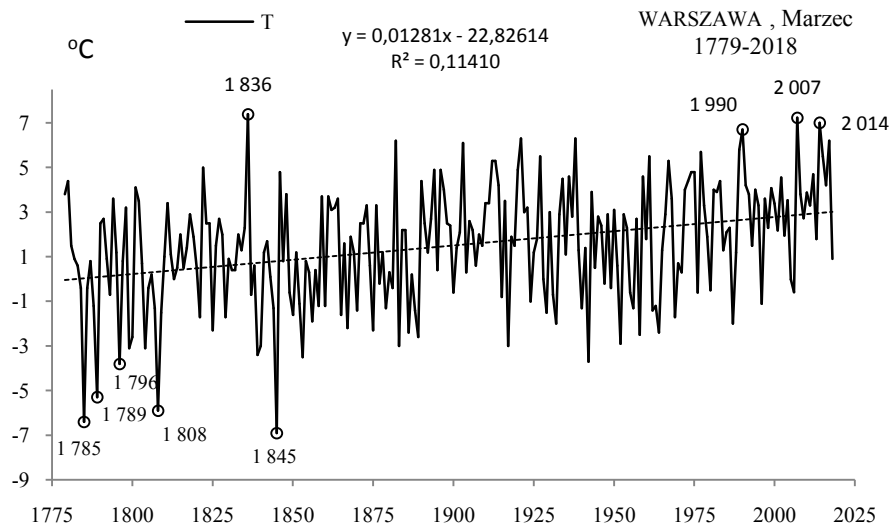


Rys. 53a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w lutym w latach 1779-2018
Fig. 53a. Changes of air temperature in Warsaw in February in the 1779-2018 years

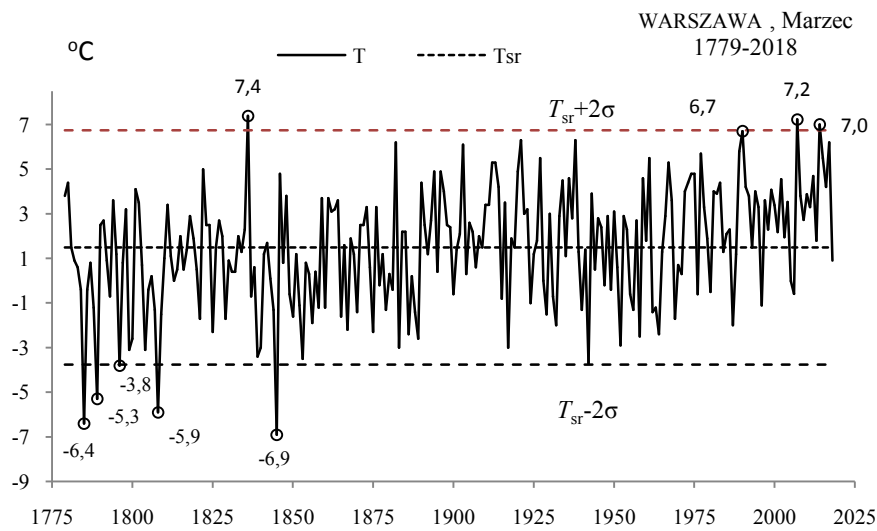


Rys. 53b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w lutym w latach 1779-2018
Fig. 53b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in February in the 1779-2018 years

MARZEC (III)

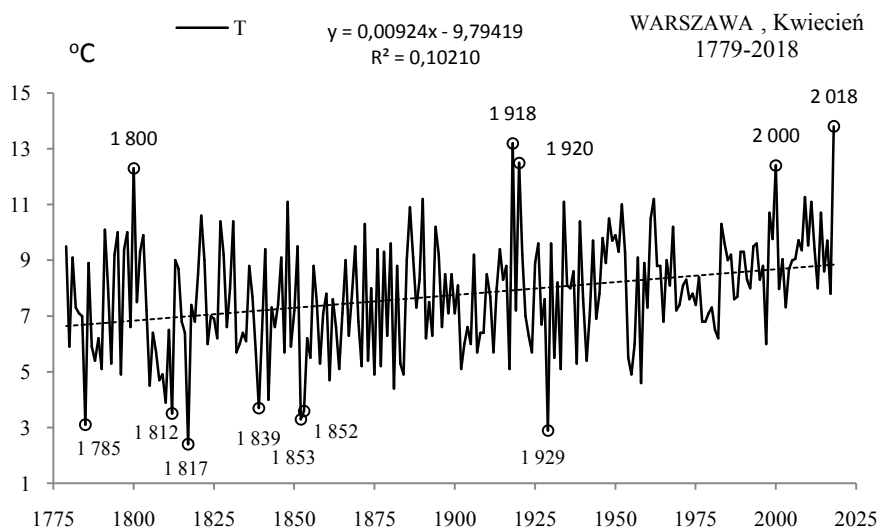


Rys. 54a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w marcu w latach 1779-2018
Fig. 54a. Changes of air temperature in Warsaw in March in the 1779-2018 years

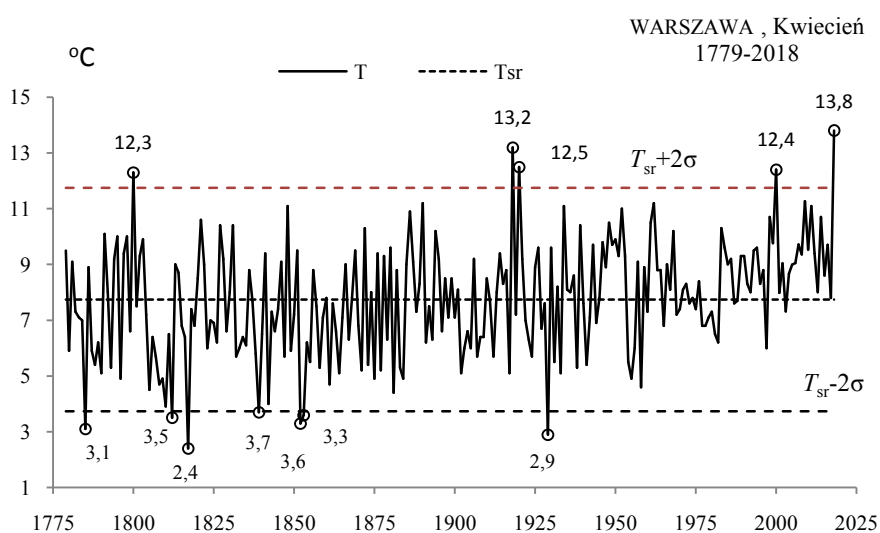


Rys. 54b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w marcu w latach 1779-2018
Fig. 54b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in March in the 1779-2018 years

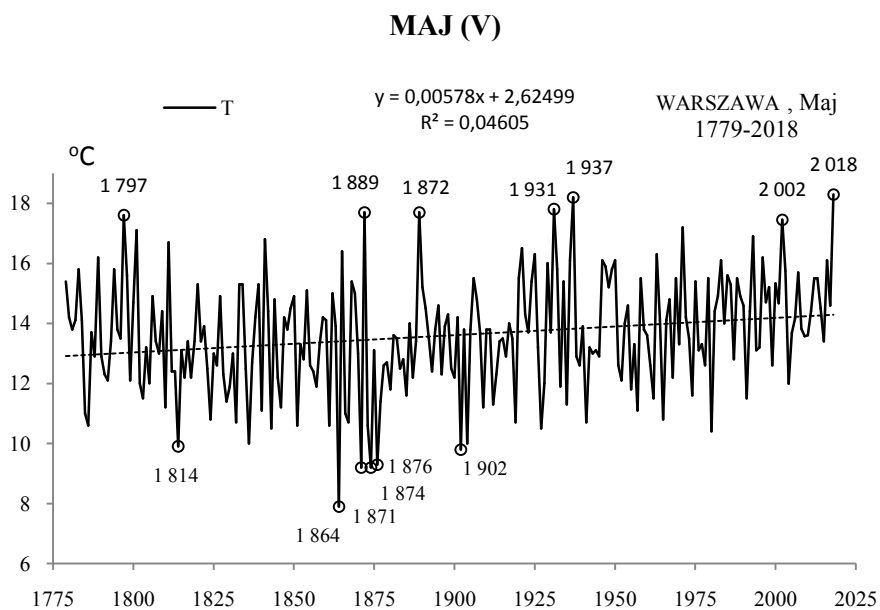
KWIECIEŃ (IV)



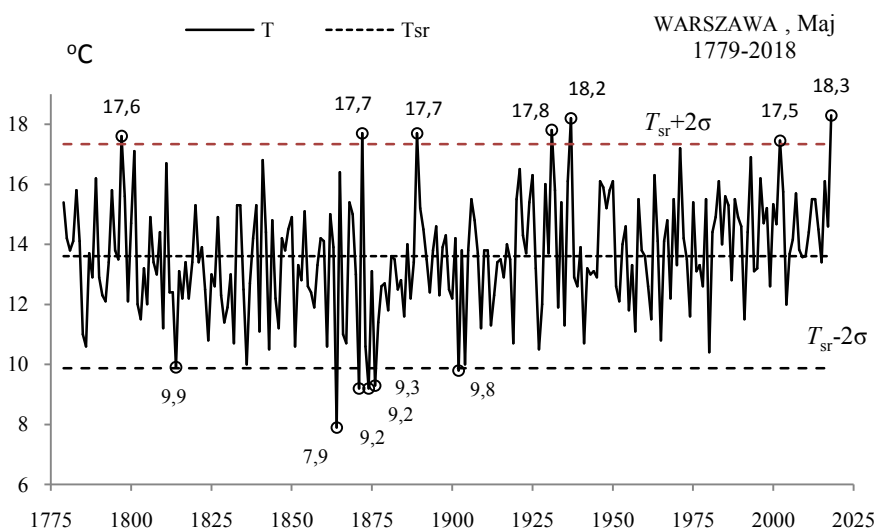
Rys. 55a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w kwietniu w latach 1779-2018
Fig. 55a. Changes of air temperature in Warsaw in April in the 1779-2018 years



Rys. 55b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w kwietniu w latach 1779-2018
Fig. 55b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in April in the 1779-2018 years

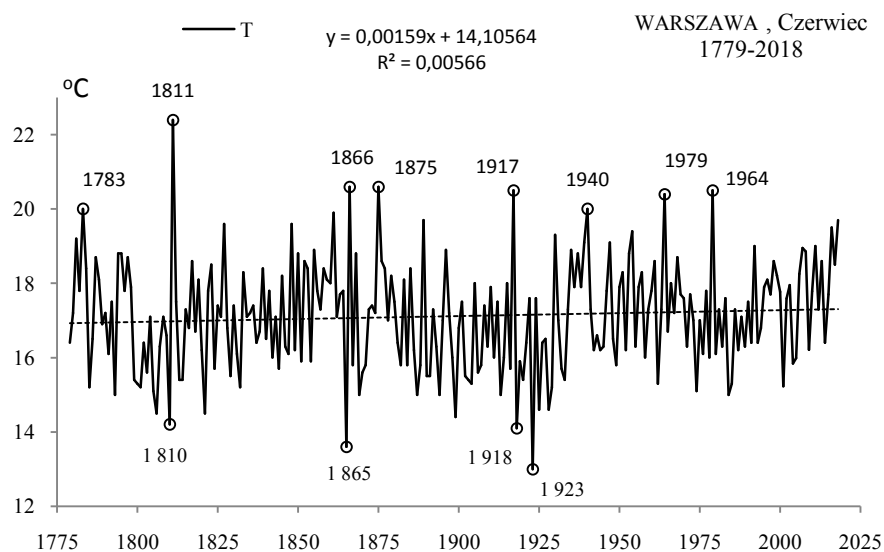


Rys. 56a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w maju w latach 1779-2018
Fig. 56a. Changes of air temperature in Warsaw in May in the 1779-2018 years

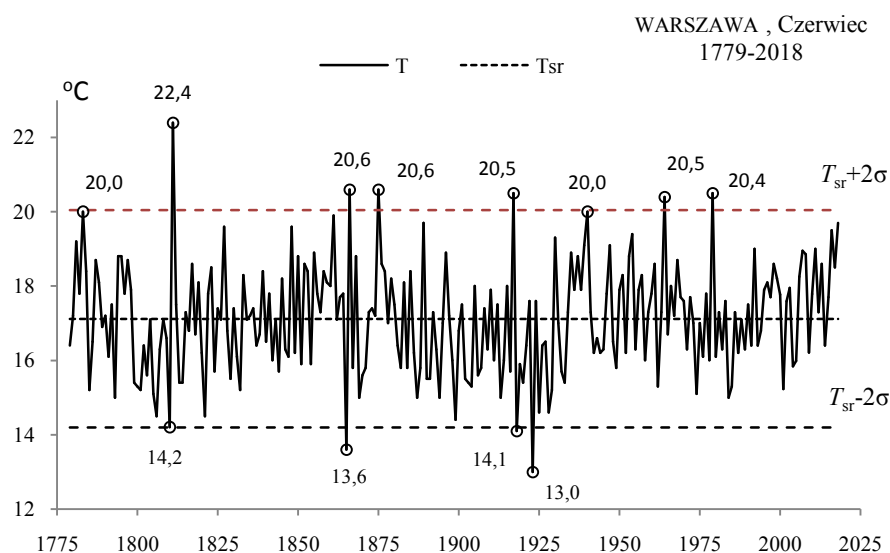


Rys. 56b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w maju w latach 1779-2018
Fig. 56b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in May in the 1779-2018 years

CZERWIEC (VI)



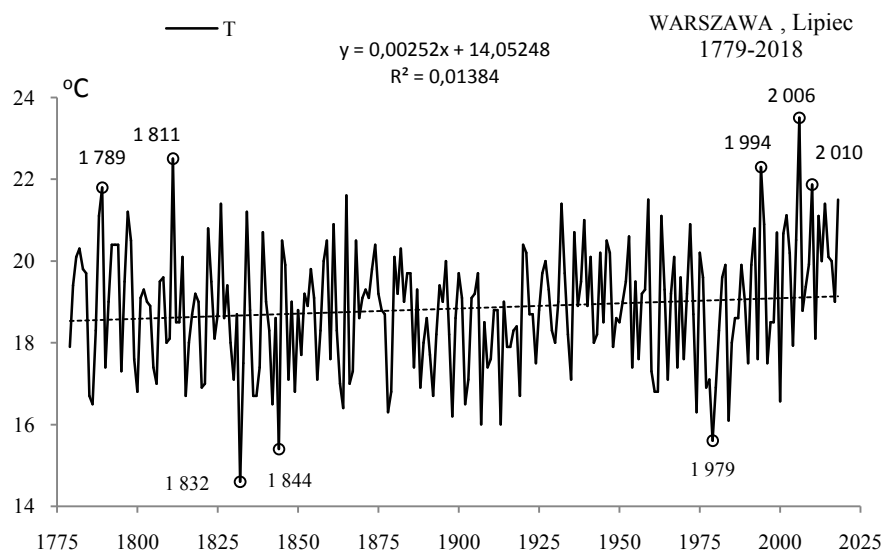
Rys. 57a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w czerwcu w latach 1779-2018
Fig. 57a. Changes of air temperature in Warsaw in June in the 1779-2018 years



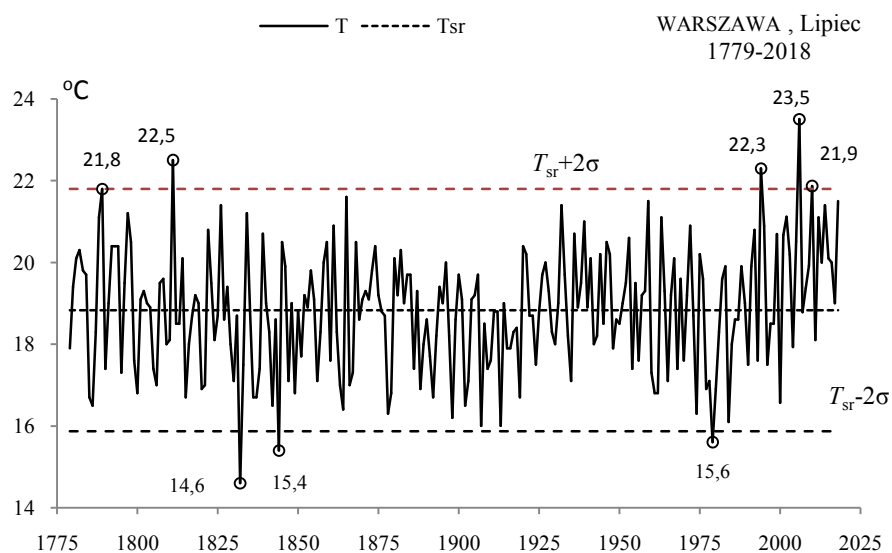
Rys. 57b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w czerwcu w latach 1779-2018

Fig. 57b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in June in the 1779-2018 years

LIPIEC (VII)

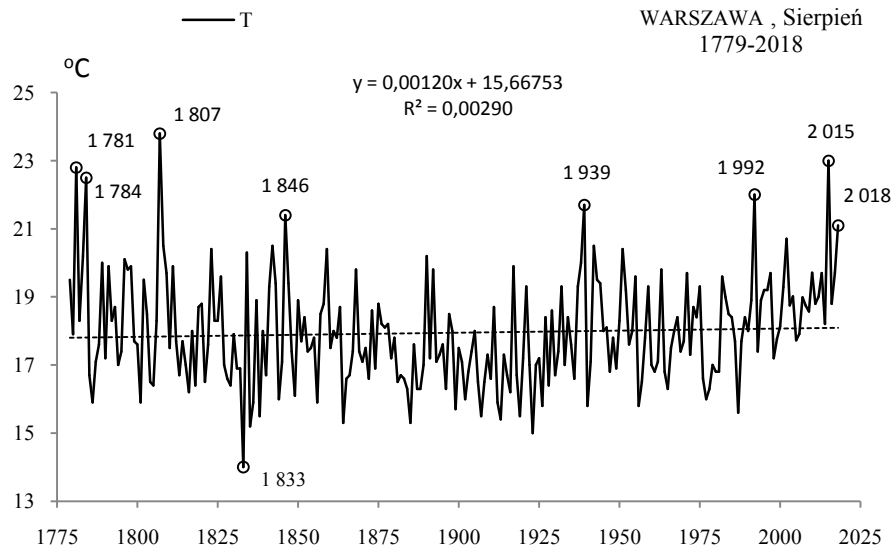


Rys. 58a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w lipcu w latach 1779-2018
Fig. 58a. Changes of air temperature in Warsaw in July in the 1779-2018 years

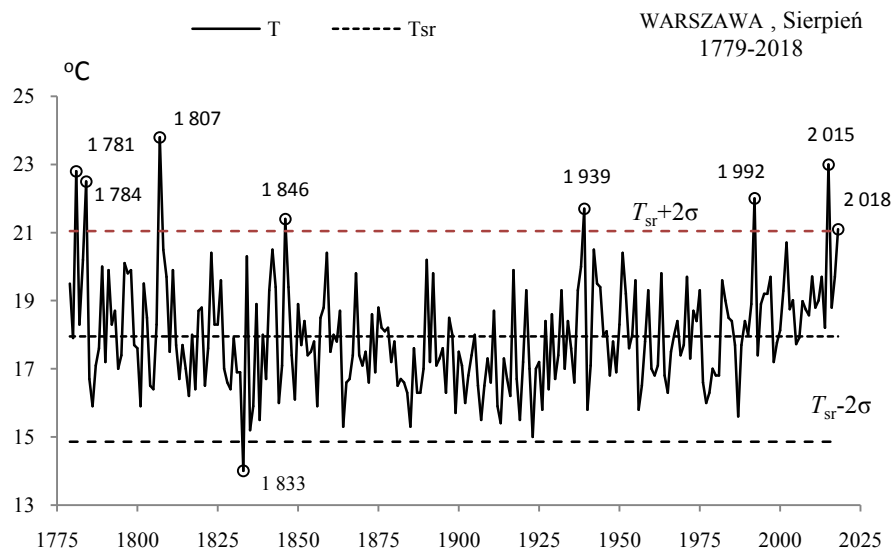


Rys. 58b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w lipcu w latach 1779-2018
Fig. 58b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in July in the 1779-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)



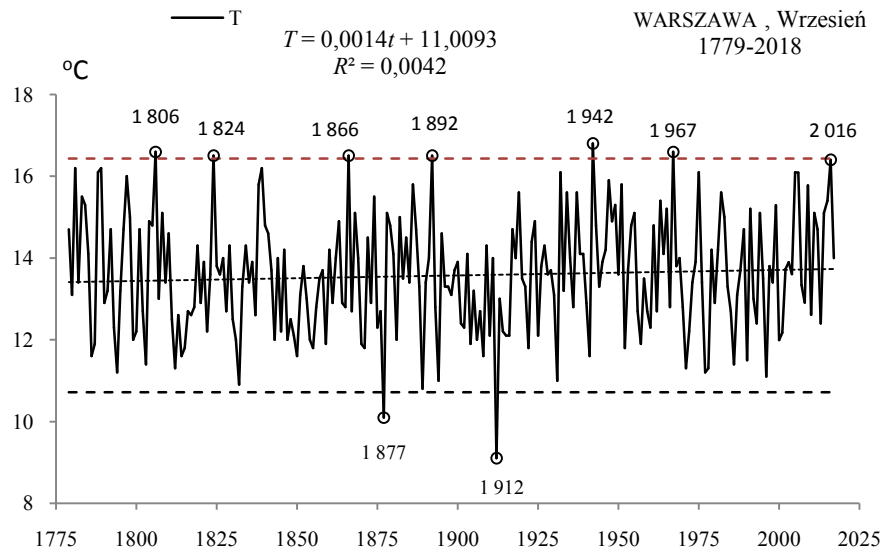
Rys. 59a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w sierpniu w latach 1779-2018
Fig. 59a. Changes of air temperature in Warsaw in August in the 1779-2018 years



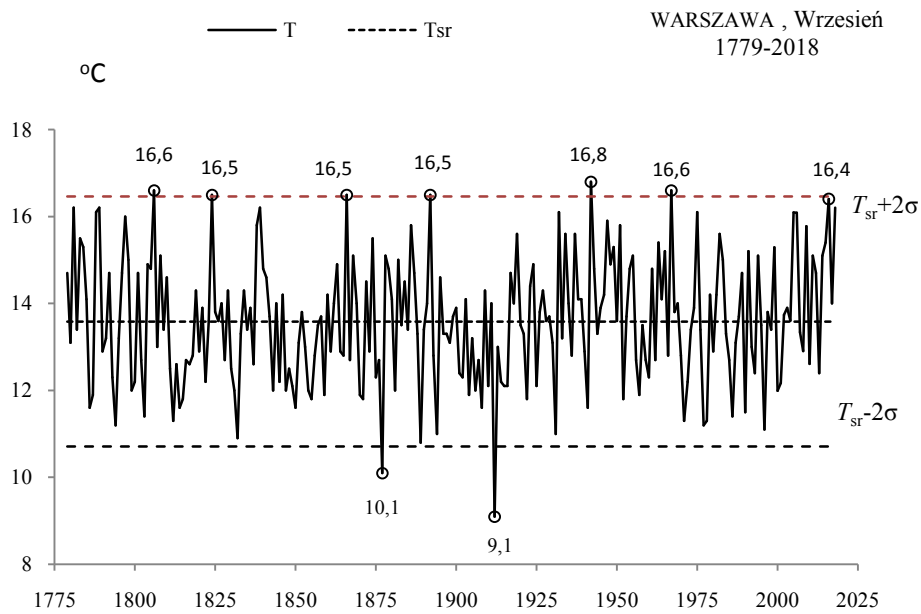
Rys. 59b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w sierpniu w latach 1779-2018

Fig. 59b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in August in the 1779-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

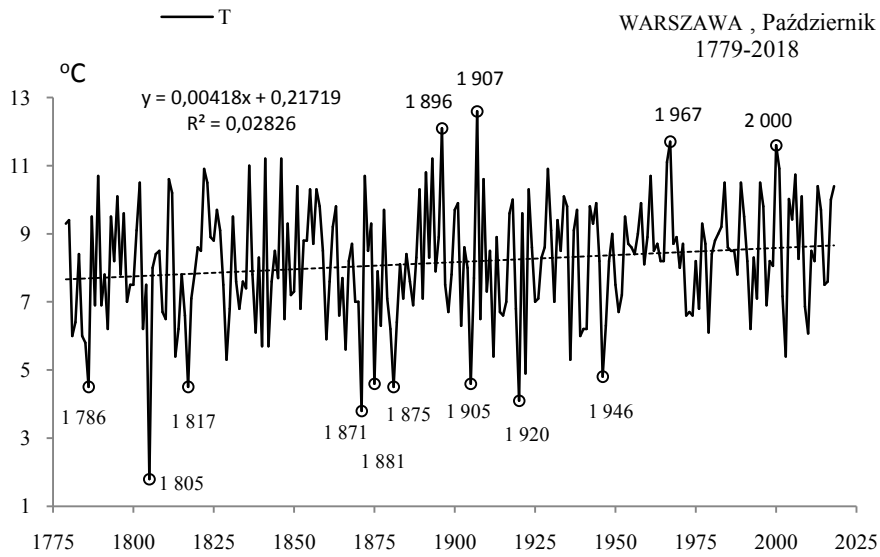


Rys. 60a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie we wrześniu w latach 1779-2018
Fig. 60a. Changes of air temperature in Warsaw in September in the 1779-2018 years

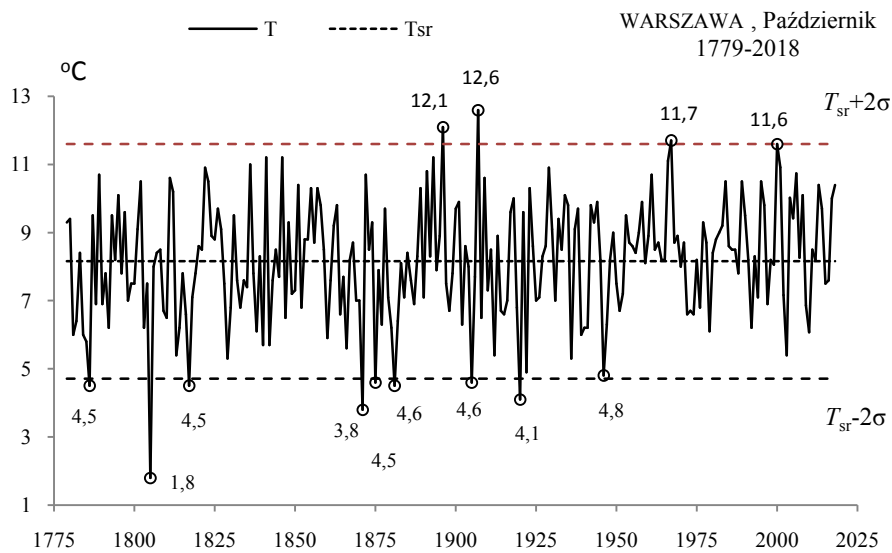


Rys. 60b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie we wrześniu w latach 1779-2018
Fig. 60b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in September in the 1779-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

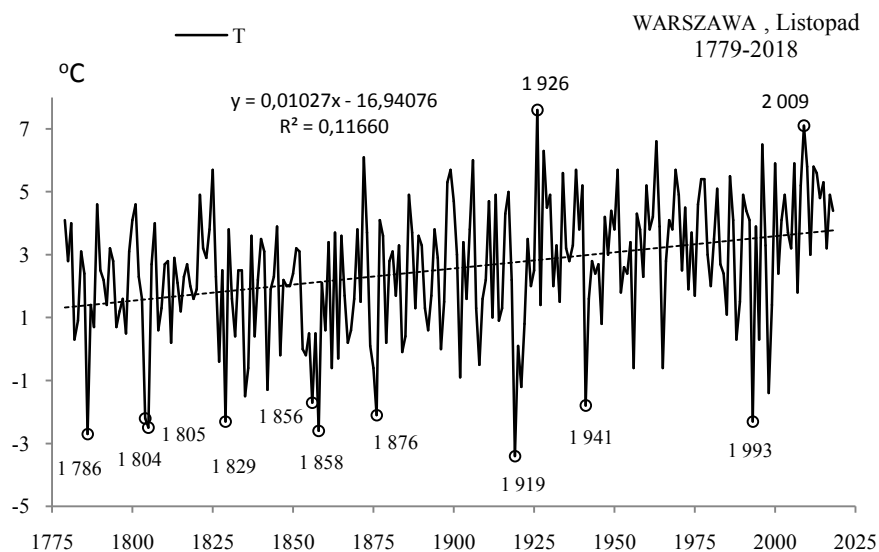


Rys. 61a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w październiku w latach 1779-2018
Fig. 61a. Changes of air temperature in Warsaw in October in the 1779-2018 years



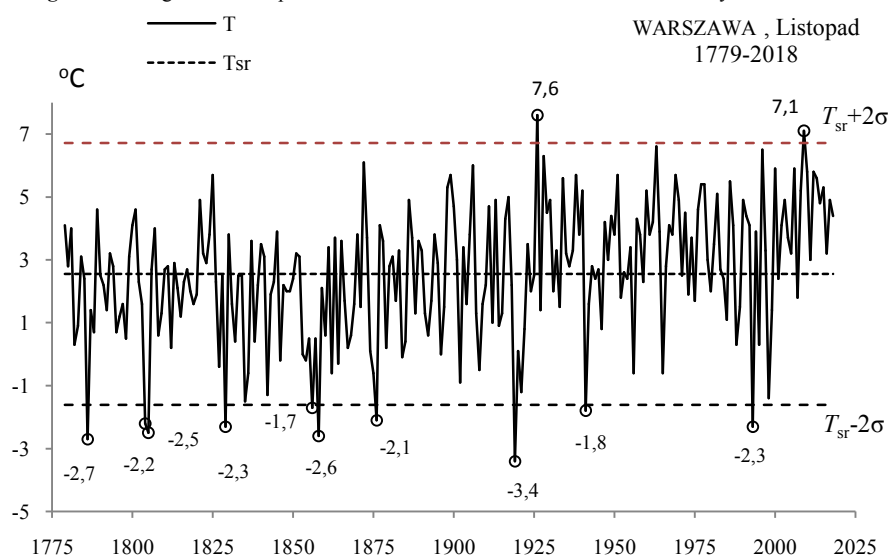
Rys. 61b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w październiku w latach 1779-2018
Fig. 61b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in October in the 1779-2018 years

LISTOPAD (XI)



Rys. 62a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w listopadzie w latach 1779-2018

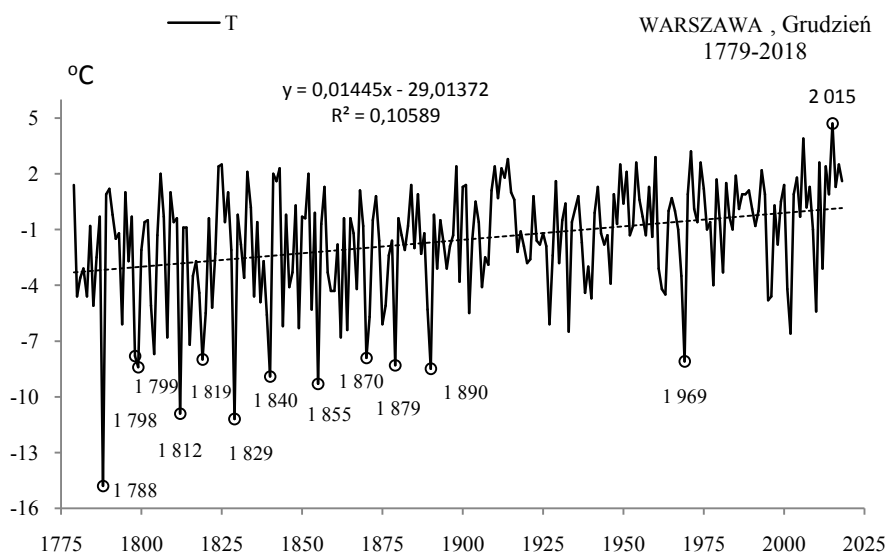
Fig. 62a. Changes of air temperature in Warsaw in November in the 1779-2018 years



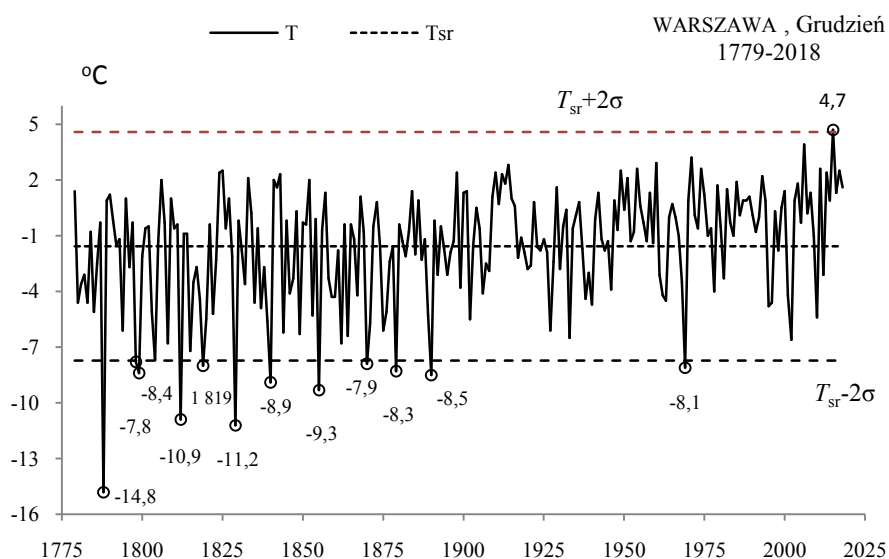
Rys. 62b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w listopadzie w latach 1779-2018

Fig. 62b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in November in the 1779-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

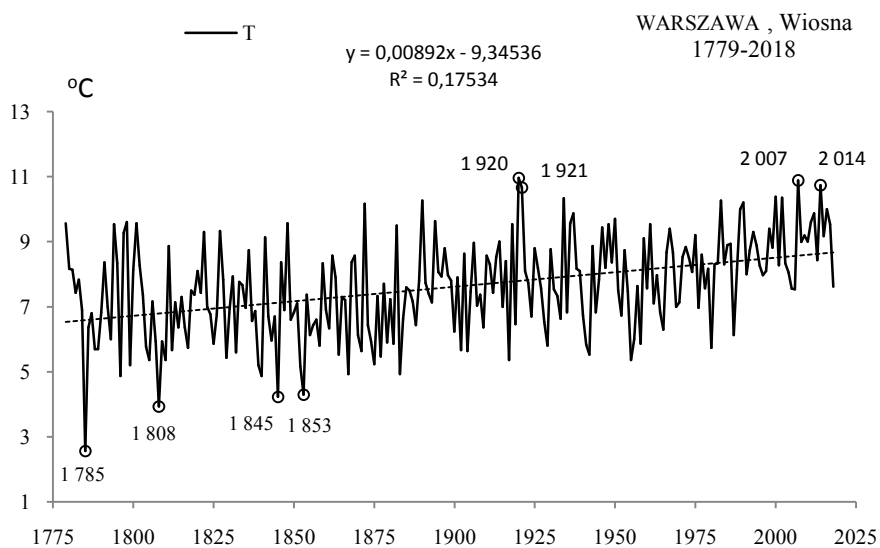


Rys. 63a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w grudniu w latach 1779-2018
Fig. 63a. Changes of air temperature in Warsaw in December in the 1779-2018 years



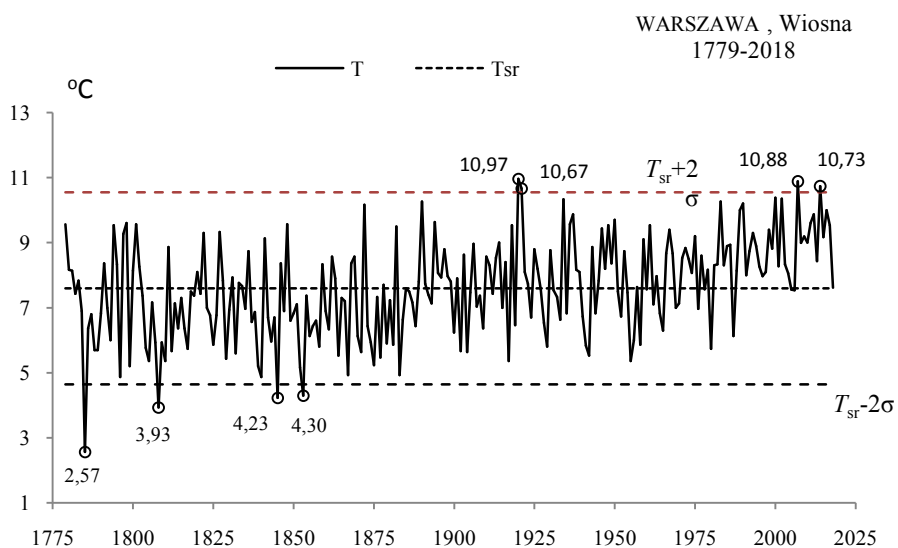
Rys. 63b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w grudniu w latach 1779-2018
Fig. 63b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in December in the 1779-2018 years.

WIOSNA (III-V)



Rys. 64a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie wiosną w latach 1779-2018

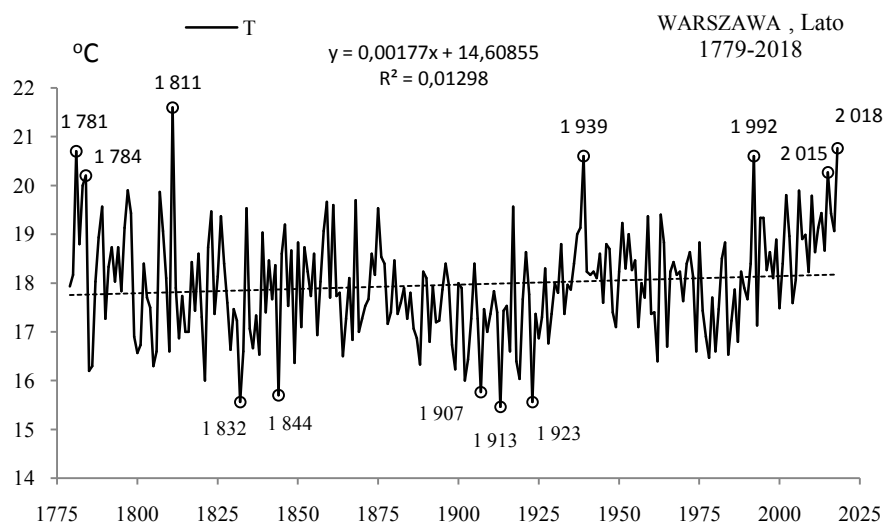
Fig. 64a. Changes of air temperature in Warsaw in spring in the 1779-2018 years



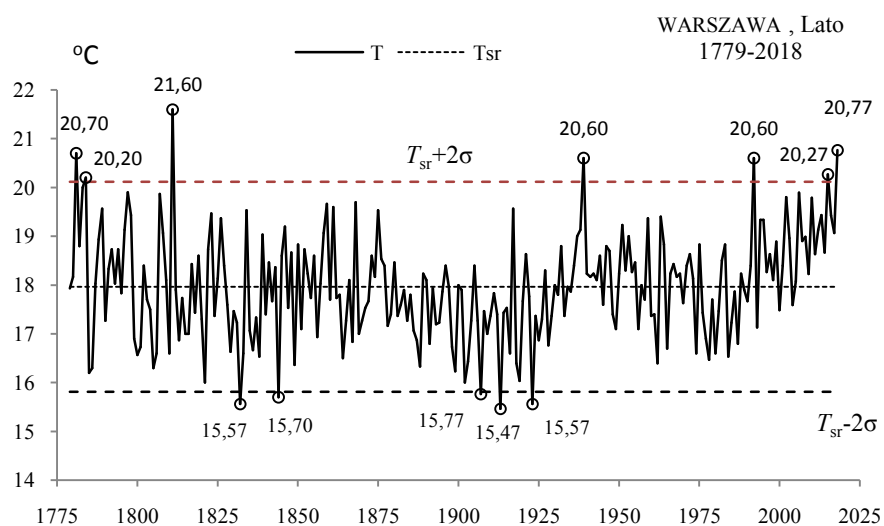
Rys. 64b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie wiosną w latach 1779-2018

Fig. 64b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in Spring in the 1779-2018 years.

LATO (VI-VIII)

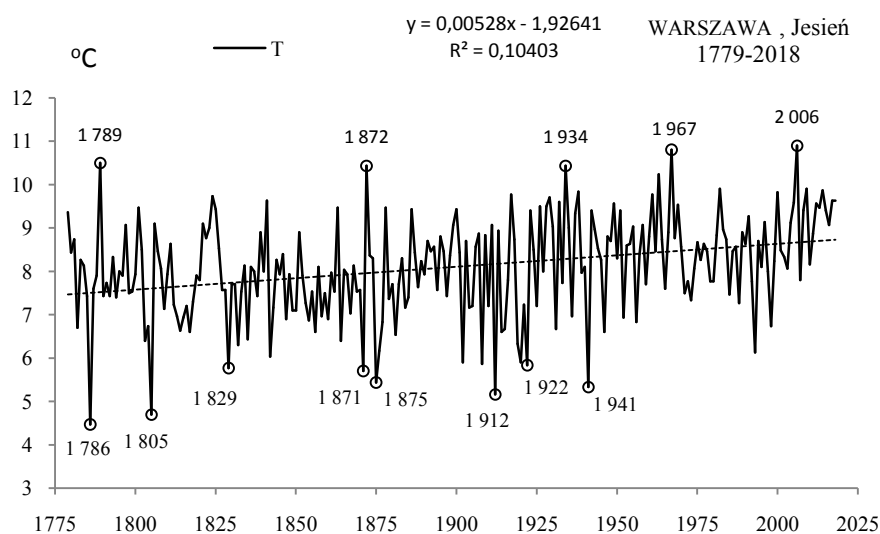


Rys. 65a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w lecie w latach 1779-2018
Fig. 65a. Changes of air temperature in Warsaw in summer in the 1779-2018 years



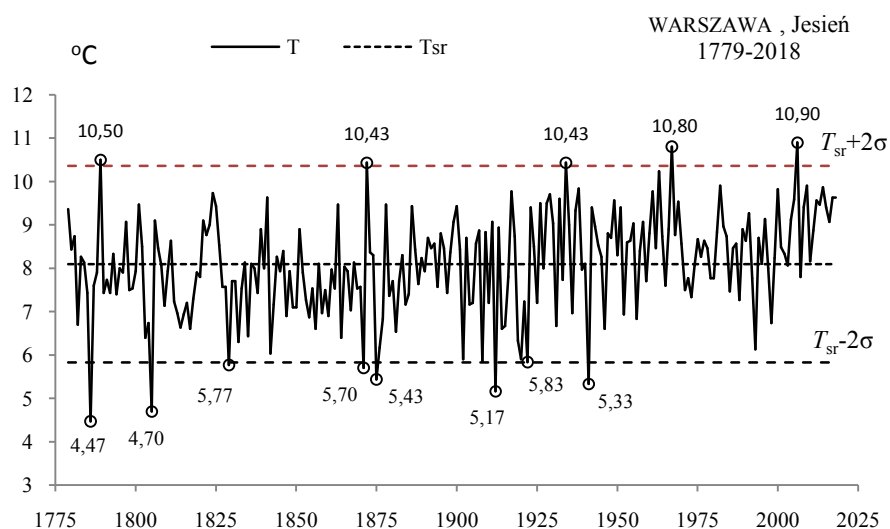
Rys. 65b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w lecie w latach 1779-2018
Fig. 65b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in Summer in the 1779-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)



Rys. 66a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie jesienią w latach 1779-2018

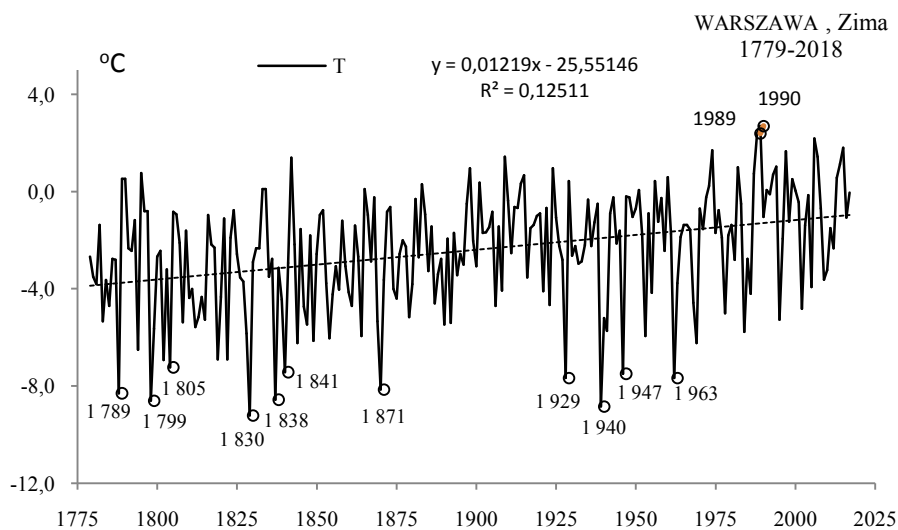
Fig. 66a. Changes of air temperature in Warsaw in Autumn in the 1779-2018 years



Rys. 66b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie jesienią w latach 1779-2018

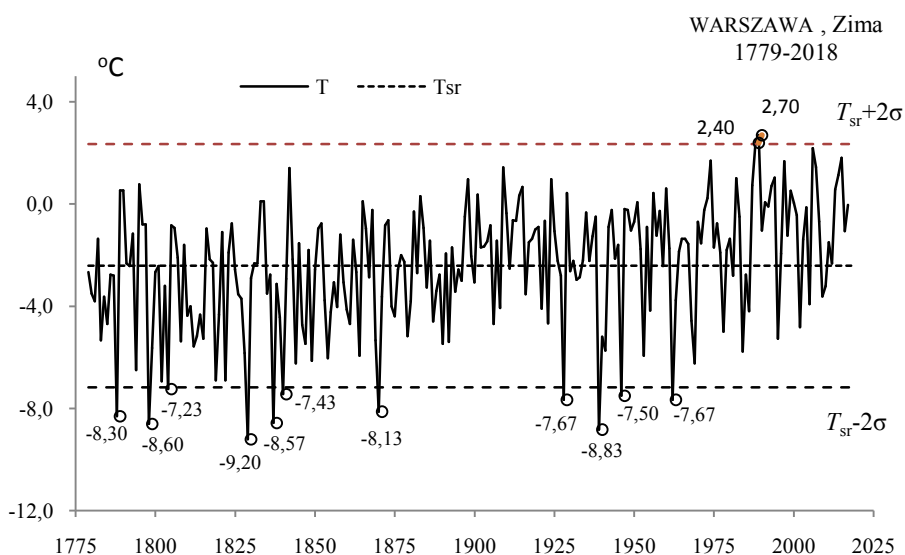
Fig. 66b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in Autumn in the 1779-2018 years.

ZIMA (XII-II)



Rys. 67a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w zimie w latach 1779-2018

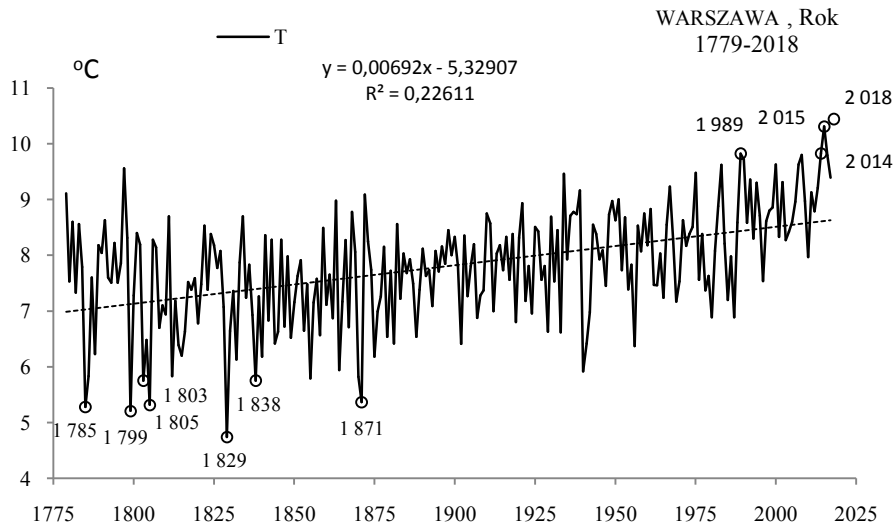
Fig. 67a. Changes of air temperature in Warsaw in Winter in the 1779-2018 years



Rys. 67b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w zimie w latach 1779-2018

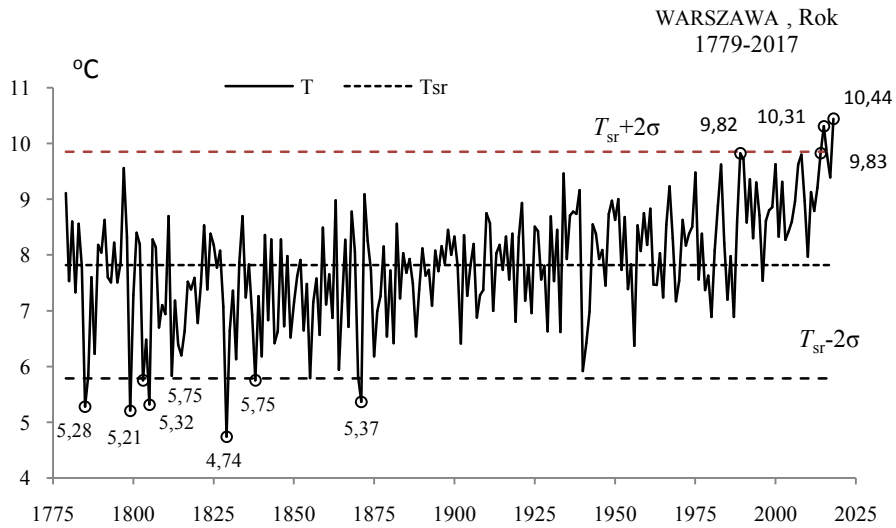
Fig. 67b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in Winter in the 1779-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 68a. Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w roku w latach 1779-2018

Fig. 68a. Changes of air temperature in Warsaw in year in the 1779-2018 years



Rys. 68b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Warszawie w roku w latach 1779-2018

Fig. 68b. Extreme values of average air temperature in Warsaw in year in the 1779-2018 years.

5.5. Ochłodzenia i ocieplenia w Wilnie w latach 1778-2018

($\varphi=54,63N$, $\lambda=25,10 E$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Wilnie według wyników pomiarów w latach 1778-2018 przedstawiono w tab. 5-5a i na rys 69a-85a, rys. 69b-85b).

Tabela 5. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Wilnie w latach 1778-2018

Table 5. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Vilnius in years 1778-2018

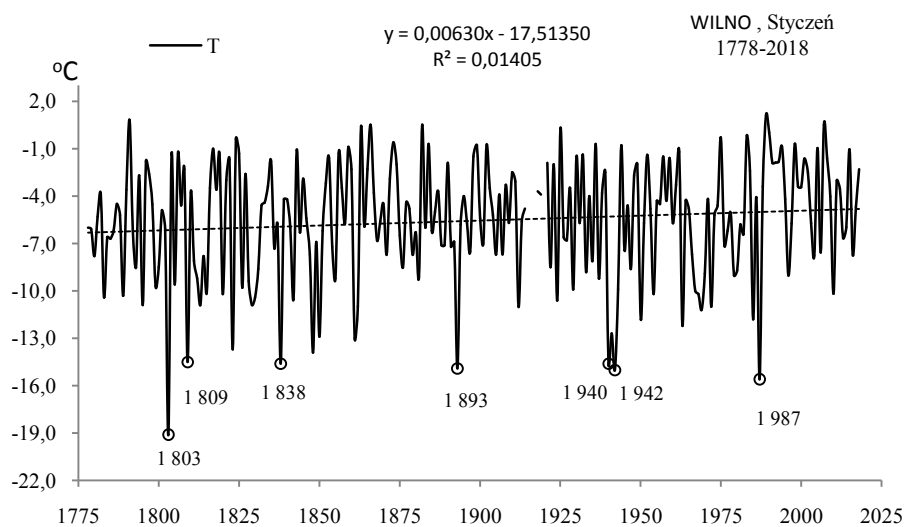
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-5,564	3,716994	-12,99773	1,87025
II	-4,631	3,447839	-11,52635	2,26501
III	-0,840	2,723077	-6,28620	4,60611
IV	6,083	2,025522	2,03228	10,13436
V	12,608	2,049221	8,50950	16,70638
VI	16,419	1,699748	13,01954	19,81853
VII	18,267	1,649810	14,96777	21,56701
VIII	17,198	1,605296	13,98718	20,40836
IX	12,501	1,509911	9,48085	15,52049
X	6,790	1,742624	3,30433	10,27483
XI	1,145	2,141745	-3,13891	5,42807
XII	-3,407	3,322235	-10,05149	3,23745
III-V	5,950	1,563388	2,82363	9,07718
VI-VIII	17,295	1,192174	14,91039	19,67908
IX-XI	6,812	1,162534	4,48654	9,13668
XII-II	-4,541	2,504347	-9,54926	0,46813
I-XII	6,381	1,004293	4,37215	8,38932

Tabela 5a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Wilnie (1778-2018)

Table 5a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Vilnius (1778-2018)

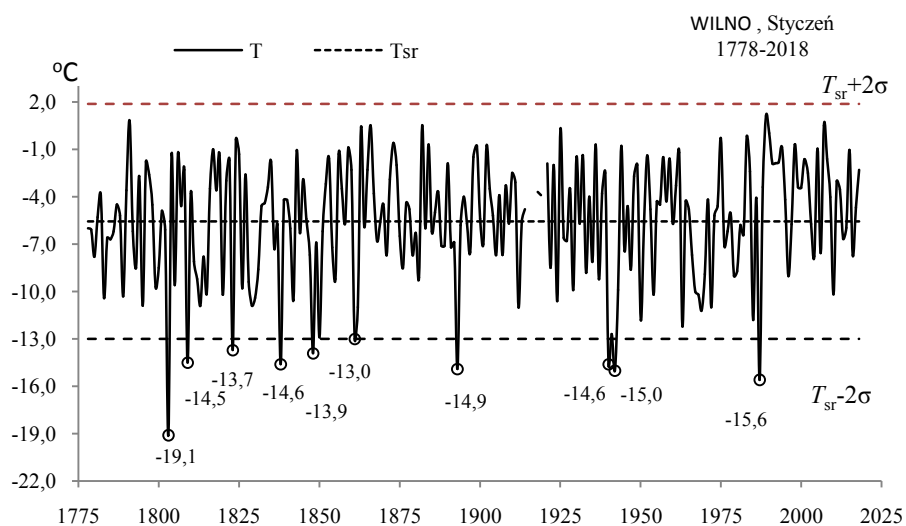
Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1789	-11,30	1990	0,47	1928	14,33	1859	19,73	1941	4,08	2015	8,40
1940	-11,03	1843	0,77	1923	14,60	1834	19,80	1799	4,18	2018	8,45
1799	-10,97			1978	14,83	2010	19,82	1942	4,19		
1803	-10,67			1974	14,90	1858	20,10	1940	4,23		
1871	-10,20			1976	14,90	1826	20,33	1829	4,32		
1929	-10,20					1811	20,57	1785	4,33		
1830	-9,67							1875	4,35		
1942	-9,67							1803	4,36		
1838	-9,63							1987	4,36		

STYCZEŃ (I)



Rys. 69a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w styczniu w latach 1778-2018

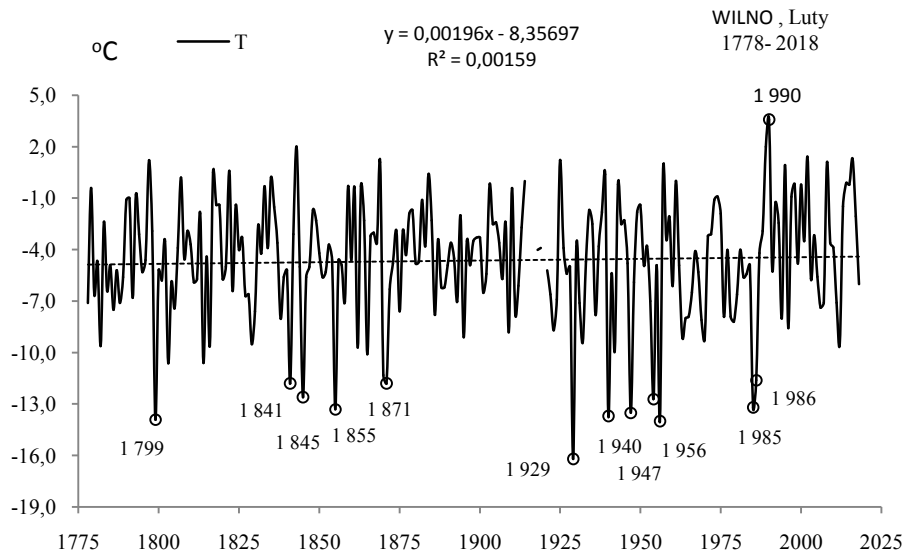
Fig. 69a. Changes of air temperature in Vilnius in January in the 1778-2018 years



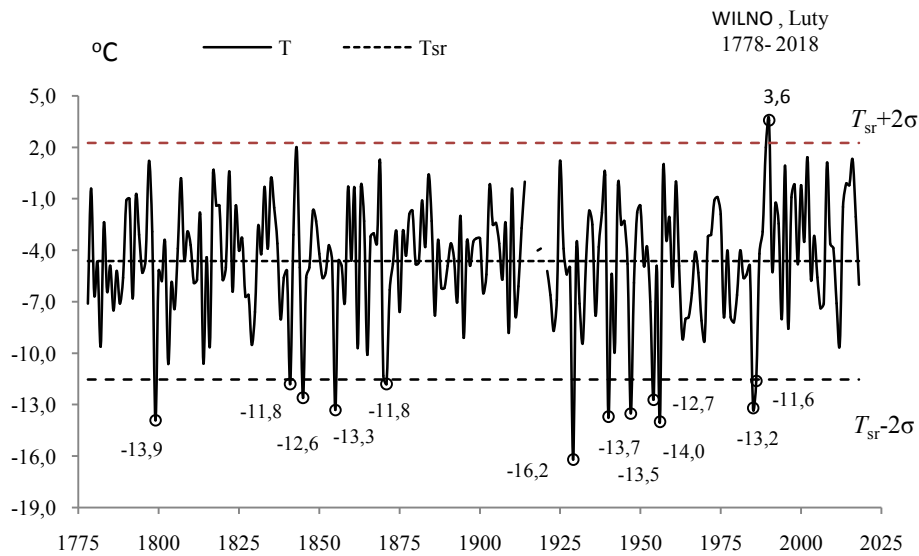
Rys. 69b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w styczniu w latach 1778-2018

Fig. 69b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in January in the 1778-2018 years

LUTY (II)

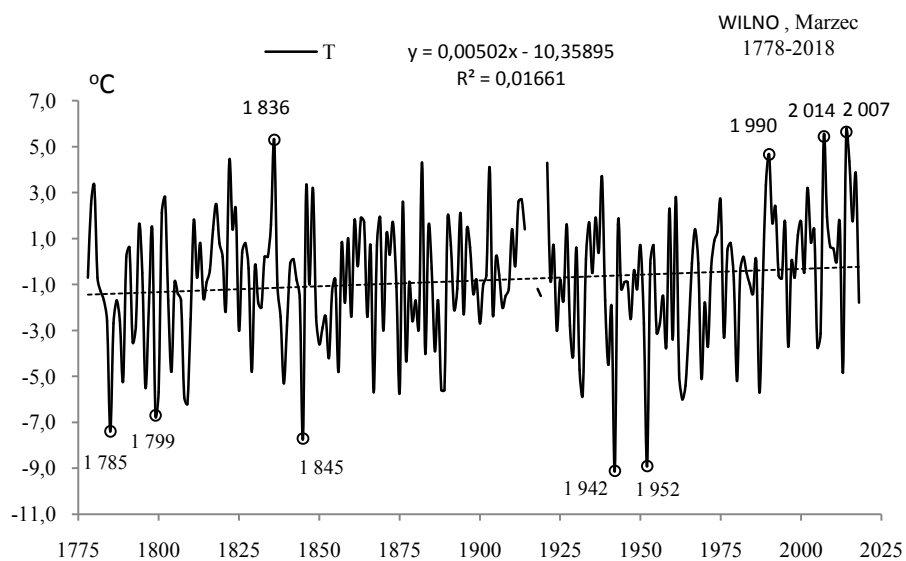


Rys. 70a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w lutym w latach 1778-2018
Fig. 70a. Changes of air temperature in Vilnius in February in the 1778-2018 years

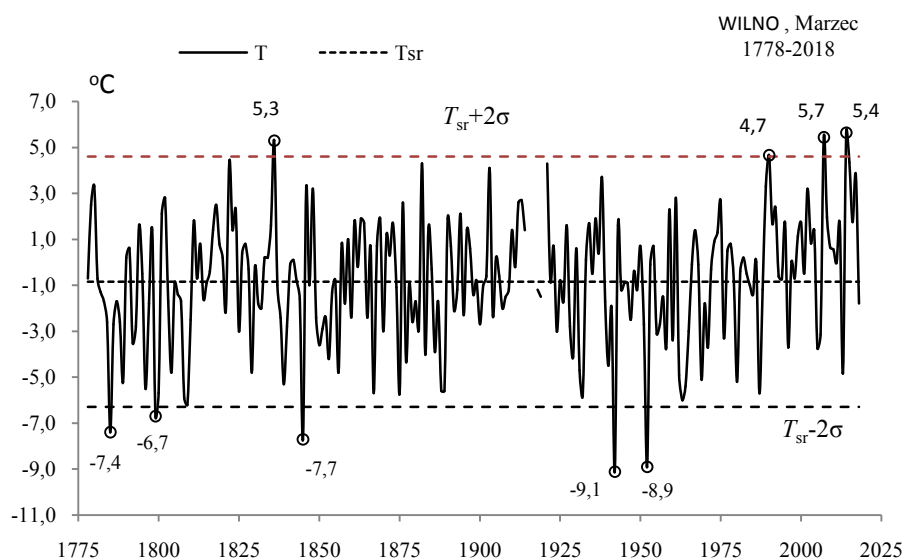


Rys. 70b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w lutym w latach 1778-2018
Fig. 70b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in February in the 1778-2018 years

MARZEC(III)

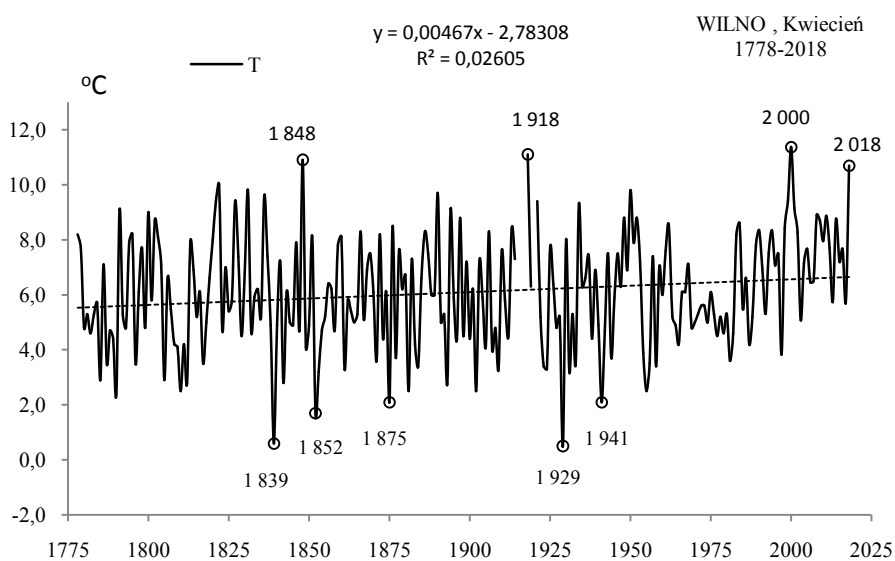


Rys. 71a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w marcu w latach 1778-2018
Fig. 71a. Changes of air temperature in Vilnius in March in the 1778-2018 years



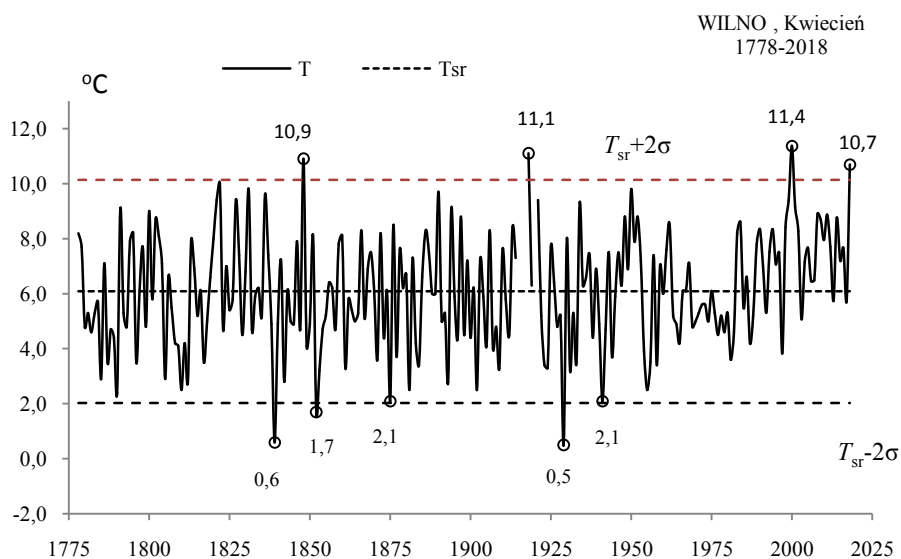
Rys. 71b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w marcu w latach 1778-2018
Fig. 71b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in March in the 1778-2018 years

KWIECIEŃ (IV)



Rys. 72a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w kwietniu w latach 1778-2018

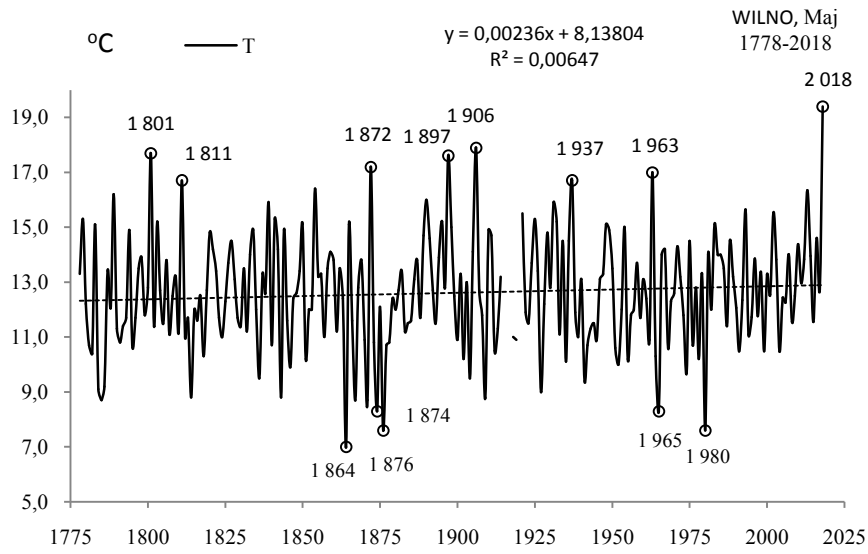
Fig. 72a. Changes of air temperature in Vilnius in April in the 1778-2018 years



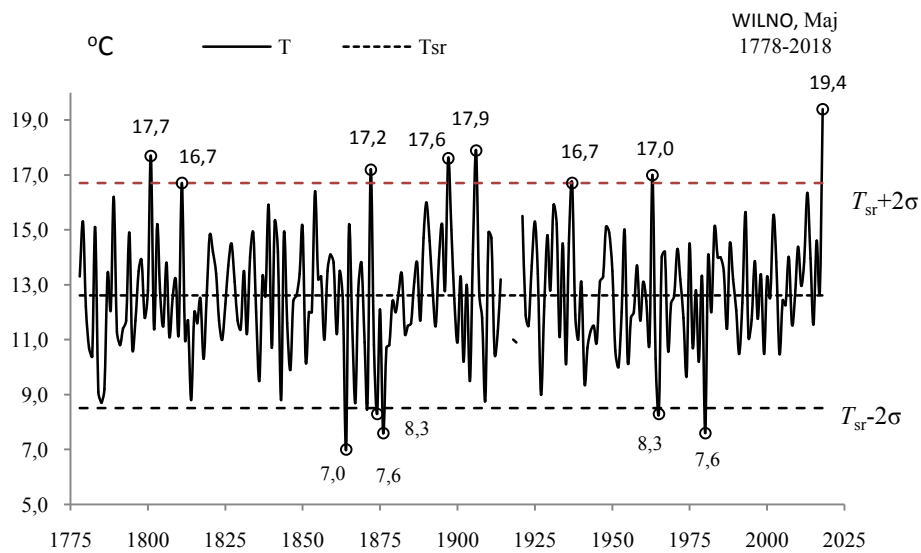
Rys. 72b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w kwietniu w latach 1778-2018

Fig. 72b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in April in the 1778-2018 years

MAJ (V)

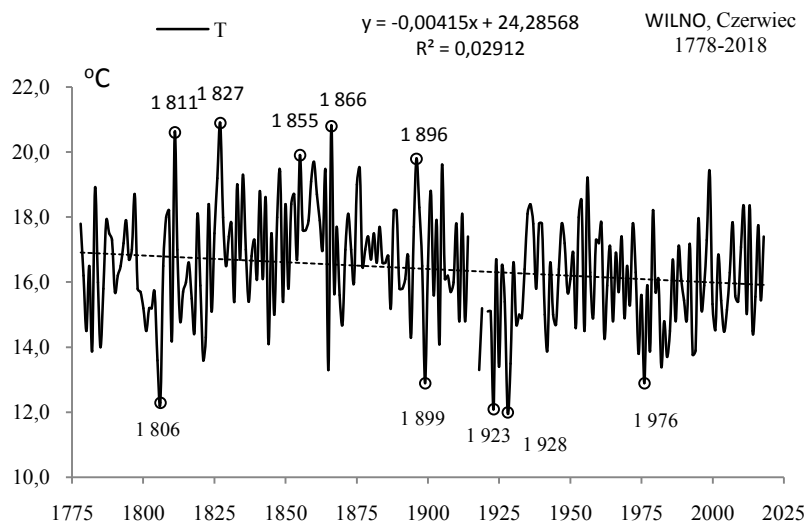


Rys. 73a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w maju w latach 1778-2018
Fig. 73a. Changes of air temperature in Vilnius in May in the 1778-2018 years

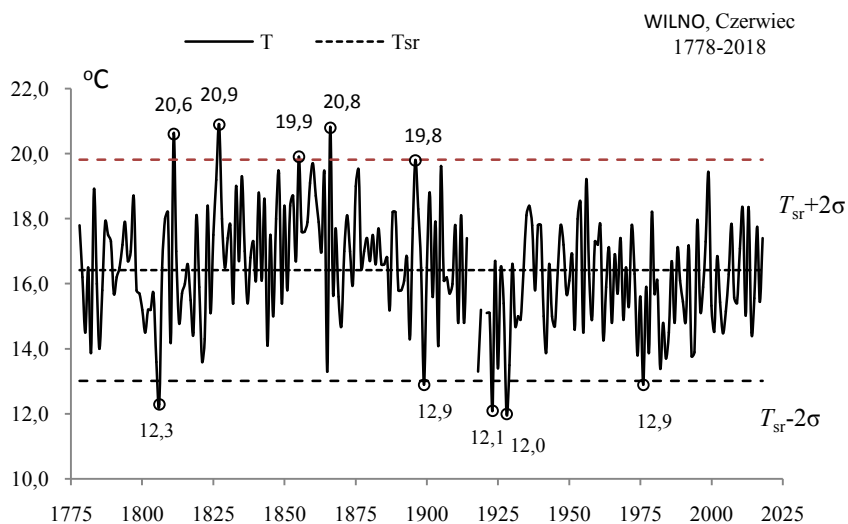


Rys. 73b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w maju w latach 1778-2018
Fig. 73b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in May in the 1778-2018 years

CZERWIEC (VI)

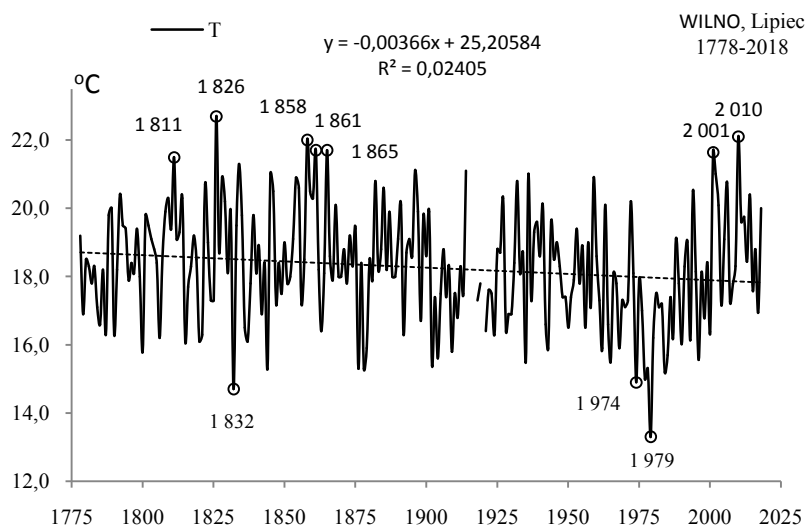


Rys. 74a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w czerwcu w latach 1778-2018
Fig. 74a. Changes of air temperature in Vilnius in June in the 1778-2018 years

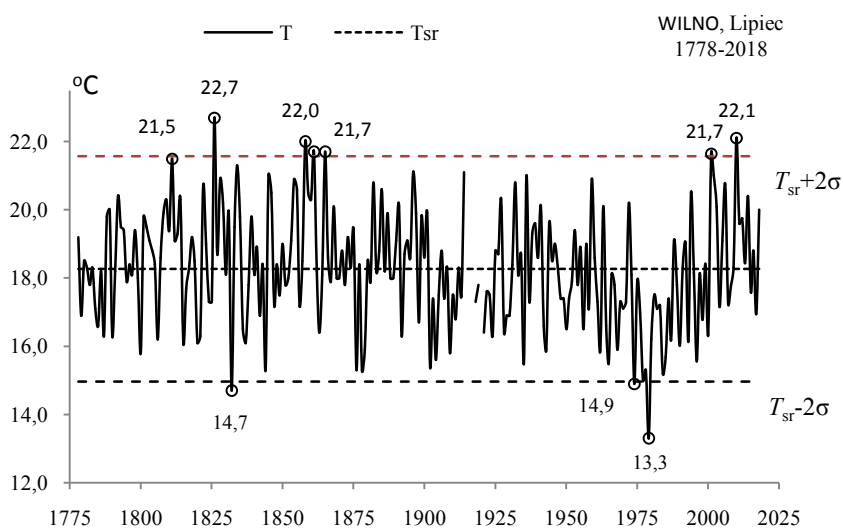


Rys. 74b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w czerwcu w latach 1778-2018
Fig. 74b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in June in the 1778-2018 years

LIPIEC (VII)

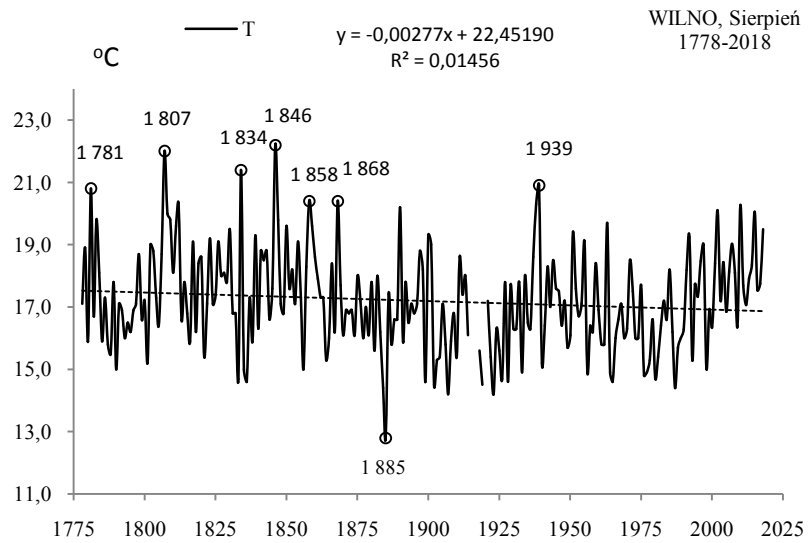


Rys. 75a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w lipcu w latach 1778-2018
Fig. 75a. Changes of air temperature in Vilnius in July in the 1778-2018 years

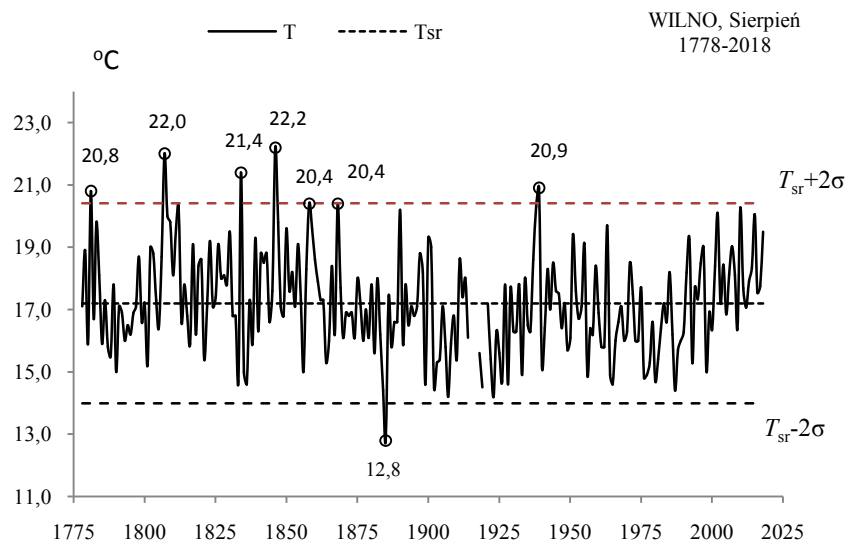


Rys. 75b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w lipcu w latach 1778-2018
Fig. 75b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in July in the 1778-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

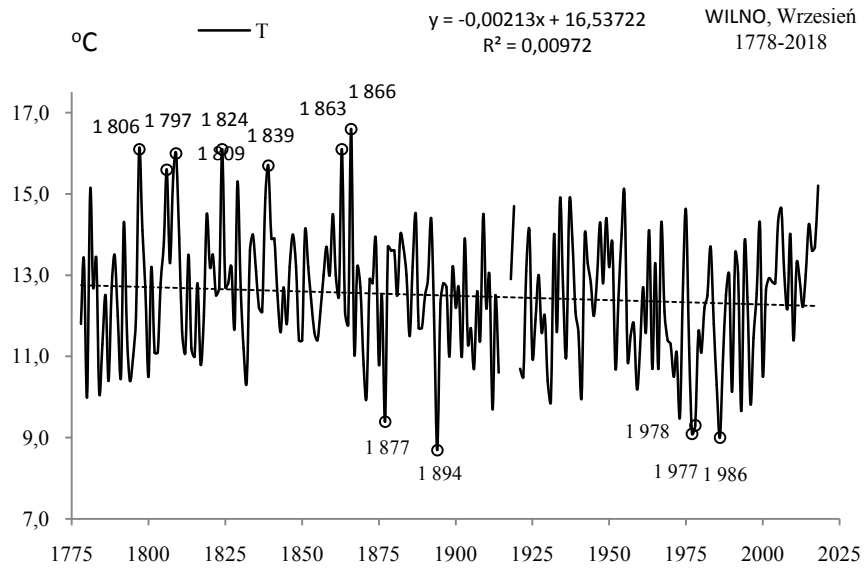


Rys. 76a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w sierpniu w latach 1778-2018
Fig. 76a. Changes of air temperature in Vilnius in August in the 1778-2018 years

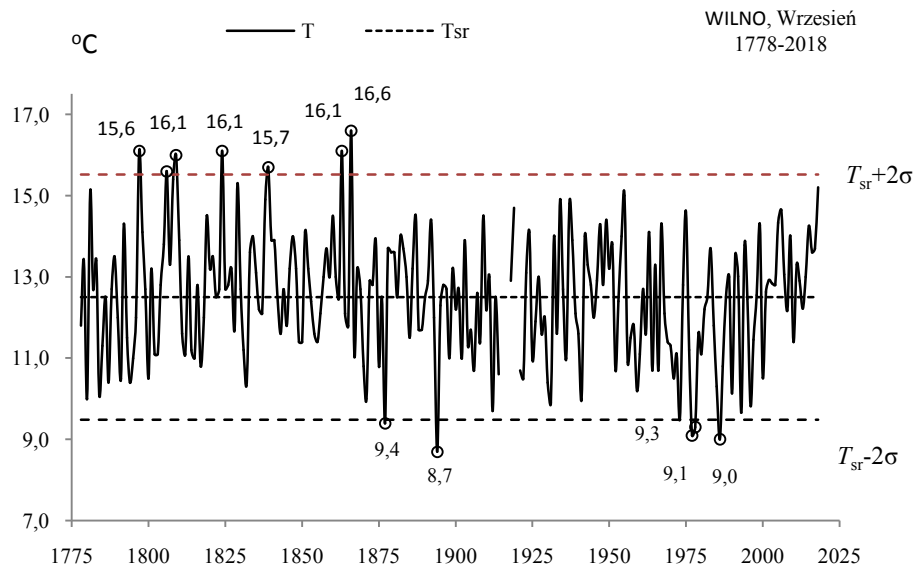


Rys. 76b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w sierpniu w latach 1778-2018
Fig. 76b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in August in the 1778-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

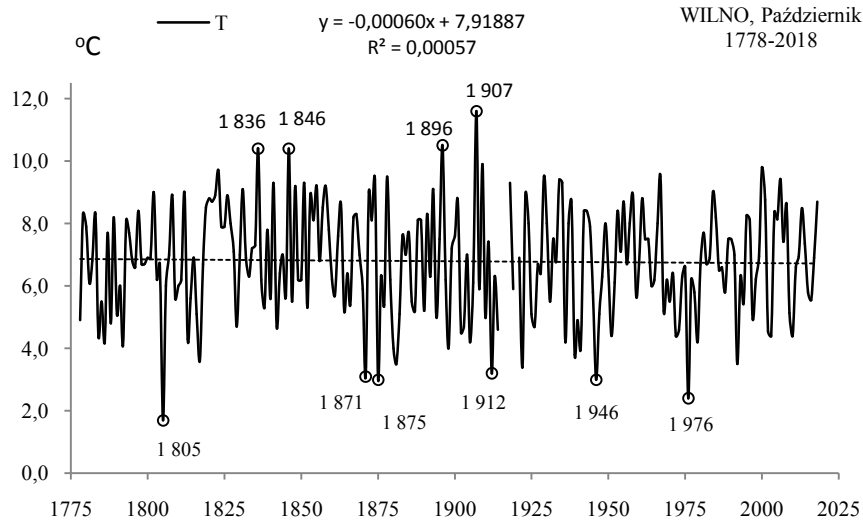


Rys. 77a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie we wrześniu w latach 1778-2018
Fig. 77a. Changes of air temperature in Vilnius in September in the 1778-2018 years

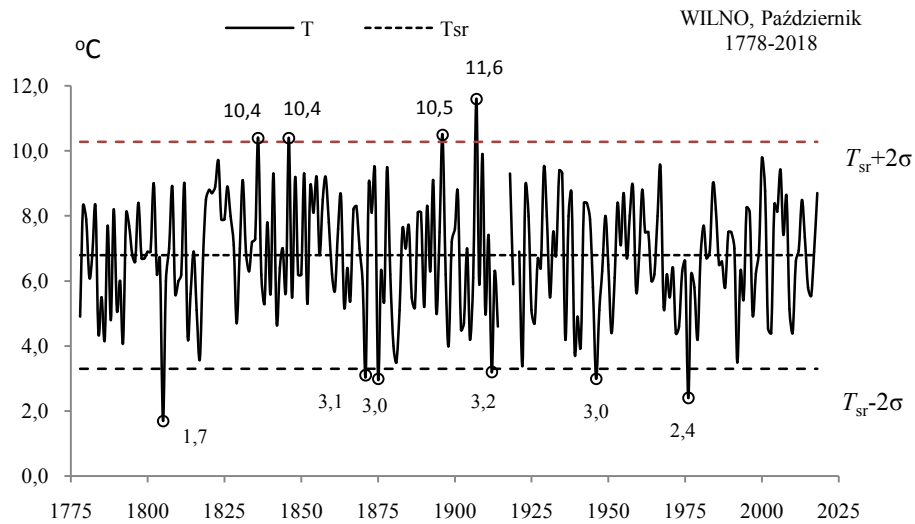


Rys. 77b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie we wrześniu w latach 1778-2018
Fig. 77b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in September in the 1778-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

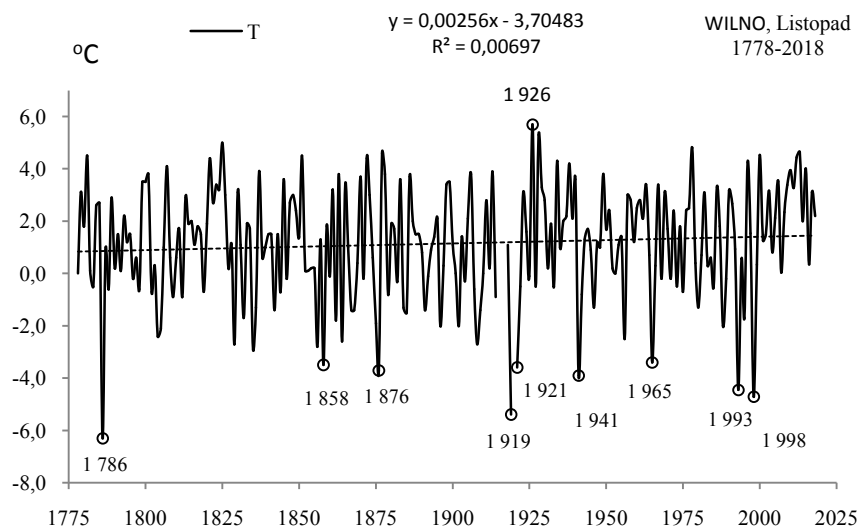


Rys. 78a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w październiku w latach 1778-2018
Fig. 78a. Changes of air temperature in Vilnius in October in the 1778-2018 years

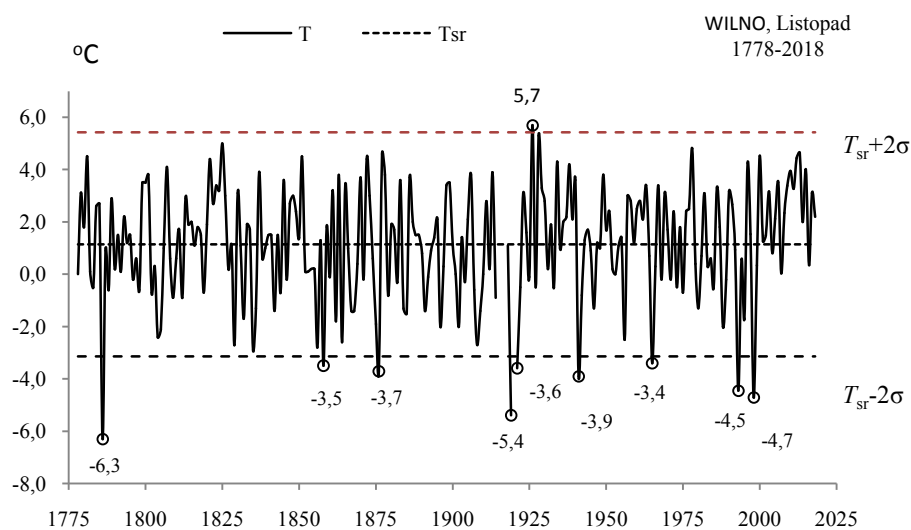


Rys. 78b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w październiku w latach 1778-2018
Fig. 78b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in October in the 1778-2018 years

LISTOPAD (XI)

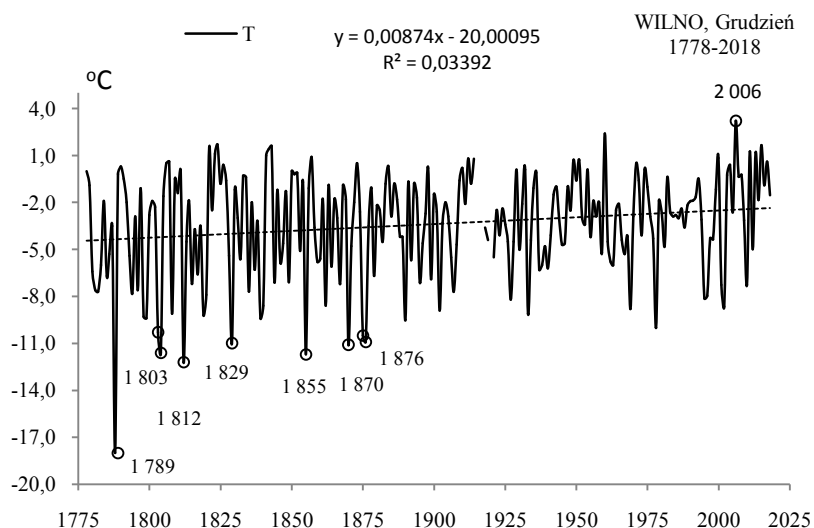


Rys. 79a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w listopadzie w latach 1778-2018
Fig. 79a. Changes of air temperature in Vilnius in November in the 1778-2018 years

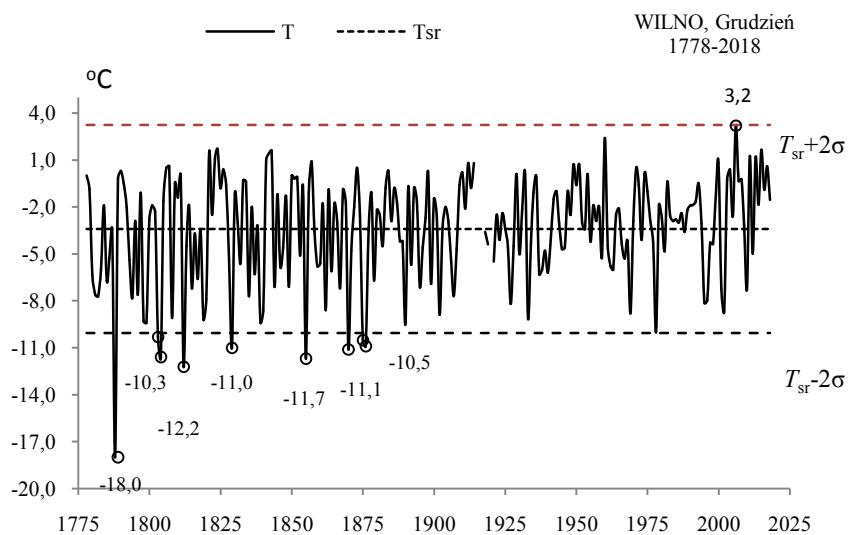


Rys. 79b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w listopadzie w latach 1778-2018
Fig. 79b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in November in the 1778-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

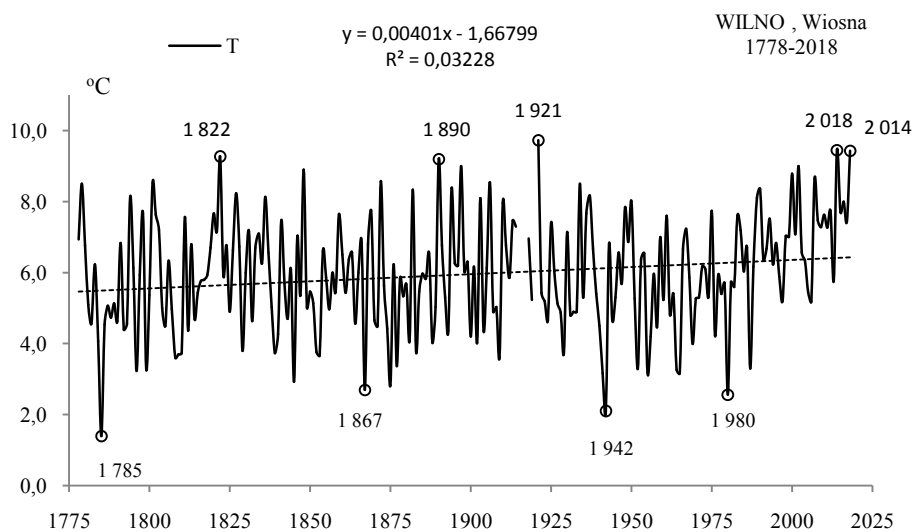


Rys. 80a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w grudniu w latach 1778-2018
Fig. 80a. Changes of air temperature in Vilnius in December in the 1778-2018 years

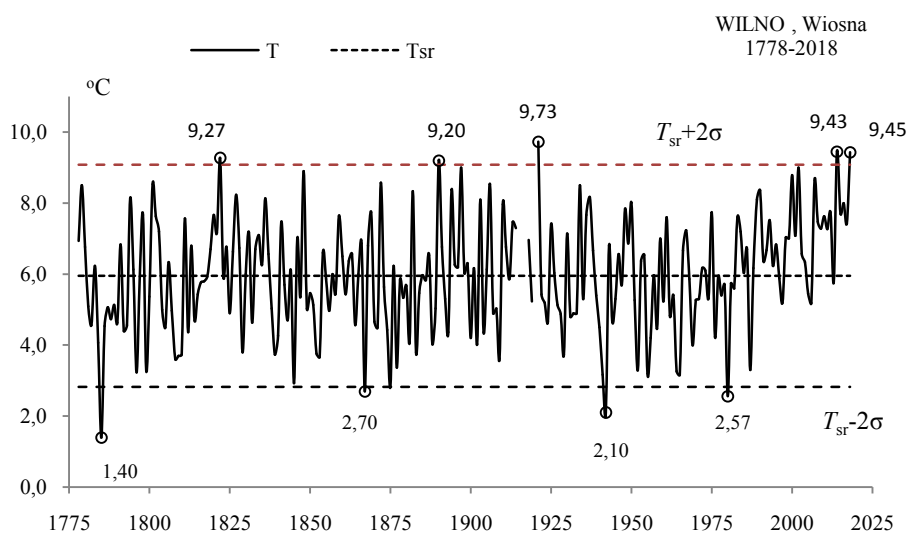


Rys. 80b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w grudniu w latach 1778-2018
Fig. 80b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in December in the 1778-2018 years.

WIOSNA (III-V)

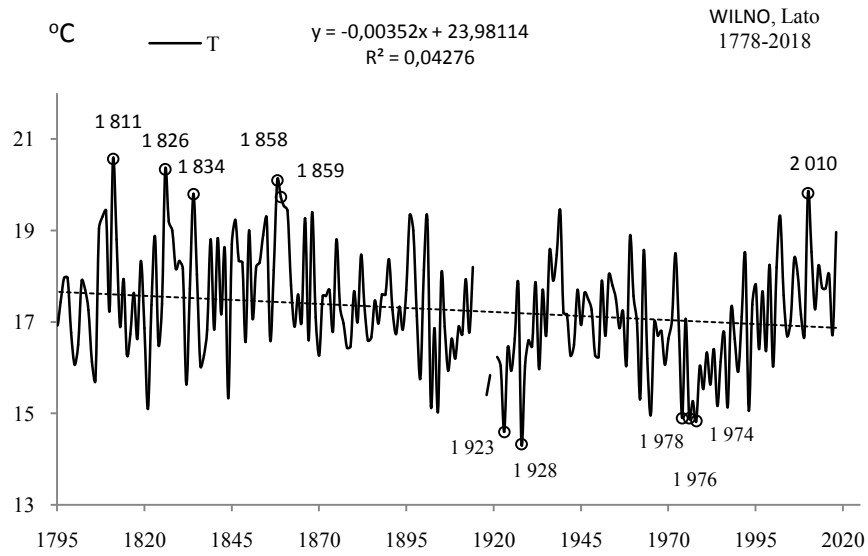


Rys. 81a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie wiosną w latach 1778-2018
Fig. 81a. Changes of air temperature in Vilnius in spring in the 1778-2018 years

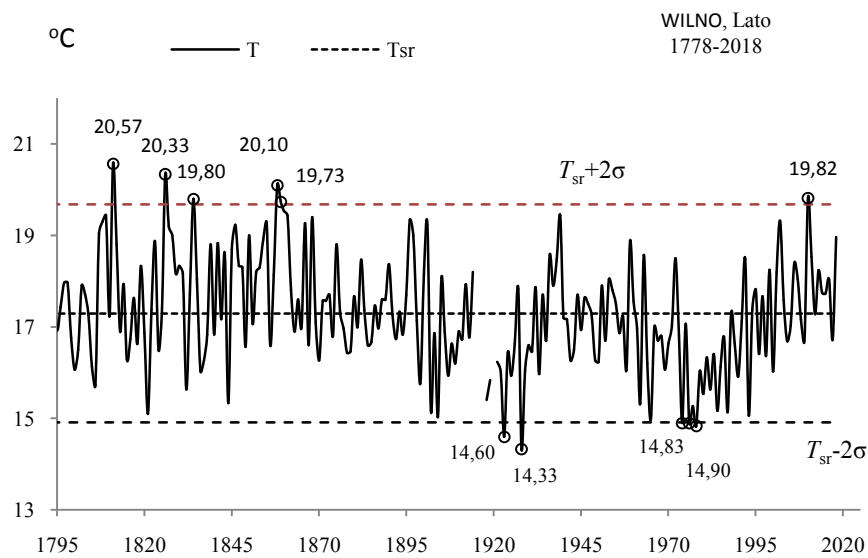


Rys. 81b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie wiosną w latach 1778-2018
Fig. 81b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in Spring in the 1778-2018 years.

LATO (VI-VIII)

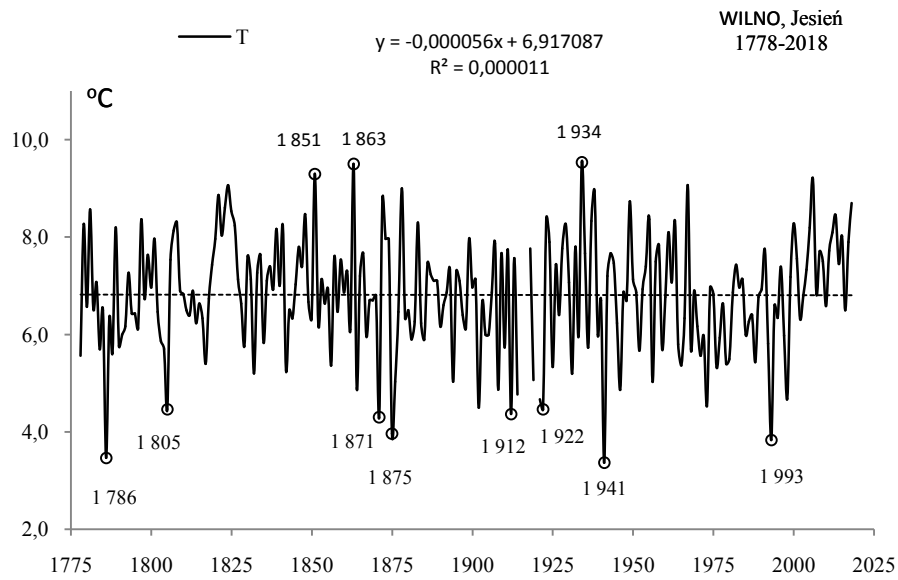


Rys. 82a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w lecie w latach 1778-2018
Fig. 82a. Changes of air temperature in Vilnius in summer in the 1778-2018 years

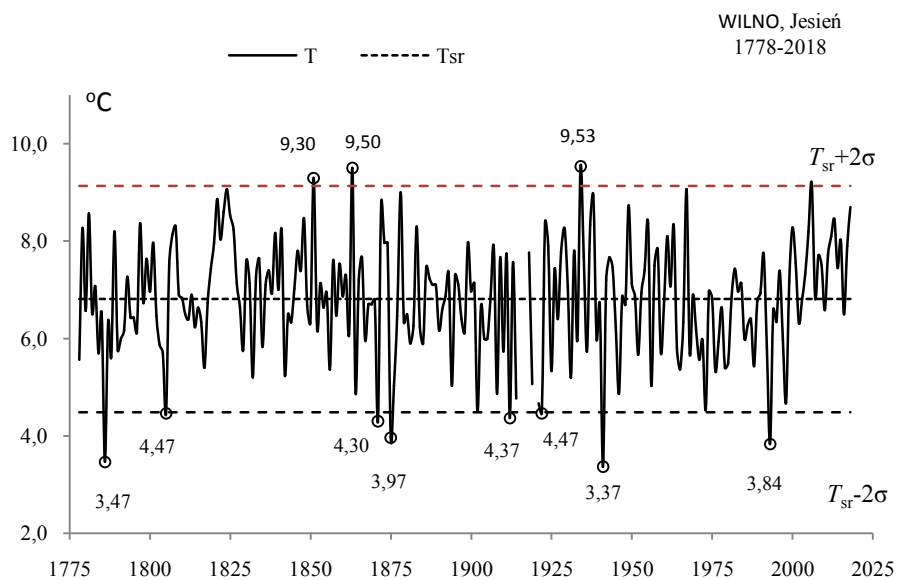


Rys. 82b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w lecie w latach 1778-2018
Fig. 82b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in Summer in the 1778-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

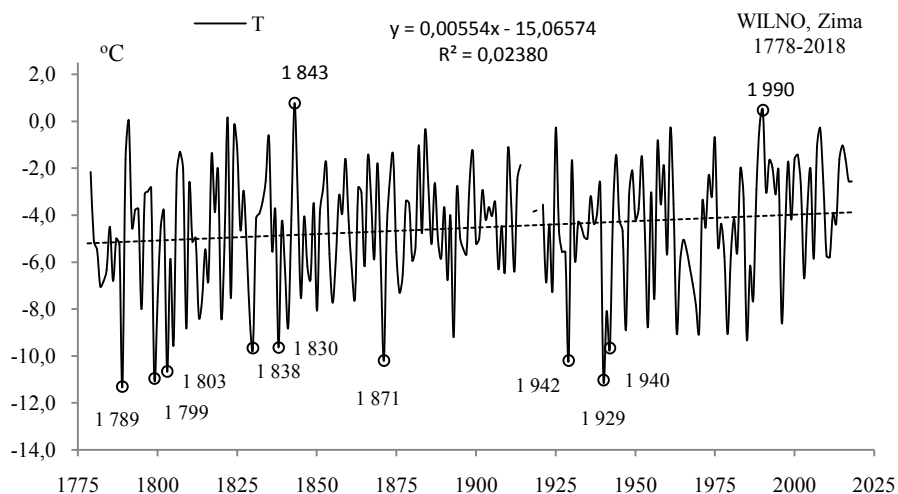


Rys. 83a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie jesienią w latach 1778-2018
Fig. 83a. Changes of air temperature in Vilnius in Autumn in the 1778-2018 years

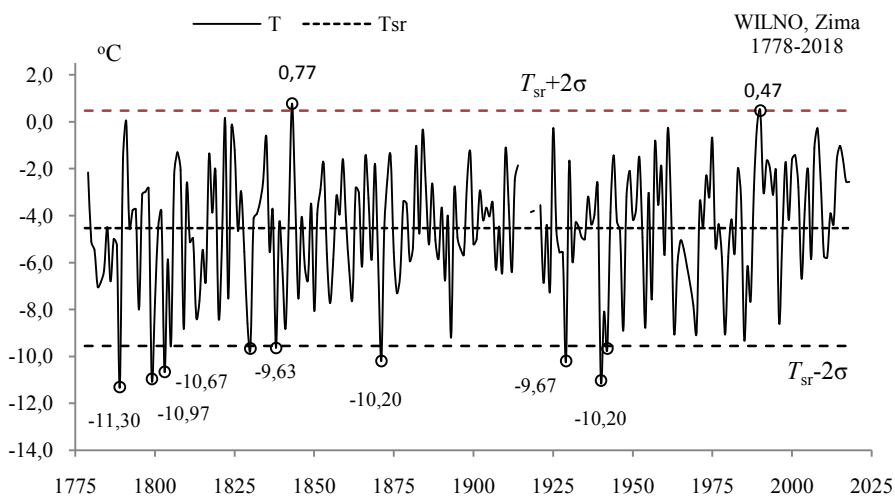


Rys. 83b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie jesienią w latach 1778-2018
Fig. 83b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in Autumn in the 1778-2018 years.

ZIMA (XII-II)

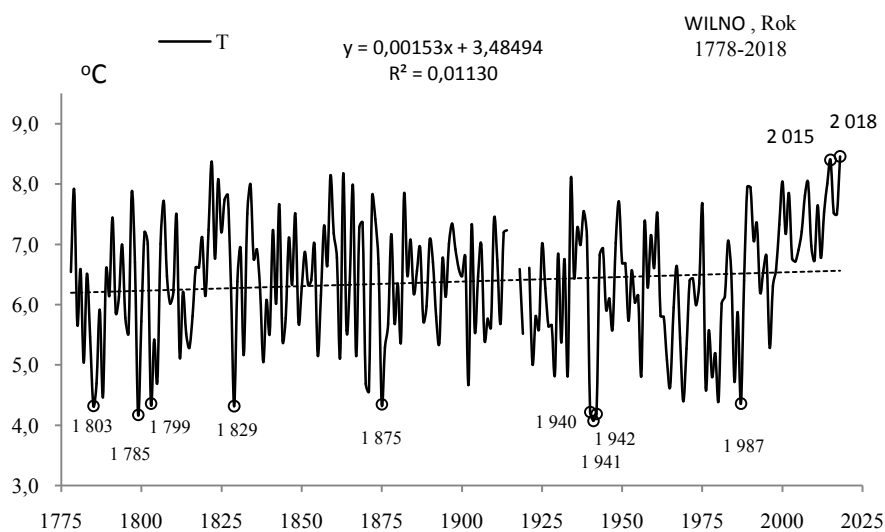


Rys. 84a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w zimie w latach 1778-2018
Fig. 84a. Changes of air temperature in Vilnius in Winter in the 1778-2018 years

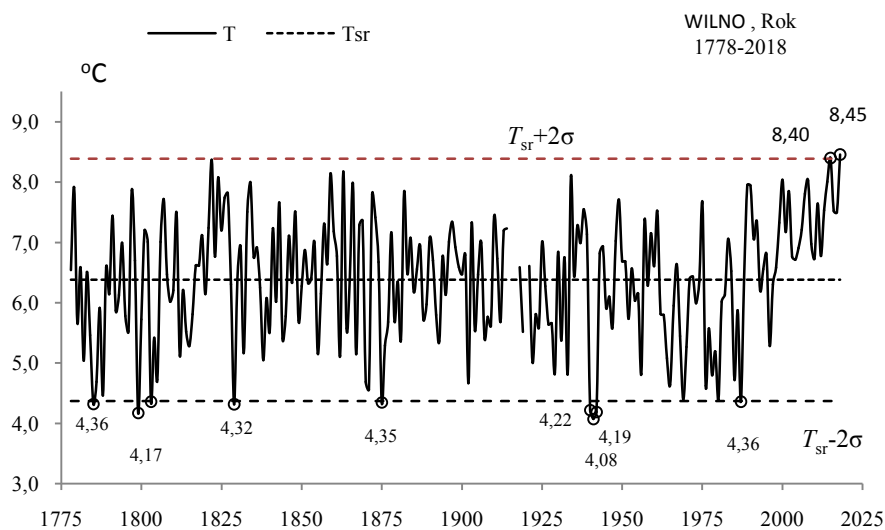


Rys. 84b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w zimie w latach 1778-2018
Fig. 84b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in Winter in the 1778-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 85a. Zmiany temperatury powietrza w Wilnie w roku w latach 1778-2018
Fig. 85a. Changes of air temperature in Vilnius in year in the 1778-2018 years



Rys. 85b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wilnie w roku w latach 1778-2018
Fig. 85b. Extreme values of average air temperature in Vilnius in year in the 1778-2018 years.

5.6. Ochłodzenia i ocieplenia w Pradze w latach 1773-2018

($\varphi=51^{\circ}08'N$, $\lambda=14^{\circ}15'E$, $H=365$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Pradze według wyników pomiarów w latach 1773-2018 przedstawiono w tab. 6-6a i na rys 86a-102a, rys. 86b-102b).

Tabela 6. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Pradze w latach 1773-2018

Table 6. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Pragua in years 1773-2018

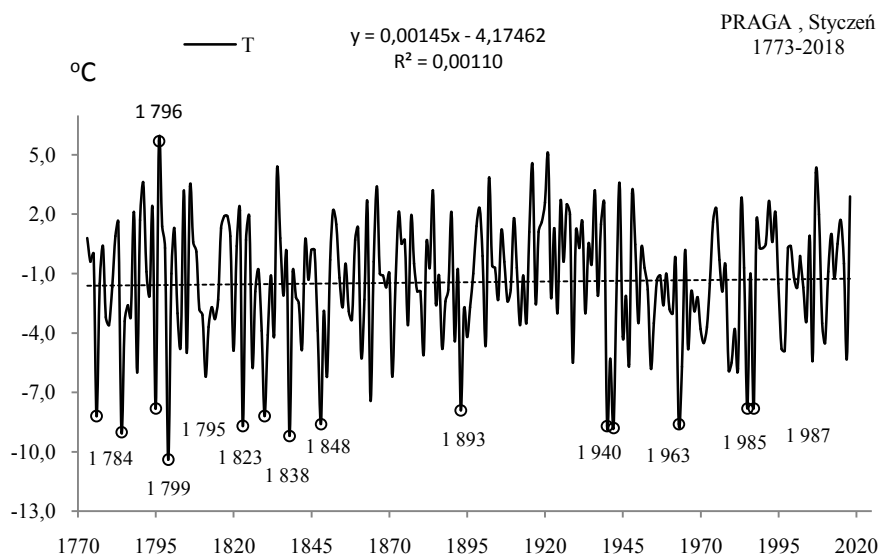
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-1,446	3,101244	-7,64806	4,75692
II	0,095	3,030141	-5,96518	6,15538
III	3,639	2,265447	-0,89182	8,16996
IV	8,838	1,930306	4,97761	12,69883
V	14,128	1,879015	10,37010	17,88616
VI	17,408	1,628938	14,15030	20,66605
VII	19,164	1,682778	15,79866	22,52977
VIII	18,580	1,601981	15,37640	21,78433
IX	14,673	1,683351	11,30633	18,03974
X	9,265	1,650459	5,96453	12,56637
XI	3,775	1,804450	0,16575	7,38355
XII	0,267	2,711749	-5,15649	5,69050
III-V	8,857	1,369756	6,11725	11,59627
VI-VIII	18,384	1,279554	15,82514	20,94336
IX-XI	9,258	1,231914	6,79424	11,72190
XII-II	-0,366	2,095540	-4,55669	3,82547
I-XII	9,038	1,047741	6,94229	11,13325

Tabela 6a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Pradze (1773-2018)

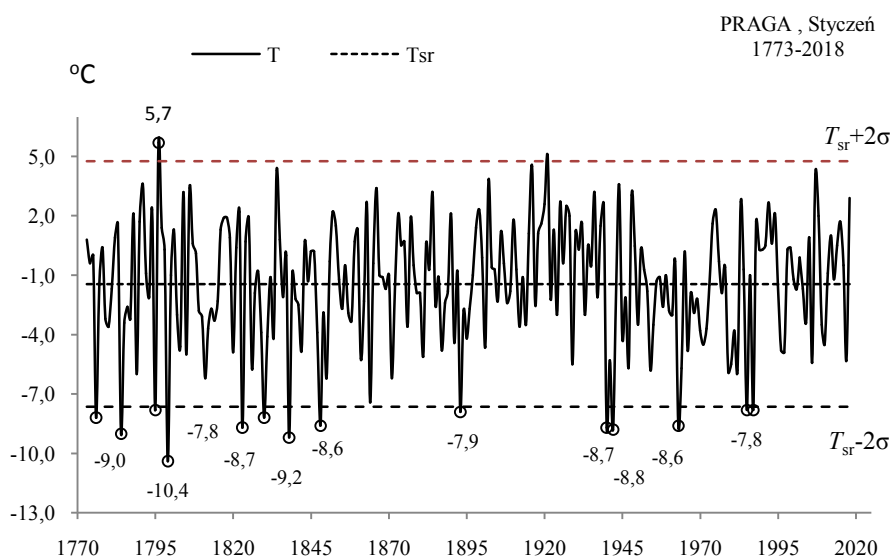
Table 6a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Pragua (1773-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1799	-6,93	1794	4,03	1778	14,97	1781	20,97	1799	6,27	1868	11,15
1963	-6,87			1980	15,33	1868	21,07	1996	6,33	1811	11,20
1830	-6,07	1796	4,30	1984	15,47	1826	21,37	1956	6,35	1934	11,23
1929	-5,53			1956	15,57	1807	21,90	1980	6,53	1834	11,43
1784	-5,50			1987	15,77	1811	22,13	1985	6,86	1794	11,50
1841	-5,50			1996	15,87	1834	22,20	1987	6,86		
1838	-5,47										
1940	-5,26										
1947	-5,07										

STYCZEŃ (I)

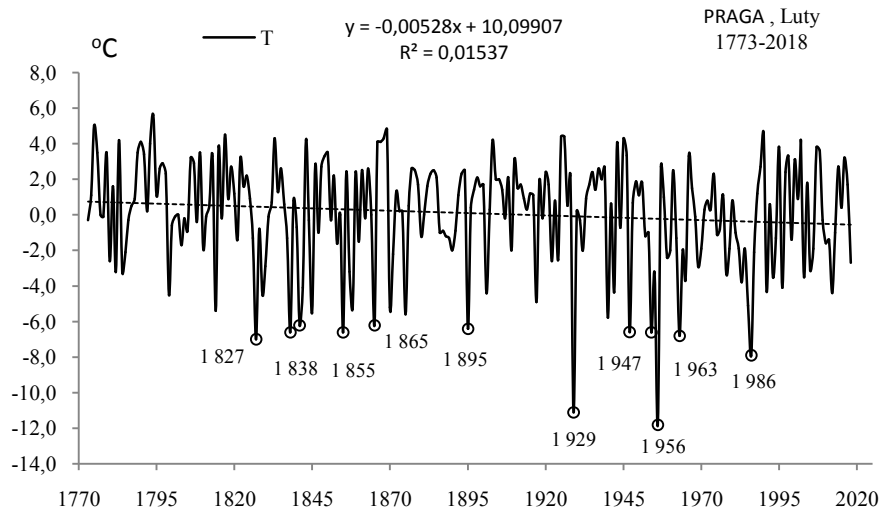


Rys. 86a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w styczniu w latach 1773-2018
Fig. 86a. Changes of air temperature in Pragua in January in the 1773-2018 years

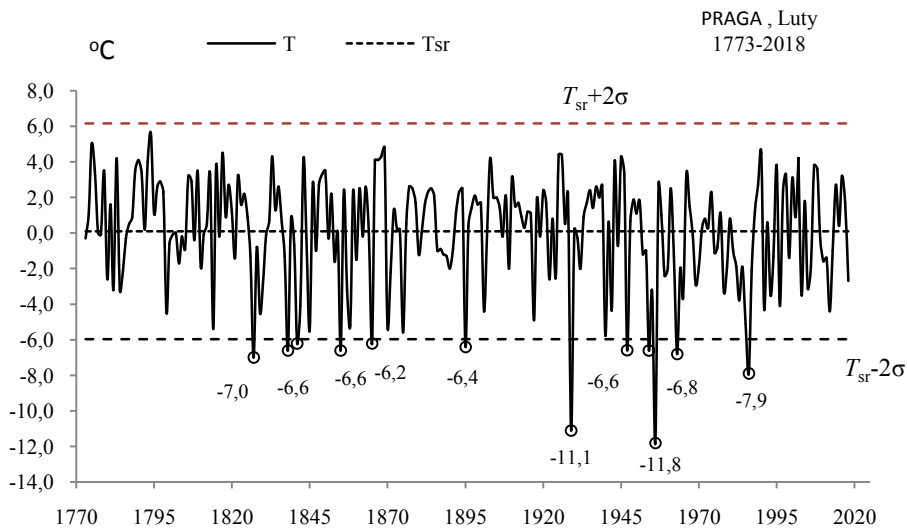


Rys. 86b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w styczniu w latach 1773-2018
Fig. 86b. Extreme values of average air temperature in Pragua in January in the 1773-2018 years

LUTY (II)

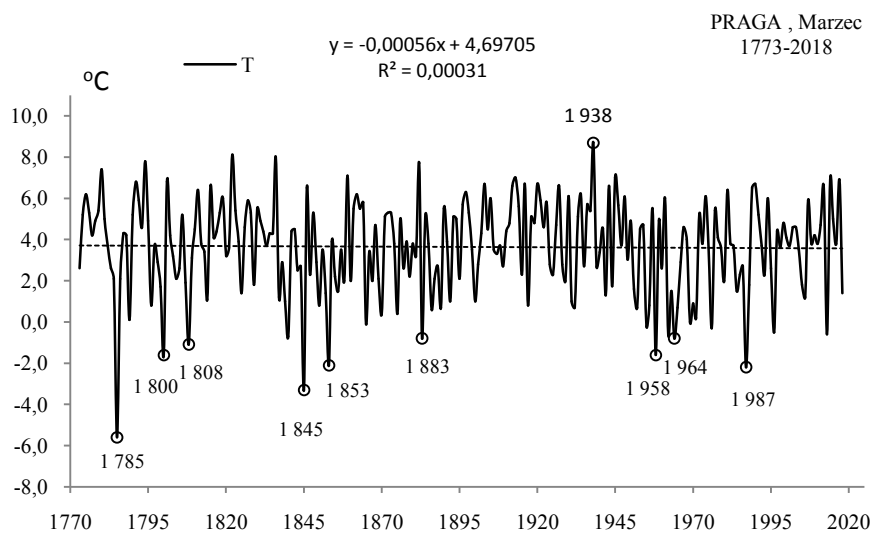


Rys. 87a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w lutym w latach 1773-2018
Fig. 87a. Changes of air temperature in Pragua in February in the 1773-2018 years

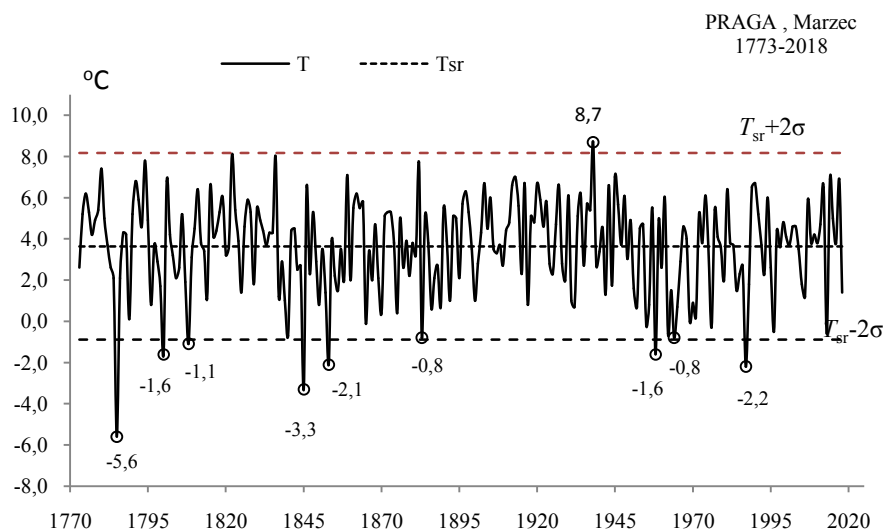


Rys. 87b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w lutym w latach 1773-2018
Fig. 87b. Extreme values of average air temperature in Pragua in February in the 1773-2018 years

MARZEC(III)

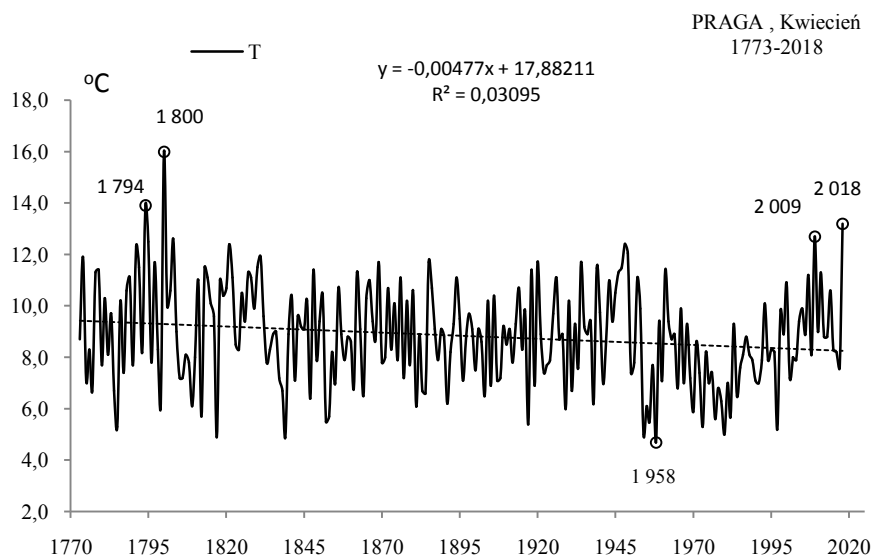


Rys. 88a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w marcu w latach 1773-2018
Fig. 88a. Changes of air temperature in Prague in March in the 1773-2018 years

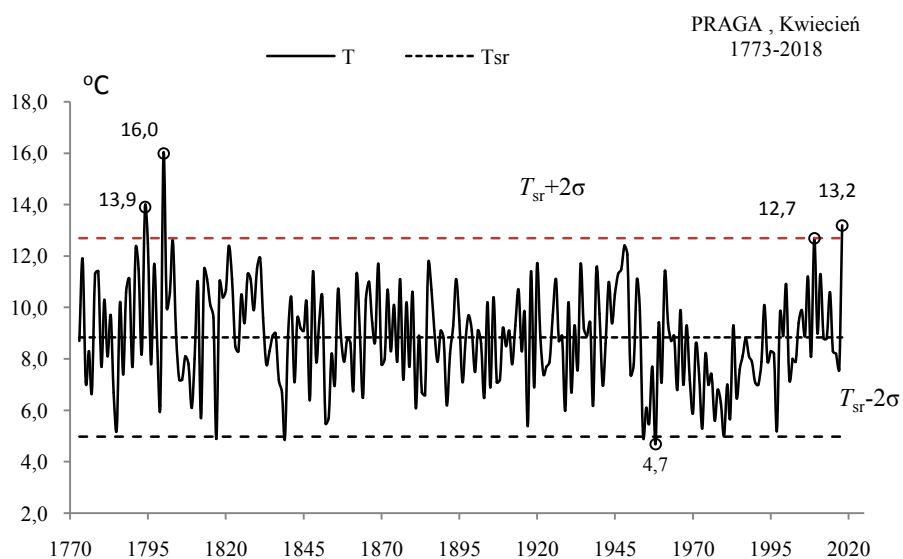


Rys. 88b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w marcu w latach 1773-2018
Fig. 88b. Extreme values of average air temperature in Prague in March in the 1773-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

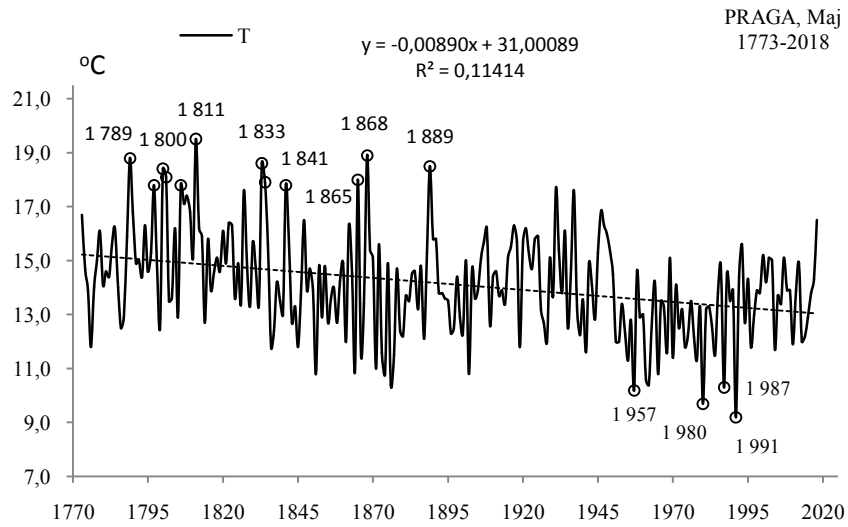


Rys. 89a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w kwietniu w latach 1773-2018
Fig. 89a. Changes of air temperature in Pragua in April in the 1773-2018 years

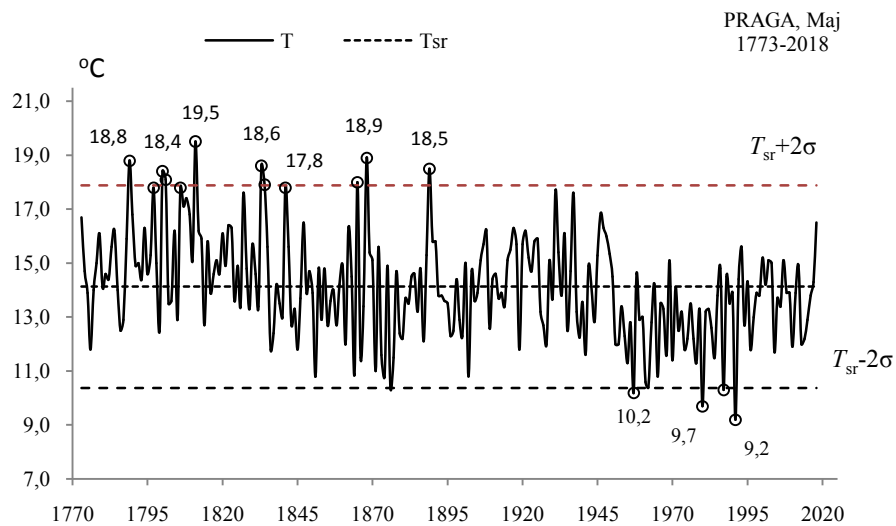


Rys. 89b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w kwietniu w latach 1773-2018
Fig. 89b. Extreme values of average air temperature in Pragua in April in the 1773-2018 years

MAJ (V)

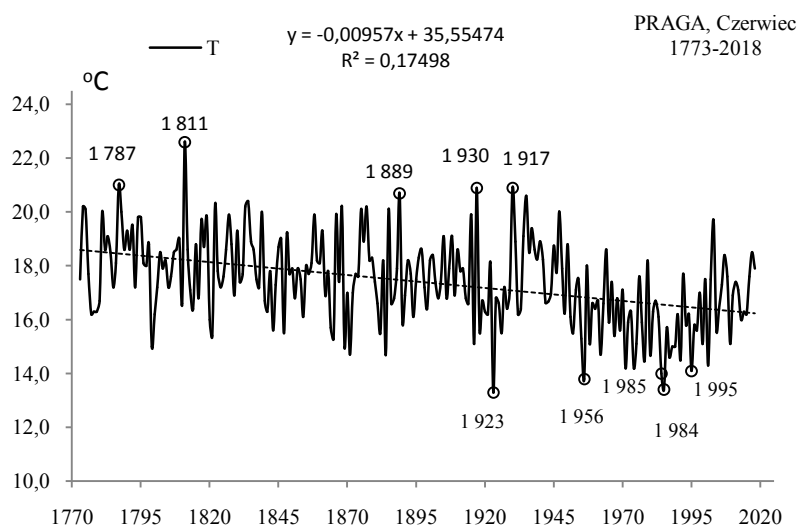


Rys. 90a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w maju w latach 1773-2018
Fig. 90a. Changes of air temperature in Pragua in May in the 1773-2018 years

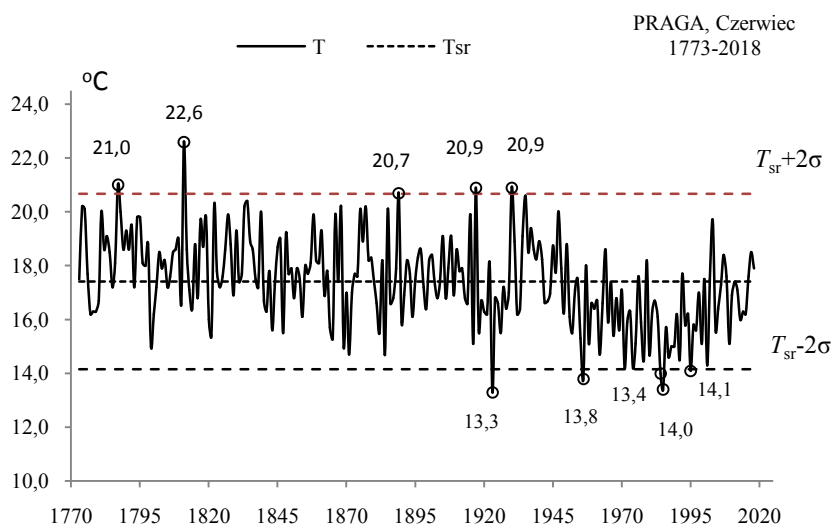


Rys. 90b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w maju w latach 1773-2018
Fig. 90b. Extreme values of average air temperature in Pragua in May in the 1773-2018 years

CZERWIEC (VI)

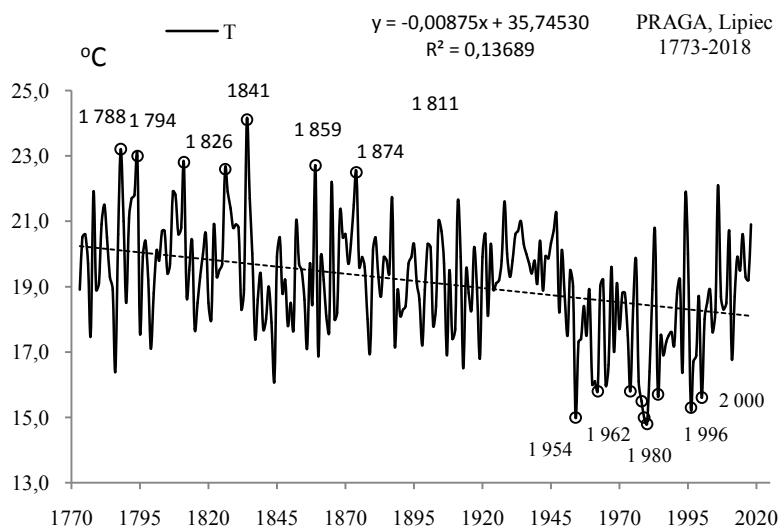


Rys. 91a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w czerwcu w latach 1773-2018
Fig. 91a. Changes of air temperature in Praga in June in the 1773-2018 years

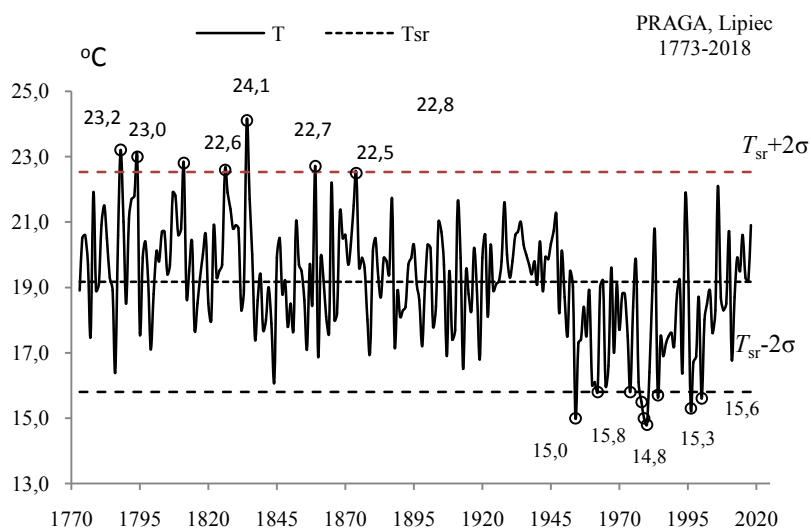


Rys. 91b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w czerwcu w latach 1773-2018
Fig. 91b. Extreme values of average air temperature in Praga in June in the 1773-2018 years

LIPIEC (VII)

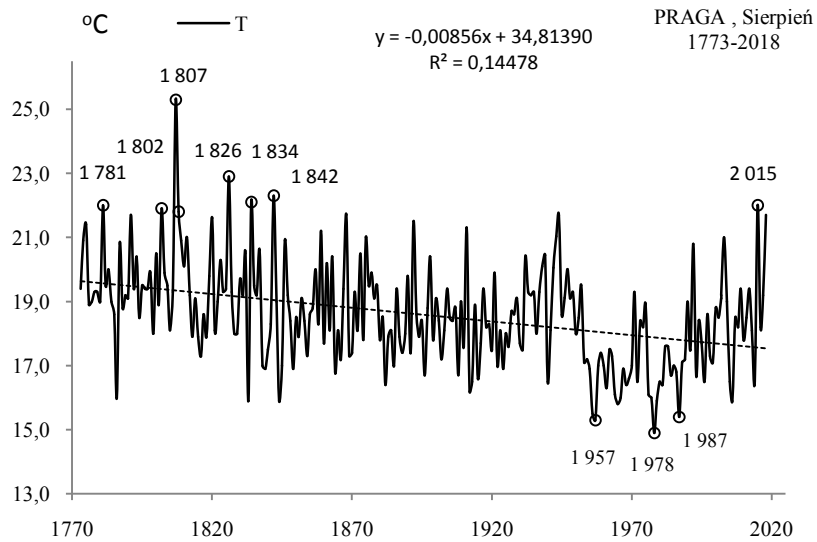


Rys. 92a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w lipcu w latach 1773-2018
Fig. 92a. Changes of air temperature in Pragua in July in the 1773-2018 years

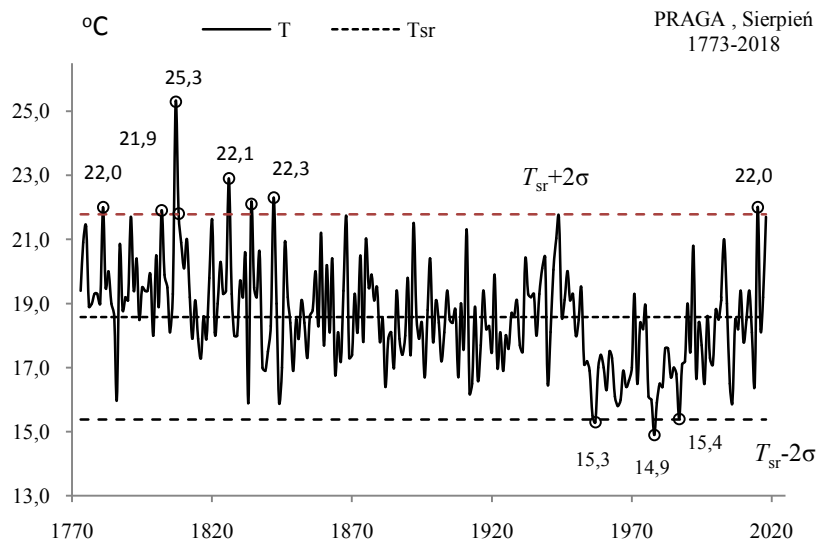


Rys. 92b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w lipcu w latach 1773-2018
Fig. 92b. Extreme values of average air temperature in Pragua in July in the 1773-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

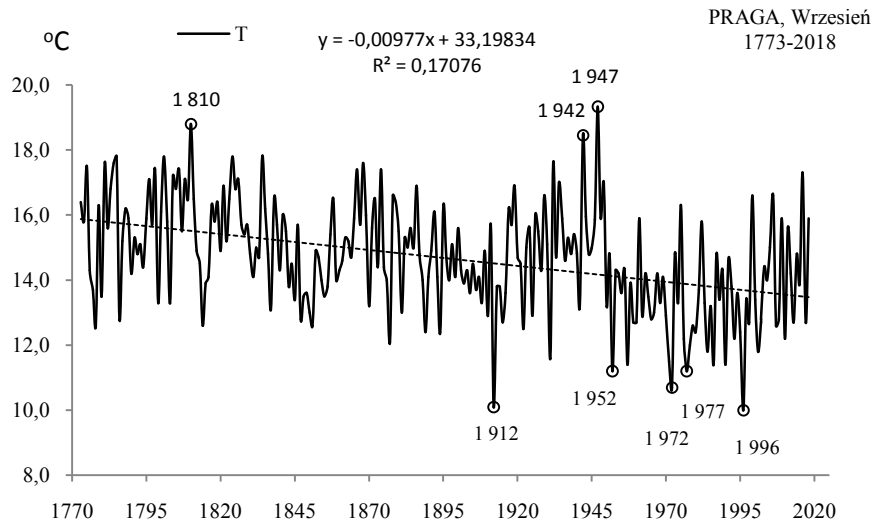


Rys. 93a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w sierpniu w latach 1773-2018
Fig. 93a. Changes of air temperature in Pragua in August in the 1773-2018 years

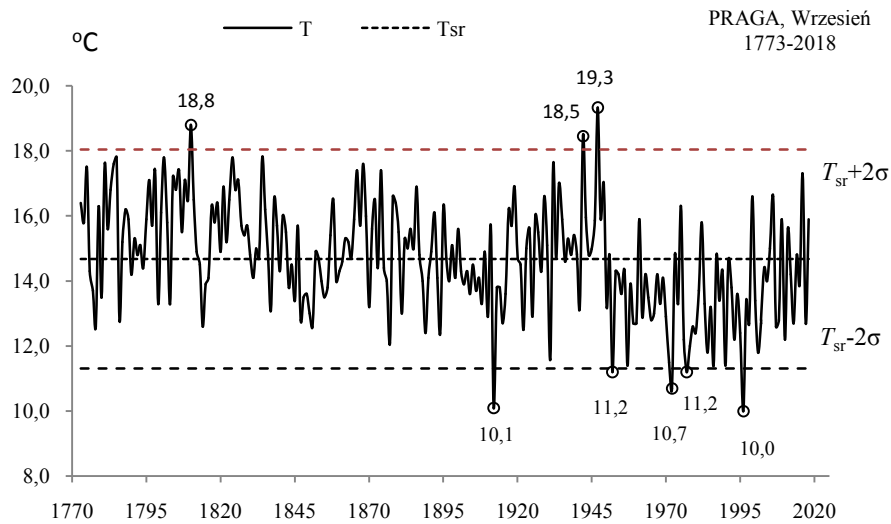


Rys. 93b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w sierpniu w latach 1773-2018
Fig. 93b. Extreme values of average air temperature in Pragua in August in the 1773-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

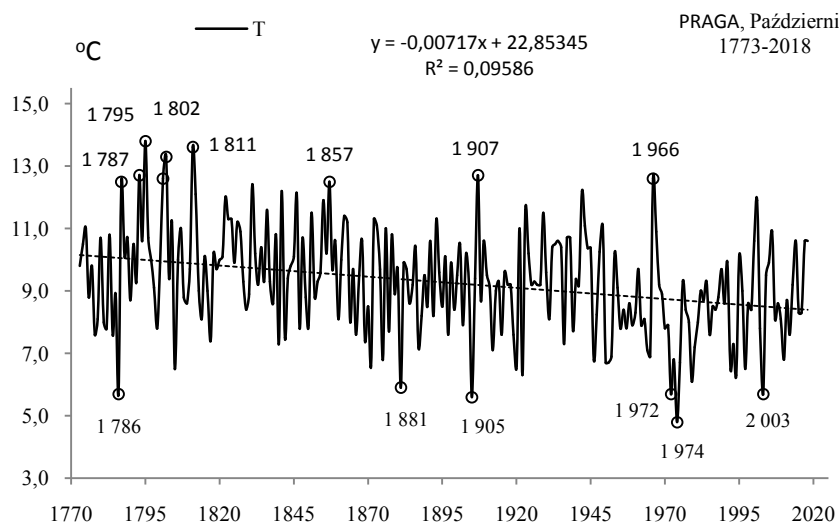


Rys. 94a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze we wrześniu w latach 1773-2018
Fig. 94a. changes of air temperature in Praga in September in the 1773-2018 years

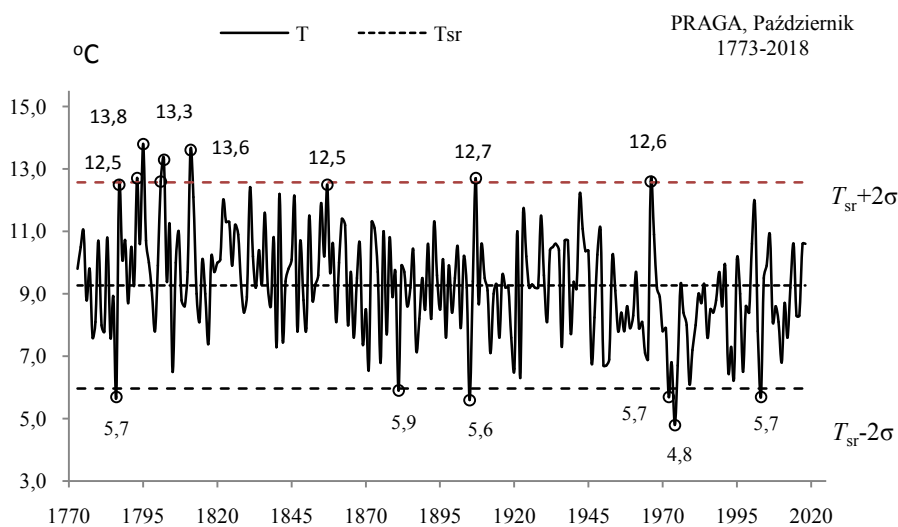


Rys. 94b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze we wrześniu w latach 1773-2018
Fig. 94b. Extreme values of average air temperature in Praga in September in the 1773-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

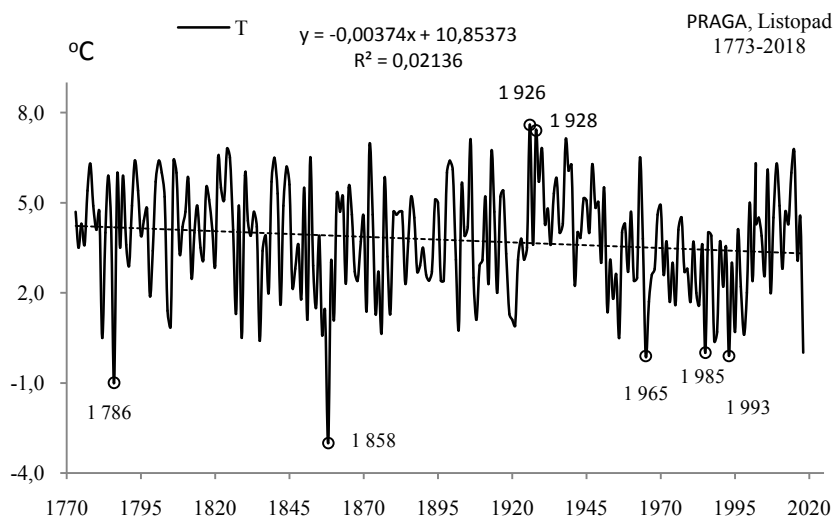


Rys. 95a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w październiku w latach 1773-2018
Fig. 95a. Changes of air temperature in Pragua in October in the 1773-2018 years

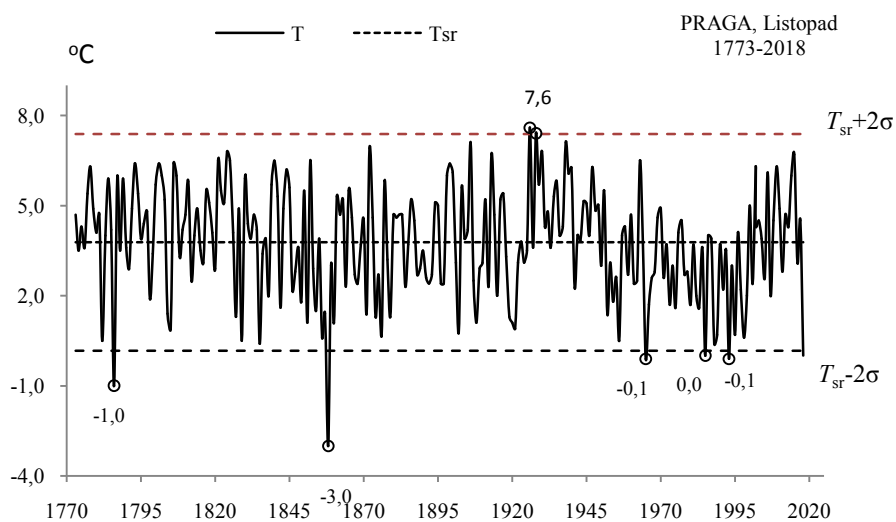


Rys. 95b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w październiku w latach 1773-2018
Fig. 95b. Extreme values of average air temperature in Pragua in October in the 1773-2018 years

LISTOPAD (XI)

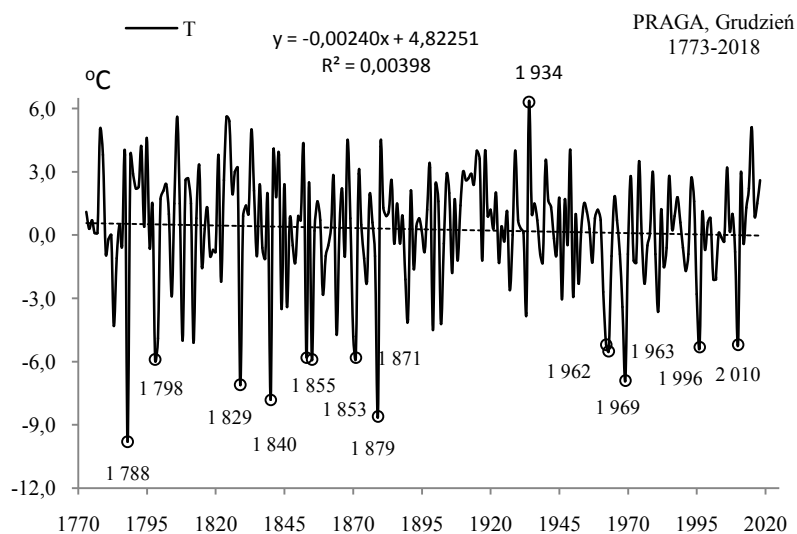


Rys. 96a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w listopadzie w latach 1773-2018
Fig. 96a. Changes of air temperature in Pragua in November in the 1773-2018 years

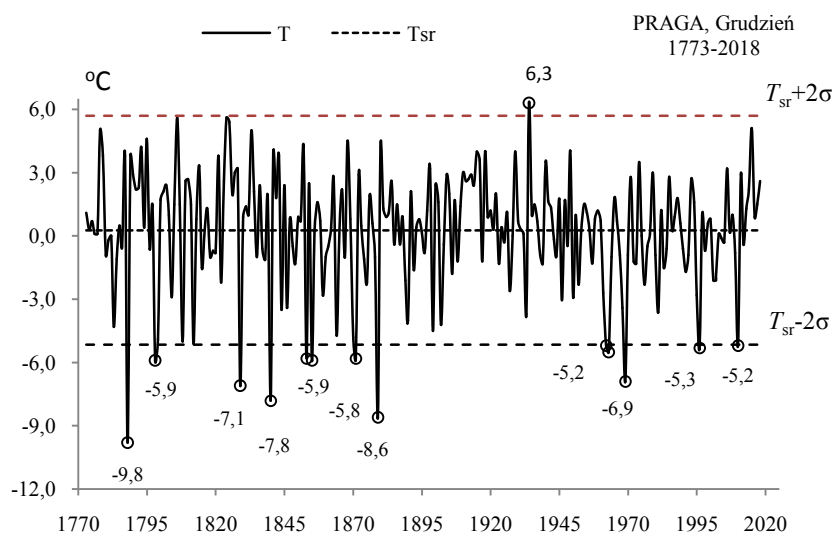


Rys. 96b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w listopadzie w latach 1773-2018
Fig. 96b. Extreme values of average air temperature in Pragua in November in the 1773-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

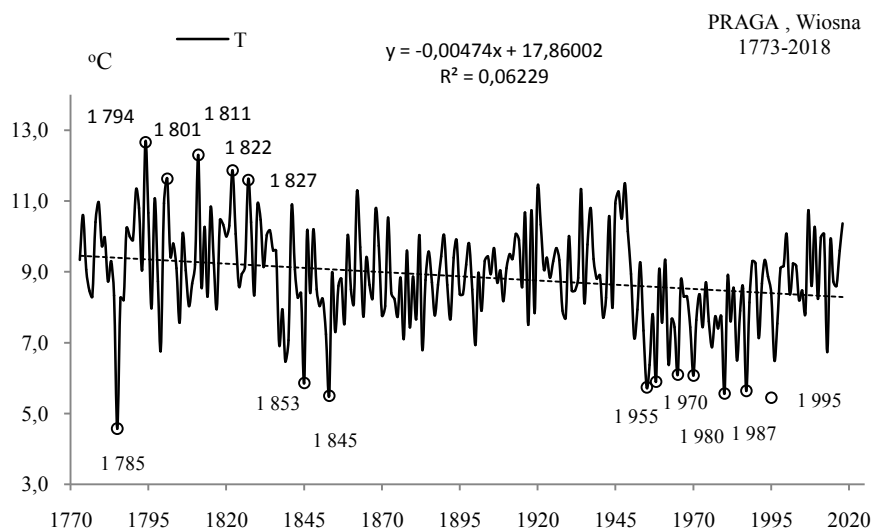


Rys. 97a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w grudniu w latach 1773-2018
Fig. 97a. Changes of air temperature in Praga in December in the 1773-2018 years

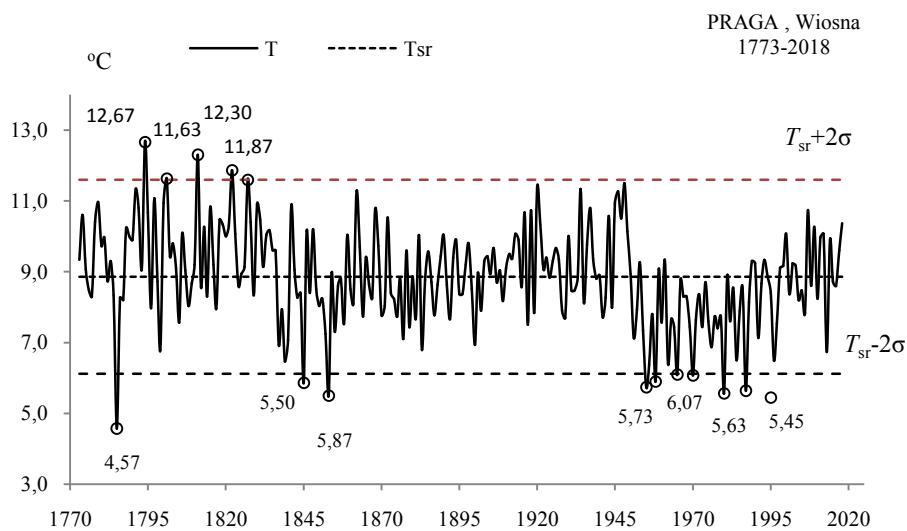


Rys. 97b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w grudniu w latach 1773-2018
Fig. 97b. Extreme values of average air temperature in Praga in December in the 1773-2018 years.

WIOSNA (III-V)

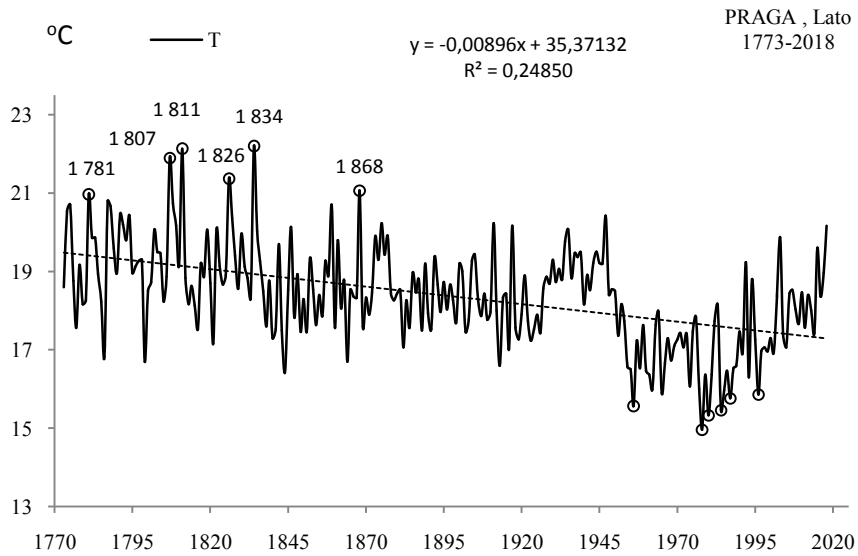


Rys. 98a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze wiosną w latach 1773-2018
Fig. 98a. Changes of air temperature in Pragua in spring in the 1773-2018 years

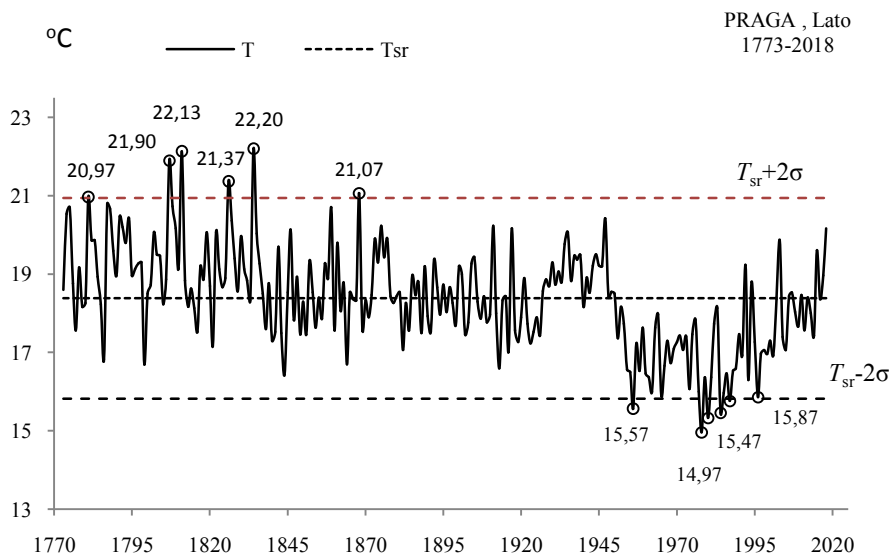


Rys. 98b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze wiosną w latach 1773-2018
Fig. 98b. Extreme values of average air temperature in Pragua in Spring in the 1773-2018 years.

LATO (VI-VIII)

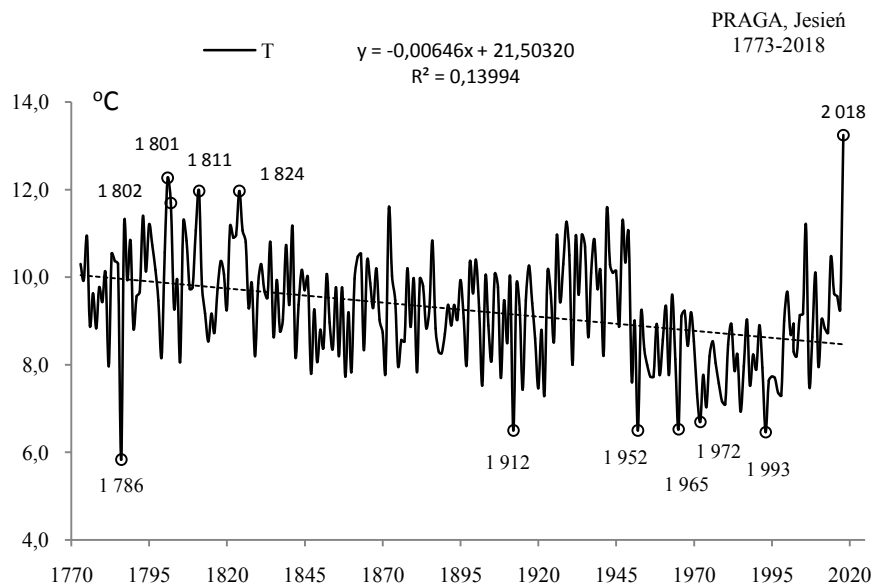


Rys. 99a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w lecie w latach 1773-2018
Fig. 99a. Changes of air temperature in Pragua in summer in the 1773-2018 years

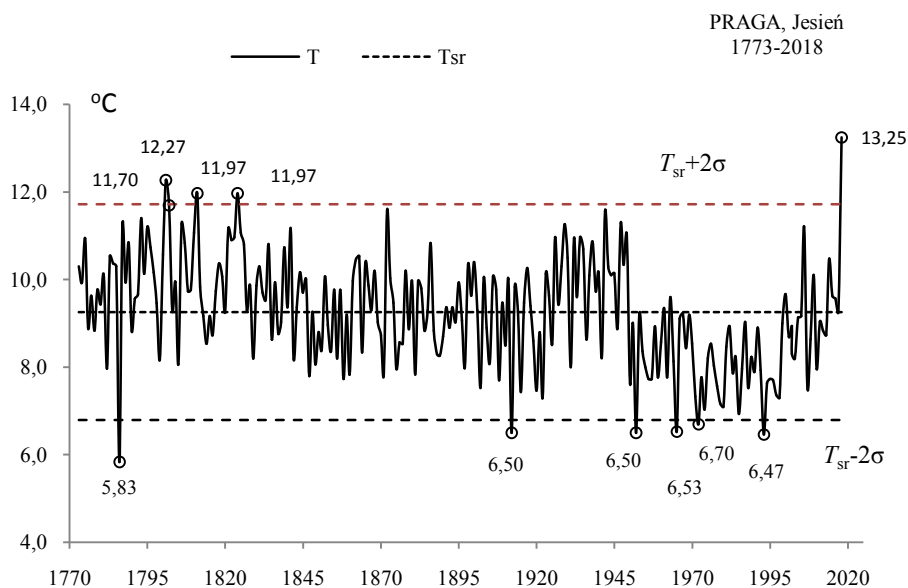


Rys. 99b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w lecie w latach 1773-2018
Fig. 99b. Extreme values of average air temperature in Pragua in Summer in the 1773-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

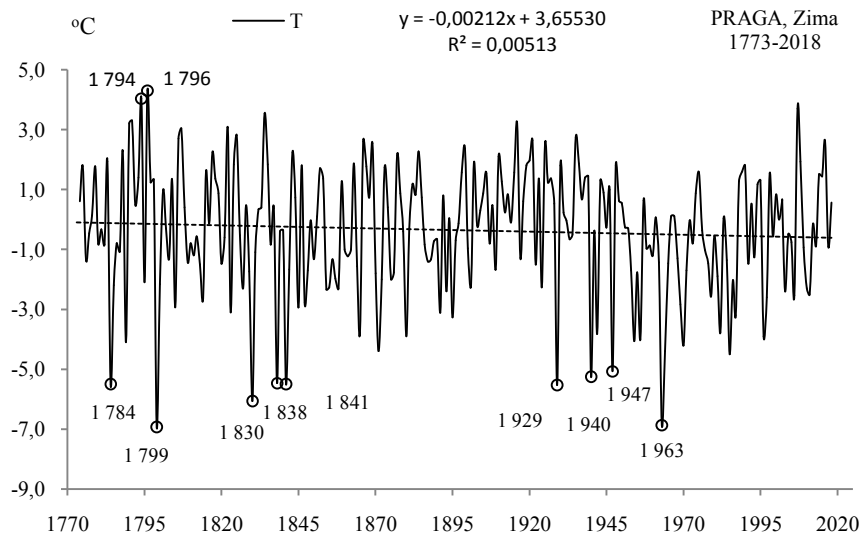


Rys. 100a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze jesienią w latach 1773-2018
Fig. 100a. Changes of air temperature in Pragua in Autumn in the 1773-2018 years

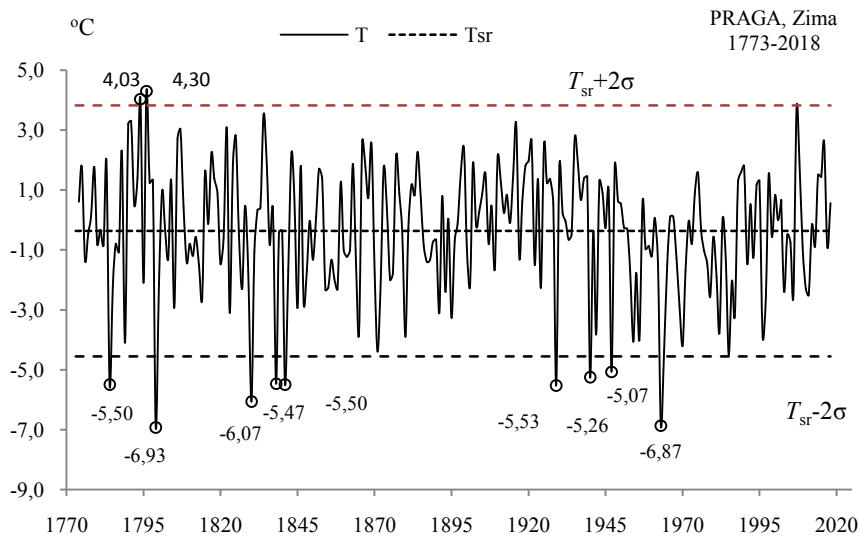


Rys. 100b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze jesienią w latach 1773-2018
Fig. 100b. Extreme values of average air temperature in Pragua in Autumn in the 1773-2018 years

ZIMA (XII-II)

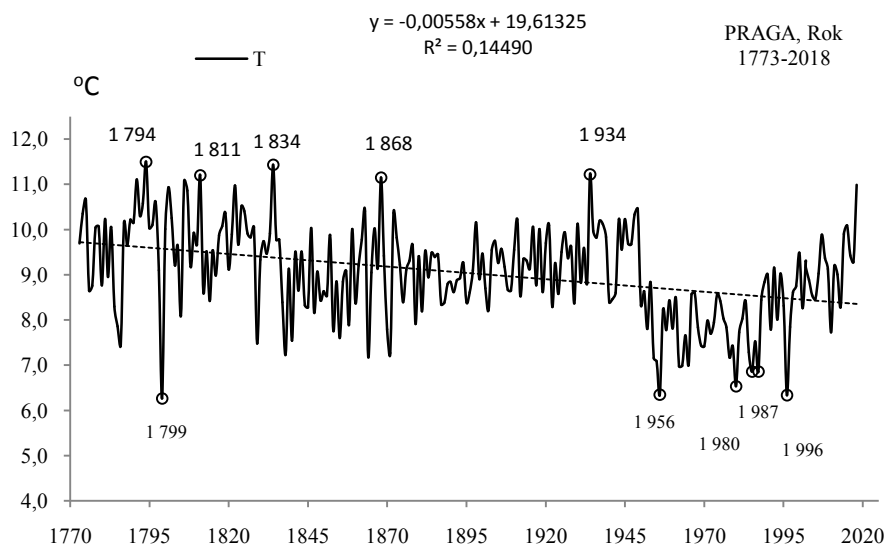


Rys. 101a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w zimie w latach 1773-2018
Fig. 101a. Changes of air temperature in Pragua in Winter in the 1773-2018 years

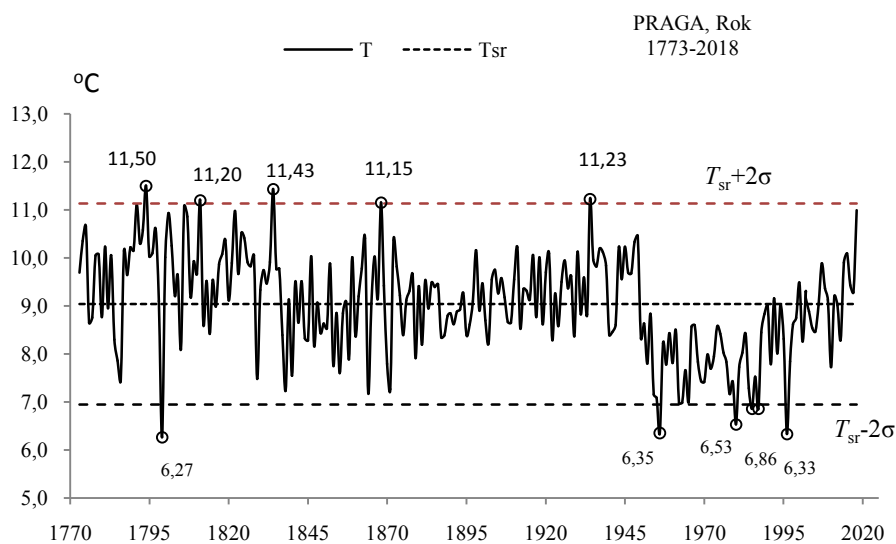


Rys. 101b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w zimie w latach 1773-2018
Fig. 101b. Extreme values of average air temperature in Pragua in Winter in the 1773-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 102a. Zmiany temperatury powietrza w Pradze w roku w latach 1773-2018
Fig. 102a. Changes of air temperature in Pragua in year in the 1773-2018 years



Rys. 102b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Pradze w roku w latach 1773-2018
Fig. 102b. Extreme values of average air temperature in Pragua in year in the 1773-2018 years.

5.7. Ochłodzenia i ocieplenia we Wrocławiu w latach 1792-2018 ($\varphi=51^{\circ}08'N$, $\lambda=16^{\circ}59'E$, $H=116$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) we Wrocławiu według wyników pomiarów w latach 1792-2018 przedstawiono w tab. 7-7a i na rys 103a-119a, rys. 103b-119b).

Tabela 7. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza we Wrocławiu w latach 1792-2018

Table 7. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Wrocław in years 1792-2018

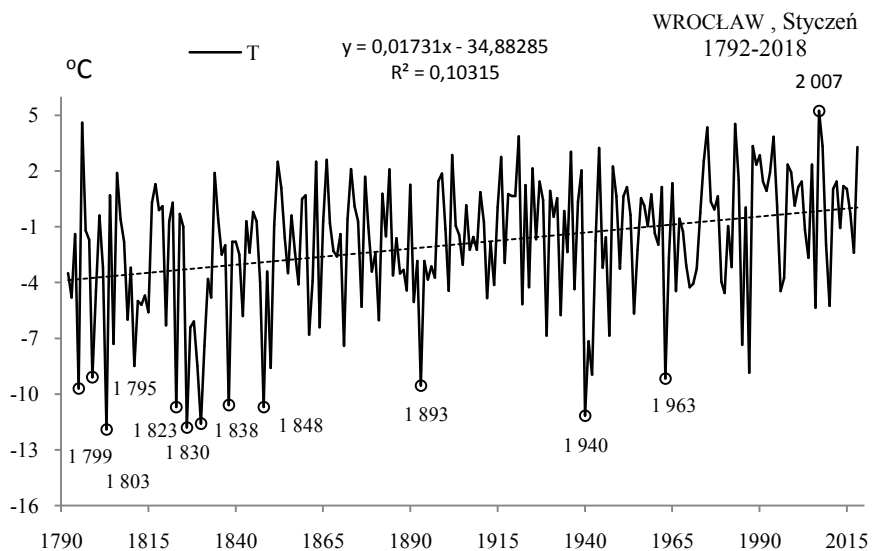
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-1,914	3,53102	-8,97569	5,14838
II	-0,555	3,33414	-7,22309	6,11348
III	2,824	2,53213	-2,24064	7,88786
IV	8,177	1,97916	4,21863	12,13529
V	13,431	1,80247	9,82642	17,03631
VI	16,812	1,51379	13,78440	19,83956
VII	18,486	1,52145	15,44264	21,52846
VIII	17,869	1,55366	14,76194	20,97656
IX	14,022	1,50976	11,00277	17,04181
X	8,971	1,77773	5,41581	12,52674
XI	3,597	2,11916	-0,64106	7,83559
XII	-0,060	2,94662	-5,95341	5,83306
III-V	8,144	1,45706	5,22985	11,05811
VI-VIII	17,722	1,11531	15,49164	19,95288
IX-XI	8,864	1,23808	6,38745	11,33977
XII-II	-0,840	2,38802	-5,61631	3,93578
I-XII	8,472	1,12582	6,22010	10,72338

Tabela 7a. Najchłodniejsze (t_{inf}, T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup}, T_{sup}) zimy, lata i rok we Wrocławiu (1792-2018)

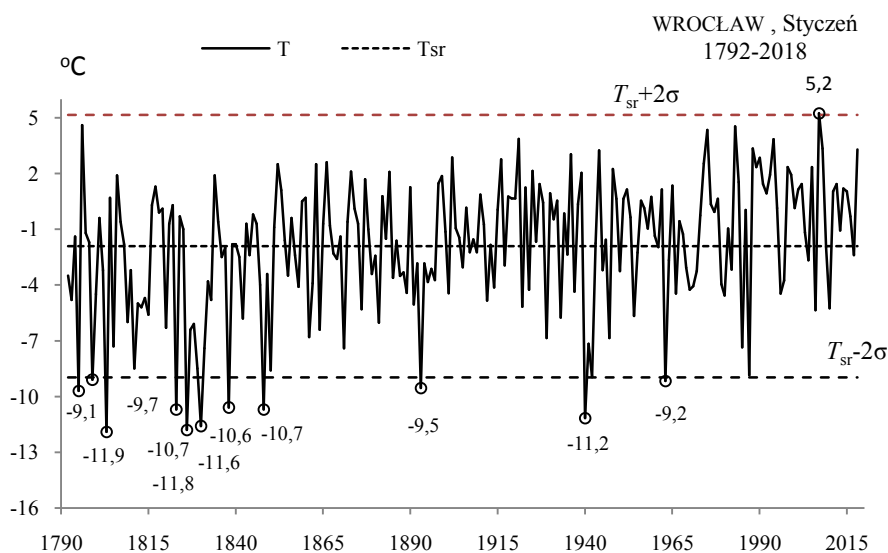
Table 7a. The frosty (t_{inf}, T_{inf}) and hot (t_{sup}, T_{sup}) winters, summers, and years in Wrocław (1792-2018)

Zima				Lato				Rok			
T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}	
1830	-10,30	2007	4,37	1825	14,20	2006	20,04	1829	4,22	2007	10,75
1799	-7,77			1821	15,37	2002	20,17	1826	5,01	2008	10,78
1929	-6,99			1795	15,47	1834	20,23	1799	5,56	2000	10,92
1940	-6,99					2003	20,31			2015	10,94
1947	-6,59					2015	20,43			2014	10,99
1963	-6,59					1992	20,87			2018	11,14
1827	-6,50					2018	20,77				
1838	-6,07										
1871	-5,93										

STYCZEŃ (I)

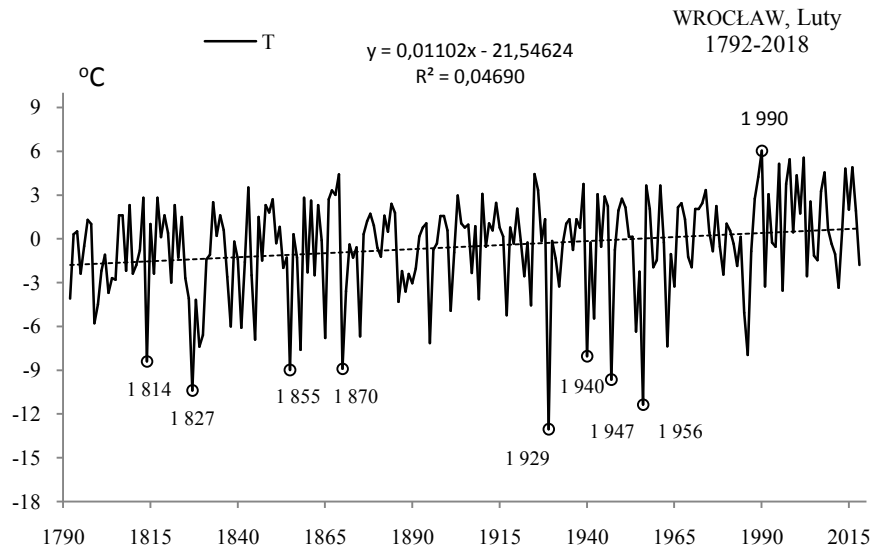


Rys. 103a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w styczniu w latach 1792-2018
Fig. 103a. Changes of air temperature in Wrocław in January in the 1792-2018 years



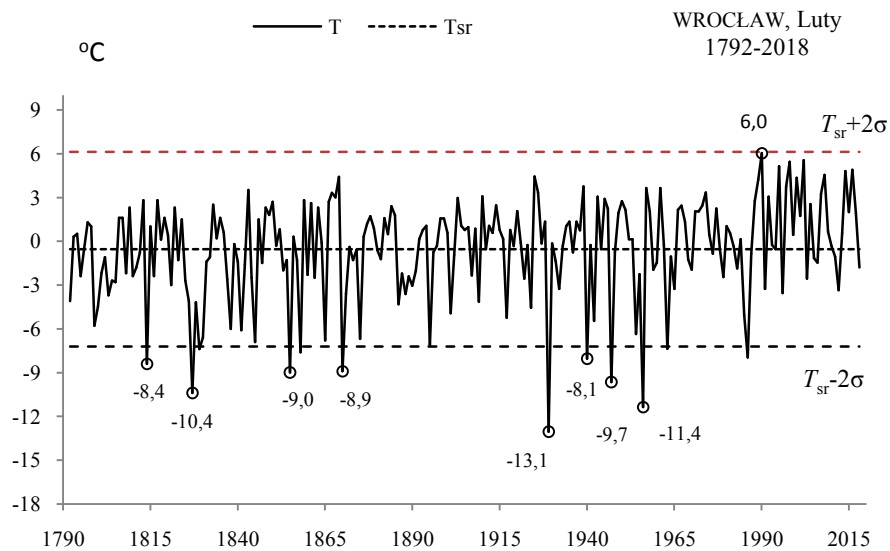
Rys. 103b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w styczniu w latach 1792-2018
Fig. 103b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in January in the 1792-2018 years

LUTY (II)



Rys. 104a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w lutym w latach 1792-2018

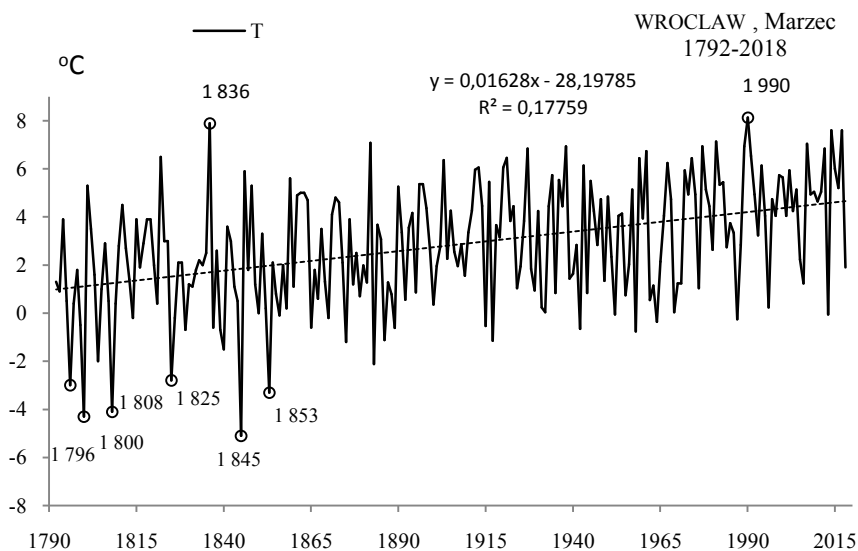
Fig. 104a. Changes of air temperature in Wrocław in February in the 1792-2018 years



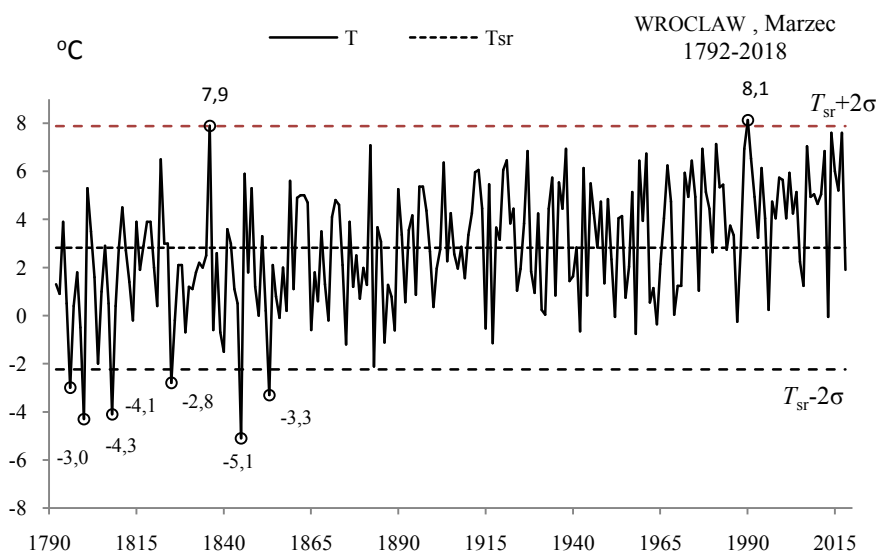
Rys. 104b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w lutym w latach 1792-2018

Fig. 104b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in February in the 1792-2018 years

MARZEC(III)

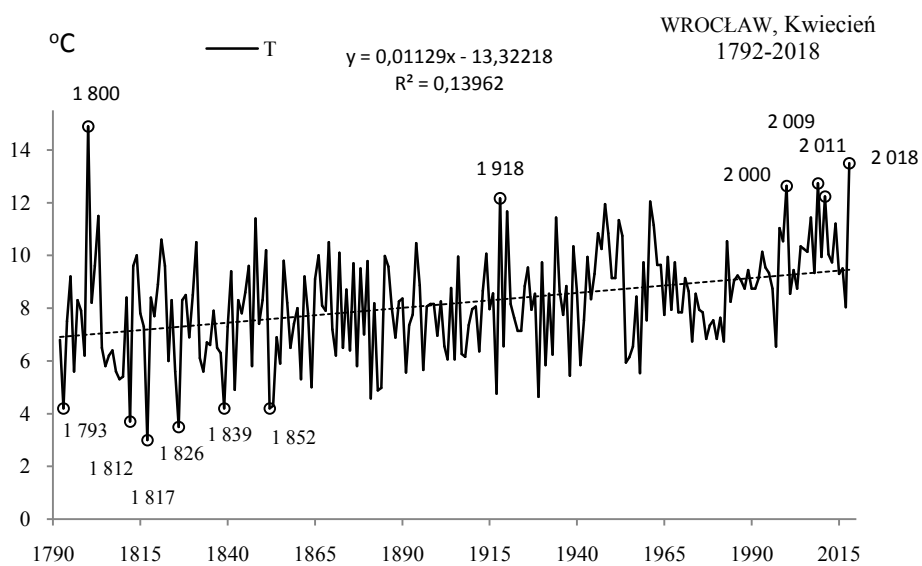


Rys. 105a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w marcu w latach 1792-2018
Fig. 105a. Changes of air temperature in Wrocław in March in the 1792-2018 years

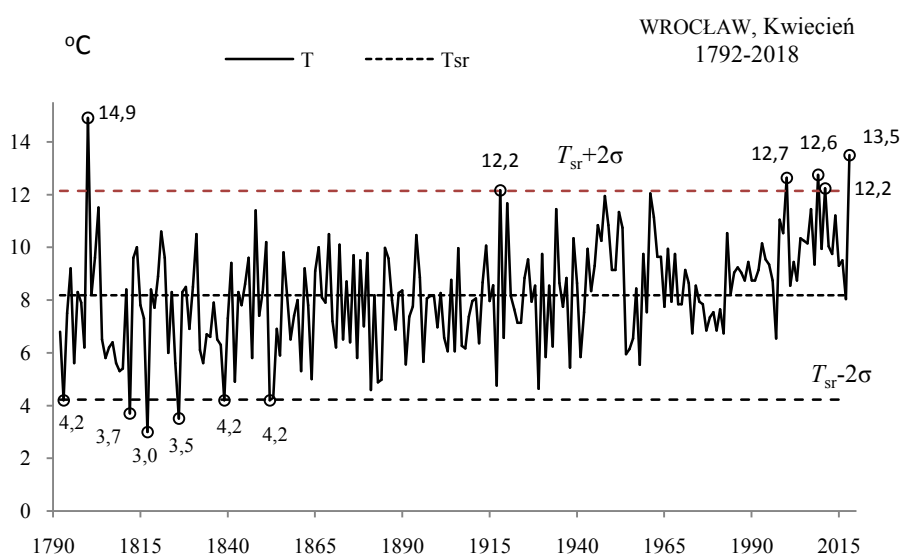


Rys. 105b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w marcu w latach 1792-2018
Fig. 105b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in March in the 1792-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

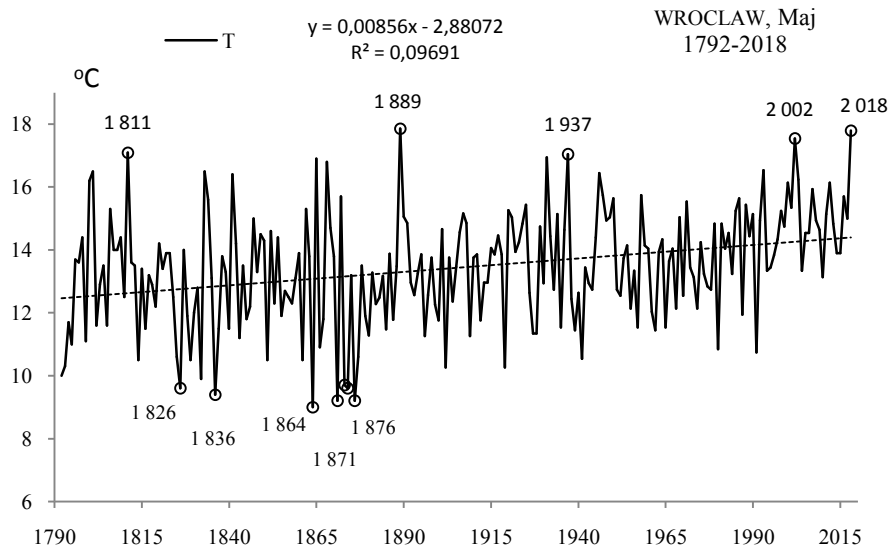


Rys. 106a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w kwietniu w latach 1792-2018
Fig. 106a. Changes of air temperature in Wrocław in April in the 1792-2018 years

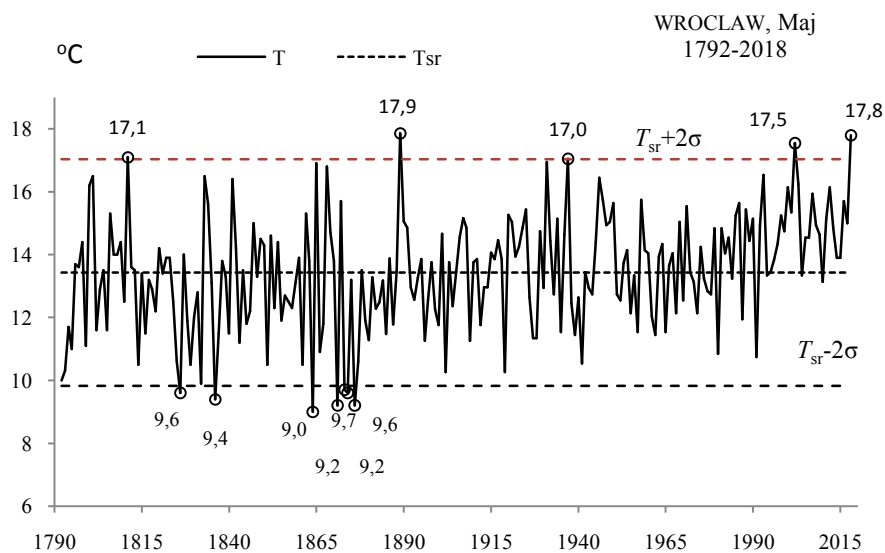


Rys. 106b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w kwietniu w latach 1792-2018
Fig. 106b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in April in the 1792-2018 years

MAJ (V)

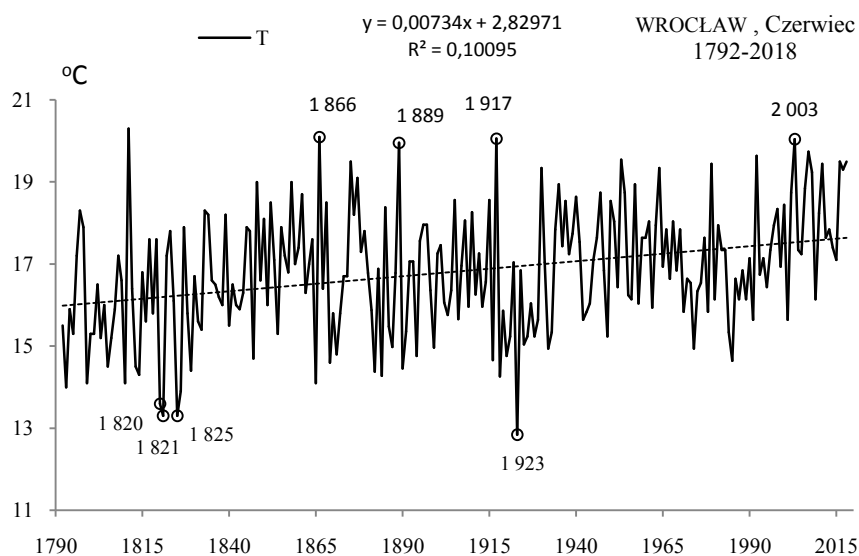


Rys. 107a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w maju w latach 1792-2018
Fig. 107a. Changes of air temperature in Wrocław in May in the 1792-2018 years

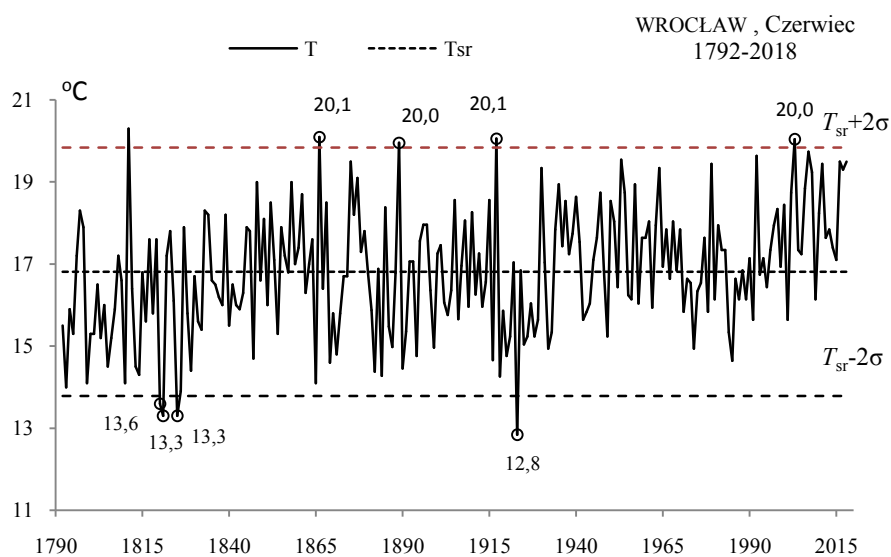


Rys. 107b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w maju w latach 1792-2018
Fig. 107b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in May in the 1792-2018 years

CZERWIEC (VI)

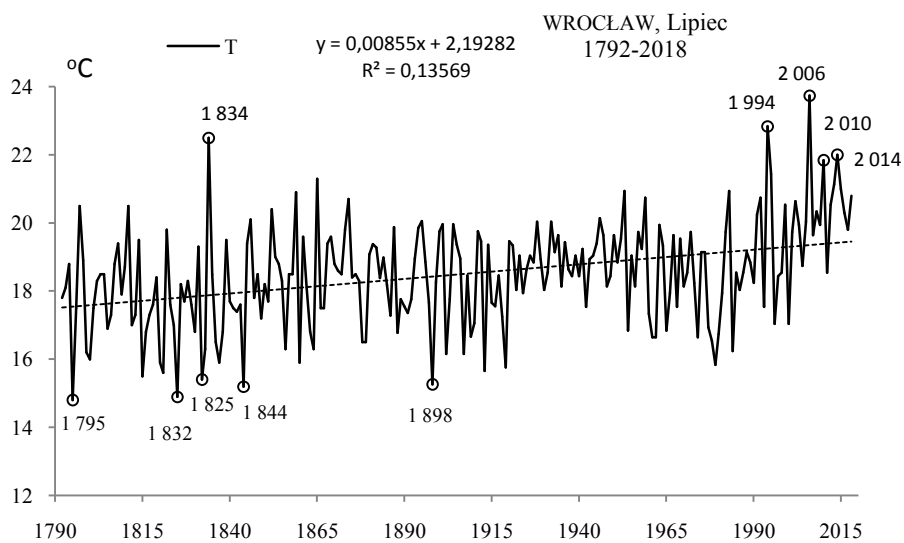


Rys. 108a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w czerwcu w latach 1792-2018
Fig. 108a. Changes of air temperature in Wrocław in June in the 1792-2018 years

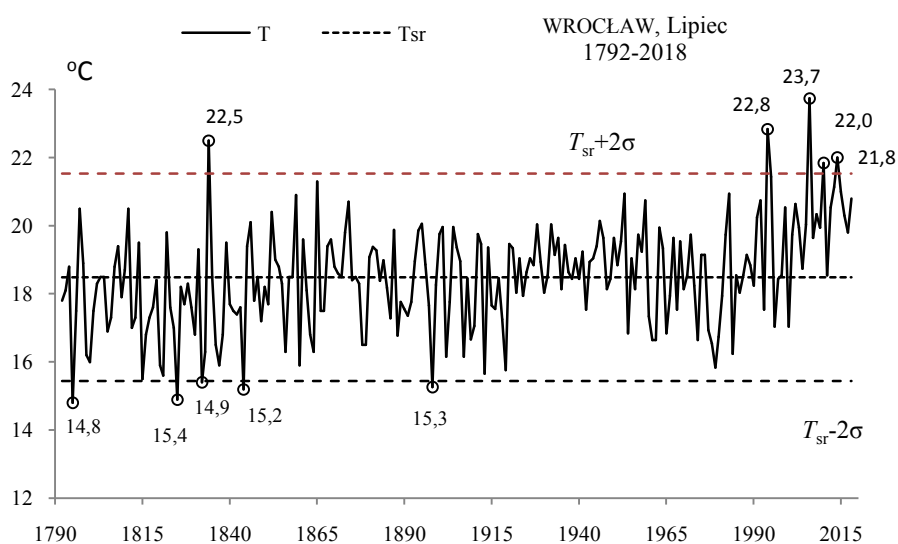


Rys. 108b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w czerwcu w latach 1792-2018
Fig. 108b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in June in the 1792-2018 years

LIPIEC (VII)

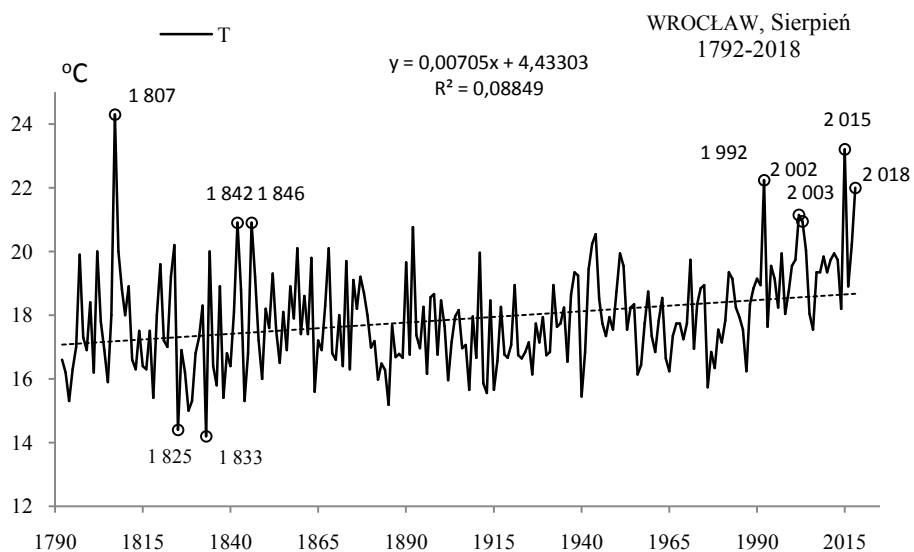


Rys. 109a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w lipcu w latach 1792-2018
Fig. 109a. Changes of air temperature in Wrocław in July in the 1792-2018 years

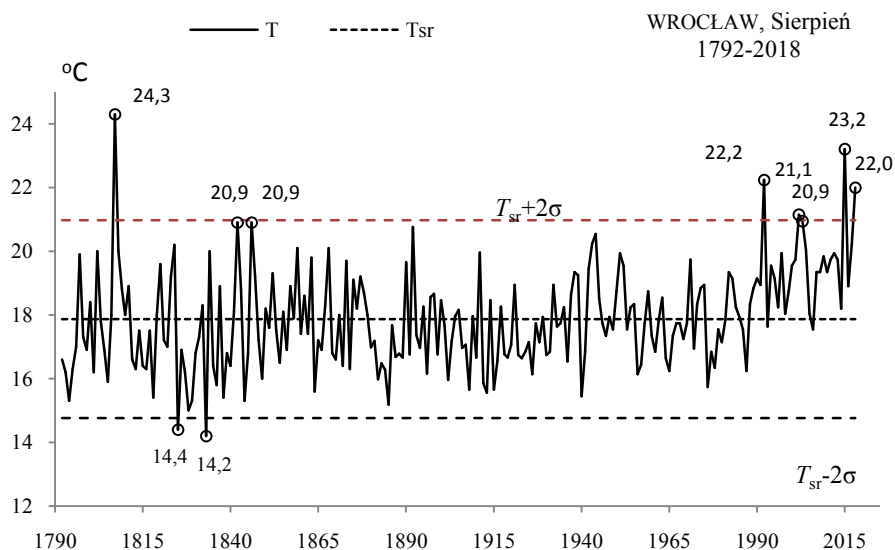


Rys. 109b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w lipcu w latach 1792-2018
Fig. 109b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in July in the 1792-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

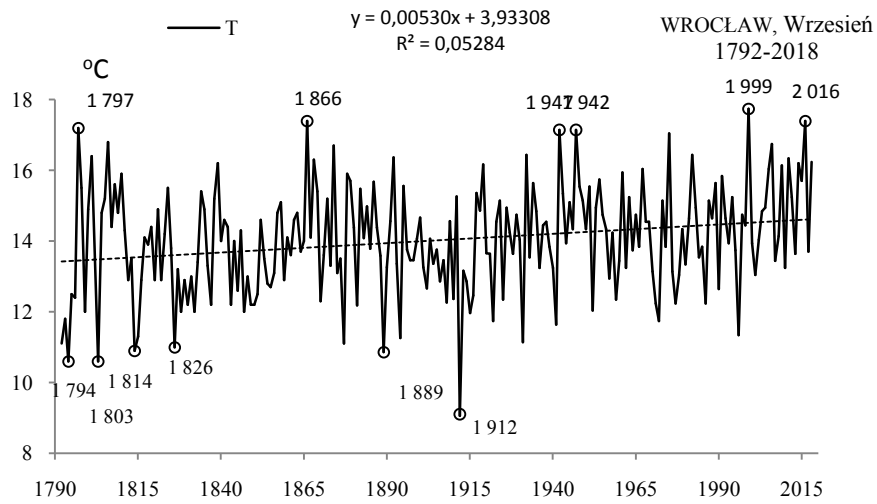


Rys. 110a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w sierpniu w latach 1792-2018
Fig. 110a. Changes of air temperature in Wrocław in August in the 1792-2018 years

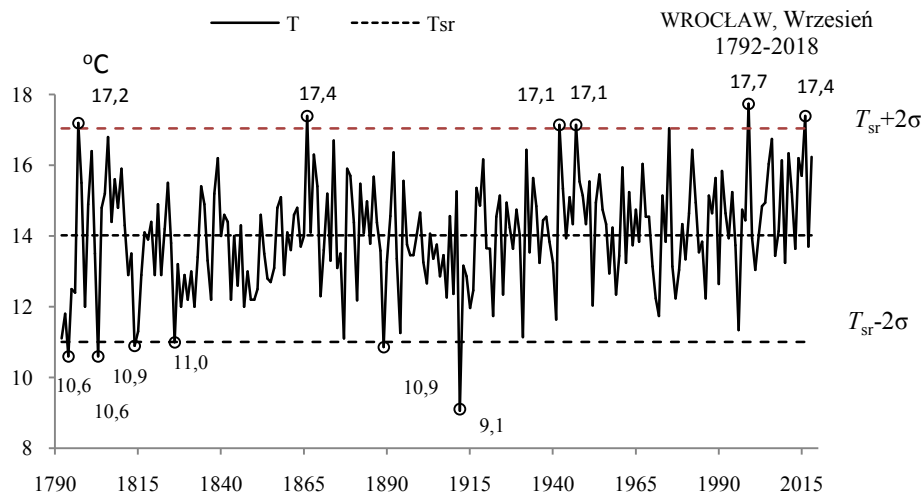


Rys. 110b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w sierpniu w latach 1792-2018
Fig. 110b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in August in the 1792-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

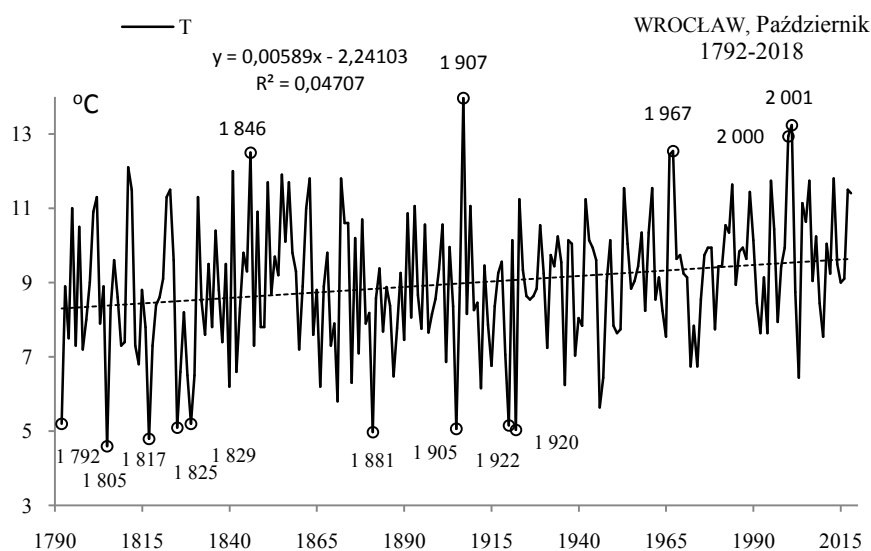


Rys. 111a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu we wrześniu w latach 1792-2018
Fig. 111a. Changes of air temperature in Wrocław in September in the 1792-2018 years



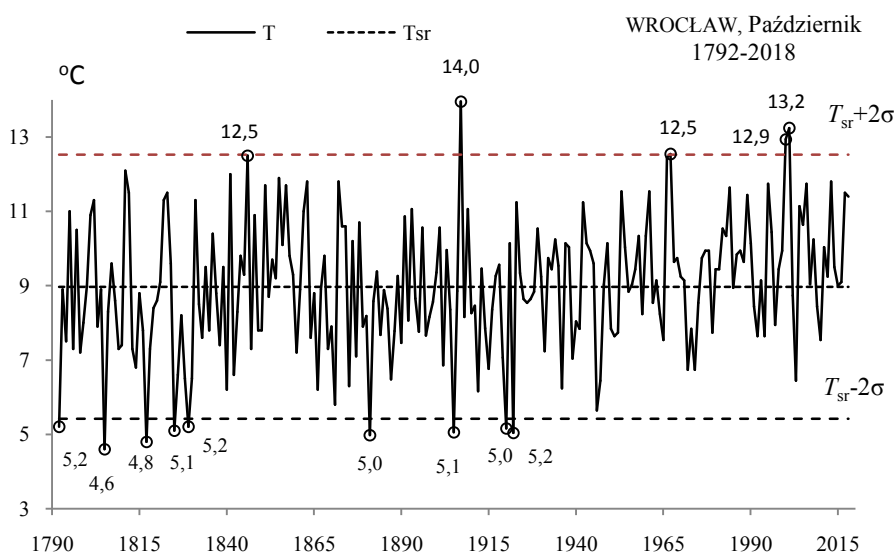
Rys. 111b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu we wrześniu w latach 1792-2018
Fig. 111b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in September in the 1792-2018 years

PAŹDZIERNIK (VIII)



Rys. 112a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w październiku w latach 1792-2018

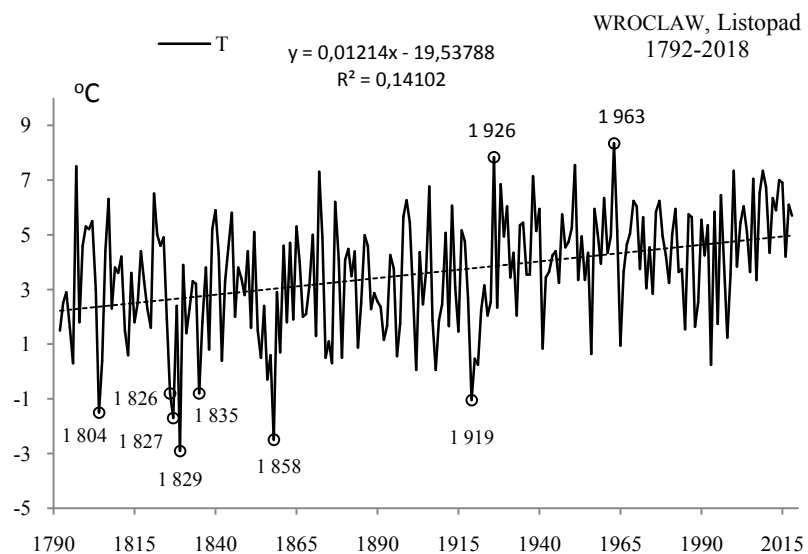
Fig. 112a. Changes of air temperature in Wrocław in October in the 1792-2018 years



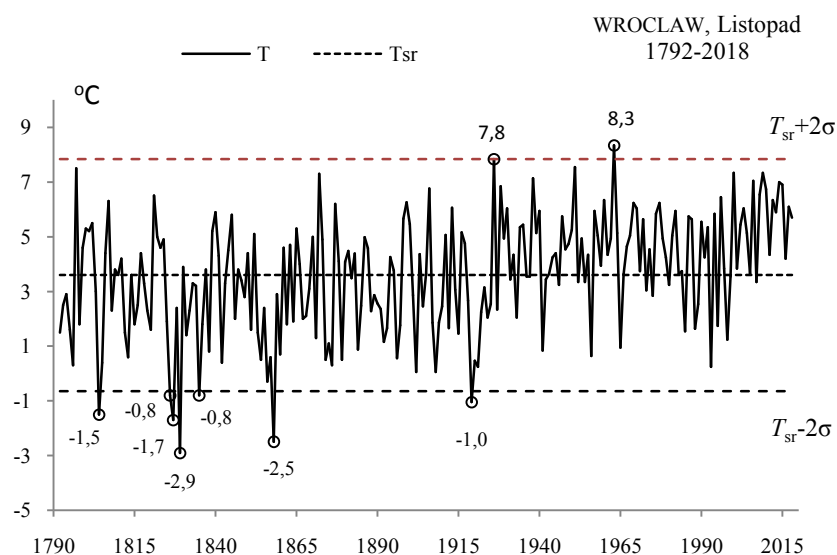
Rys. 112b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w październiku w latach 1792-2018

Fig. 112b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in October in the 1792-2018 years

LISTOPAD (XI)

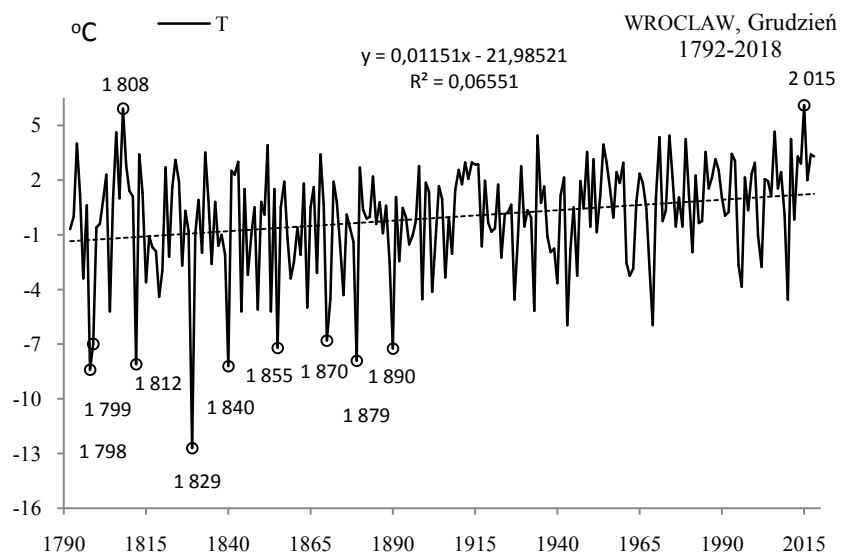


Rys. 113a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w listopadzie w latach 1792-2018
Fig. 113a. Changes of air temperature in Wrocław in November in the 1792-2018 years

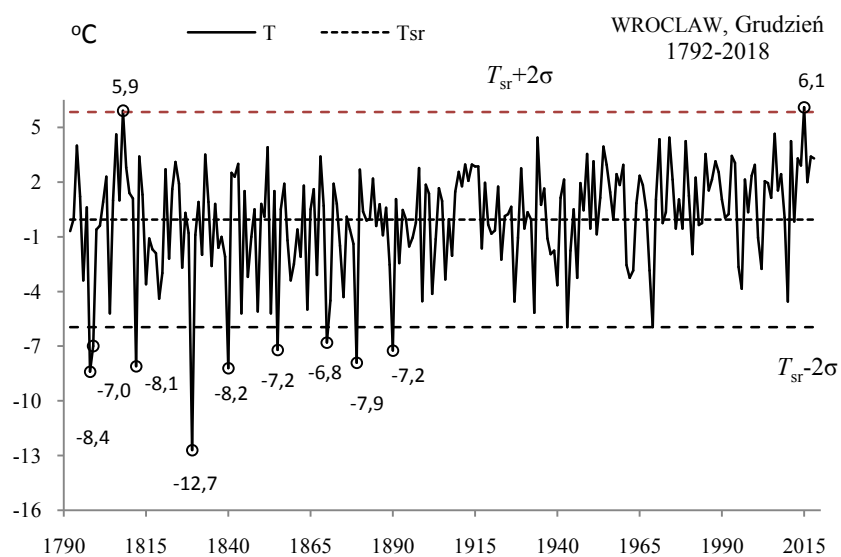


Rys. 113b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w listopadzie w latach 1792-2018
Fig. 113b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in November in the 1792-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

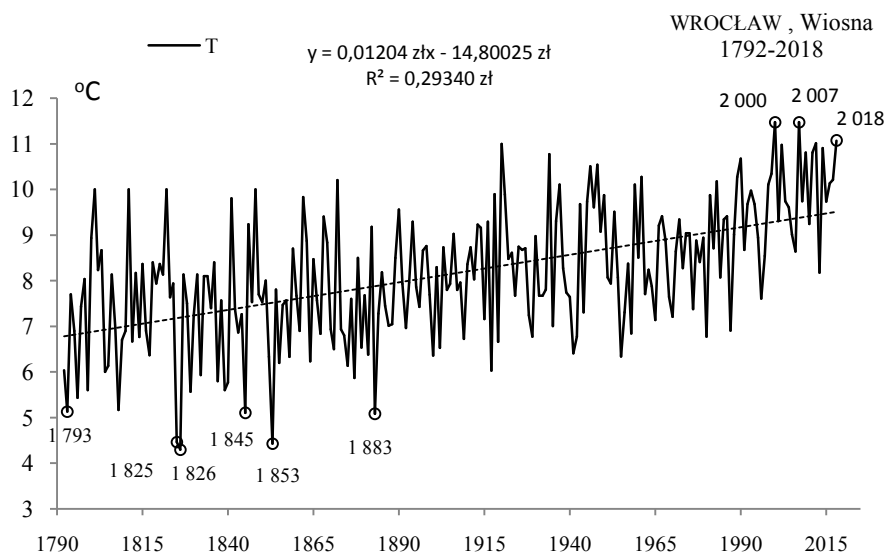


Rys. 114a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w grudniu w latach 1792-2018
Fig. 114a. Changes of air temperature in Wrocław in December in the 1792-2018 years

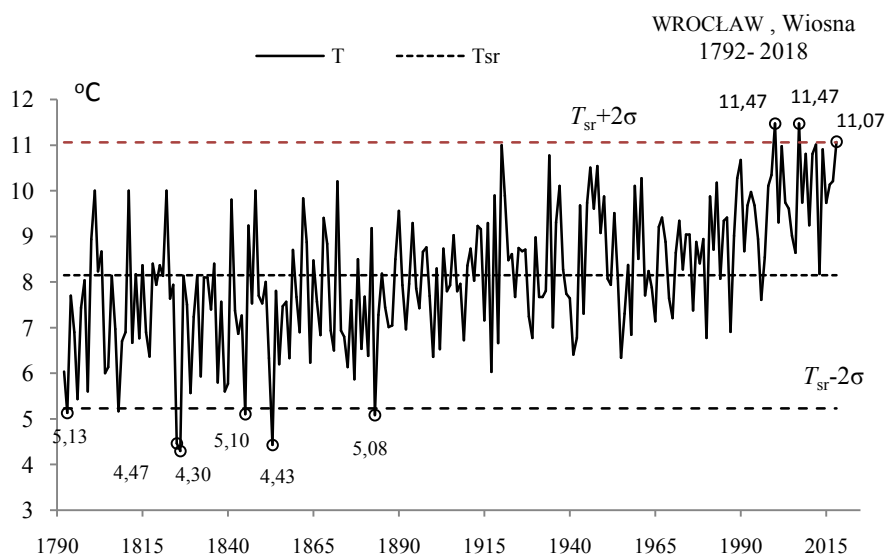


Rys. 114b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w grudniu w latach 1792-2018
Fig. 114b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in December in the 1792-2018 years.

WIOSNA (III-V)

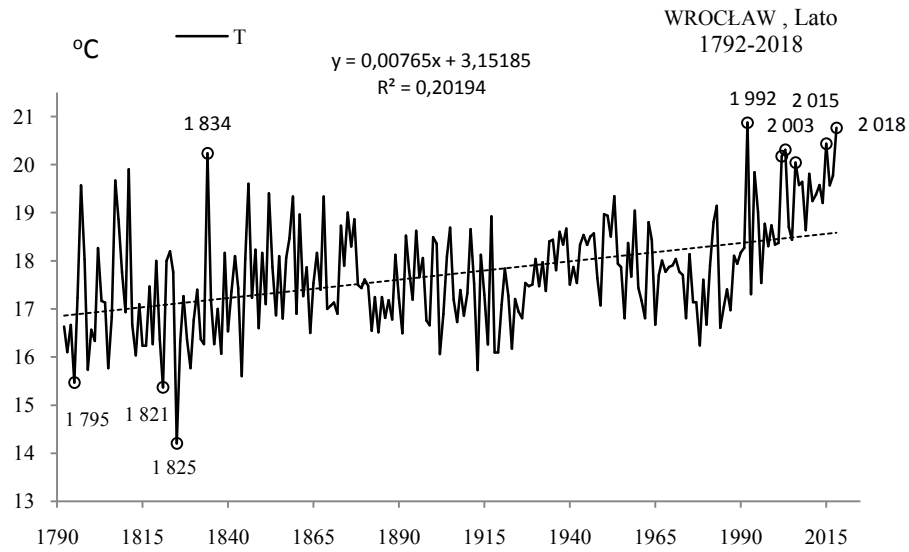


Rys. 115a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu wiosną w latach 1792-2018
Fig. 115a. Changes of air temperature in Wrocław in spring in the 1792-2018 years

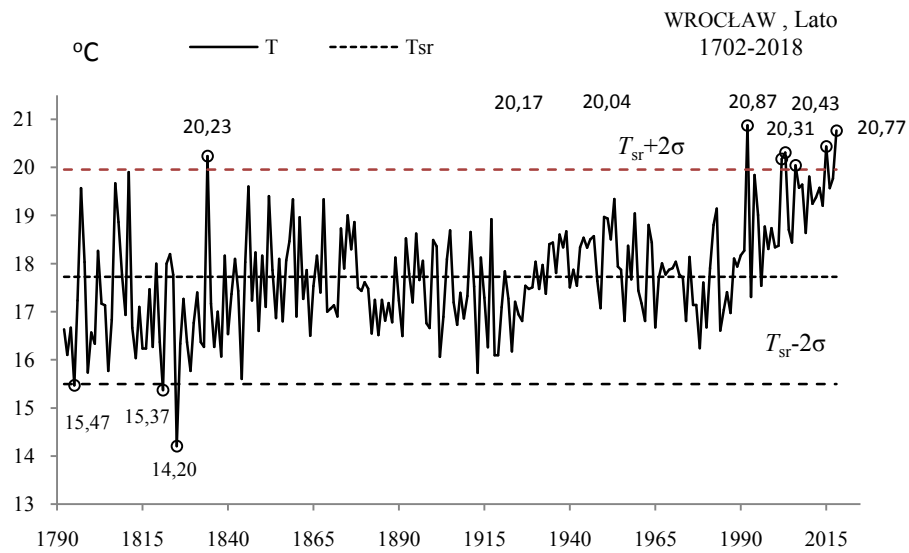


Rys. 115b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu wiosną w latach 1792-2018
Fig. 115b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in Spring in the 1792-2018 years.

LATO (VI-VIII)

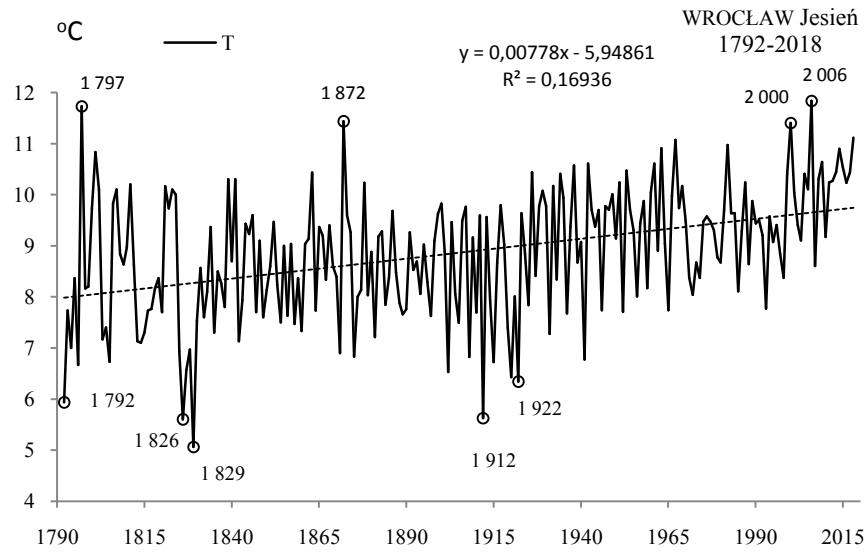


Rys. 116a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w lecie w latach 1792-2018
Fig. 116a. Changes of air temperature in Wrocław in summer in the 1792-2018 years

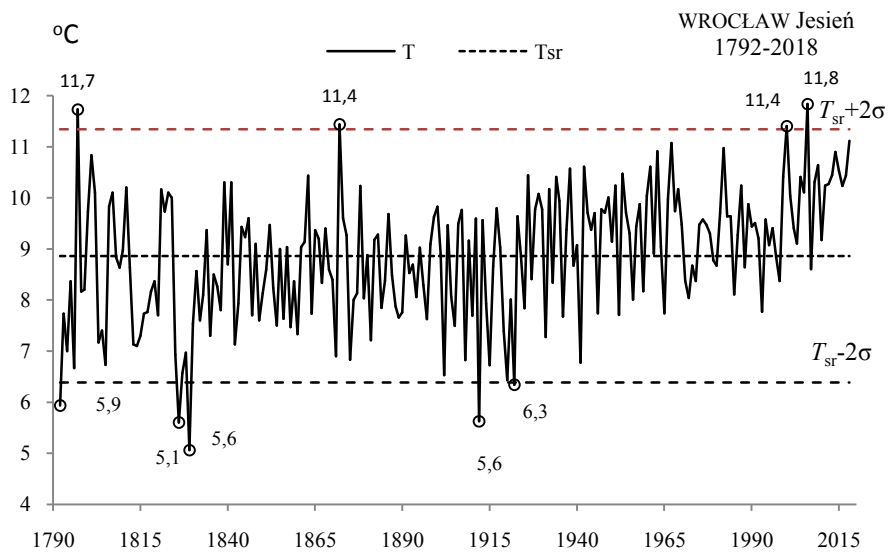


Rys. 116b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w lecie w latach 1792-2018
Fig. 116b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in Summer in the 1792-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

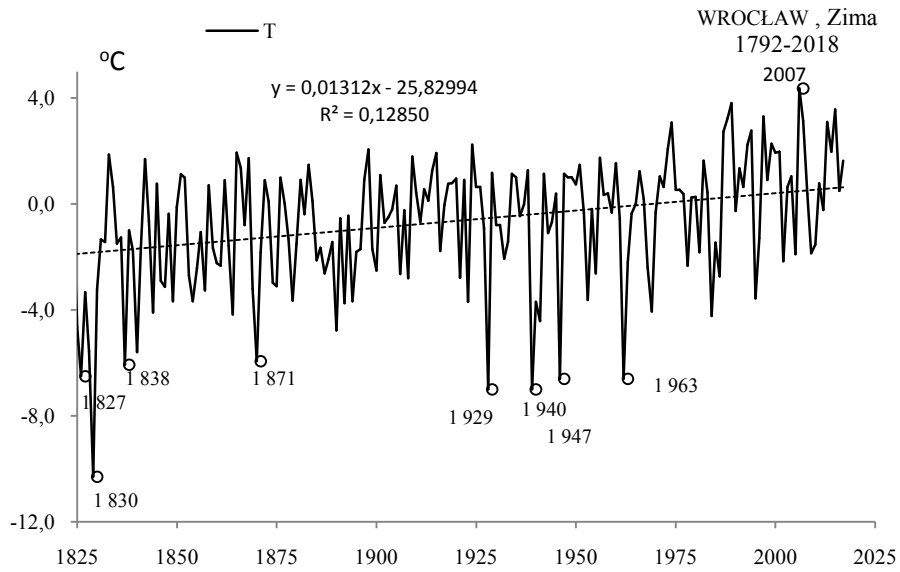


Rys. 117a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu jesienią w latach 1792-2018
Fig. 117a. Changes of air temperature in Wrocław in Autumn in the 1792-2018 years

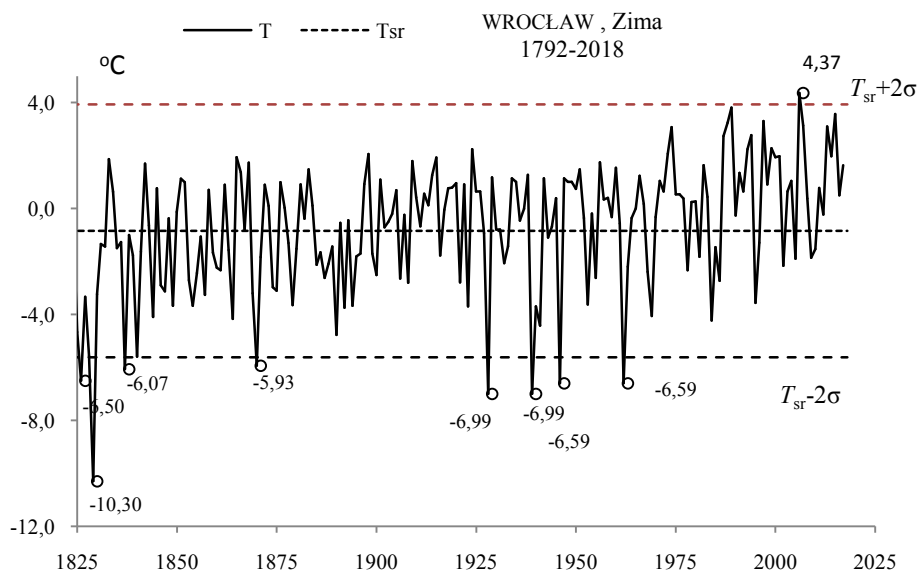


Rys. 117b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu jesienią w latach 1792-2018
Fig. 117b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in Autumn in the 1792-2018 years.

ZIMA (XII-II)

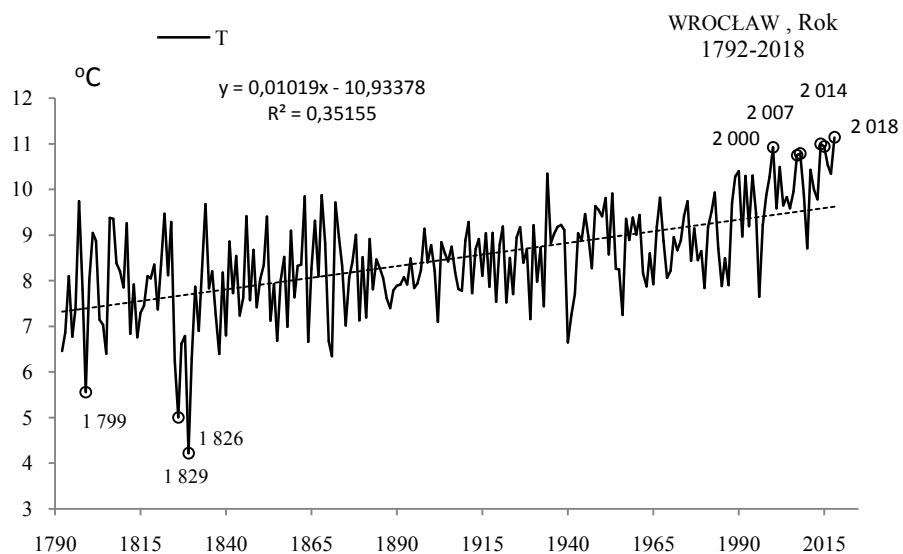


Rys. 118a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w zimie w latach 1792-2018
Fig. 118a. Changes of air temperature in Wrocław in Winter in the 1792-2018 years

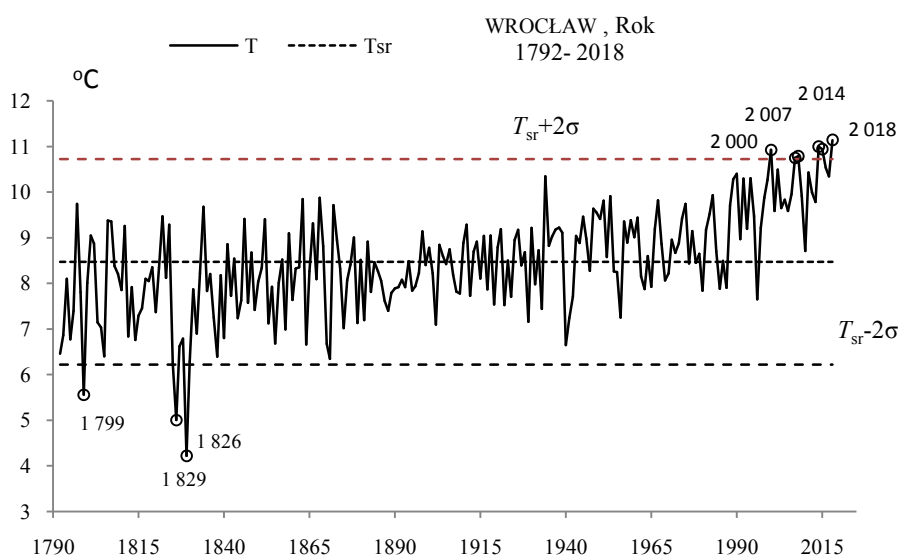


Rys. 118b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w zimie w latach 1792-2018
Fig. 118b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in Winter in the 1792-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 119a. Zmiany temperatury powietrza we Wrocławiu w roku w latach 1792-2018
Fig. 119a. Changes of air temperature in Wrocław in year in the 1792-2018 years



Rys. 119b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Wrocławiu w roku w latach 1792-2018
Fig. 119b. Extreme values of average air temperature in Wrocław in year in the 1792-2018 years

5.8. Ochłodzenia i ocieplenia w Krakowie w latach 1826-2018

($\varphi=50^{\circ}04'N$, $\lambda=19^{\circ}57'E$, $H=221$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Krakowie według wyników pomiarów w latach 1826-2018 przedstawiono w tab. 8-8a i na rys 120a-136a, rys. 120b-136b).

Tabela 8. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Krakowie w latach 1826-2018

Table 8. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Krakow in years 1826-2018

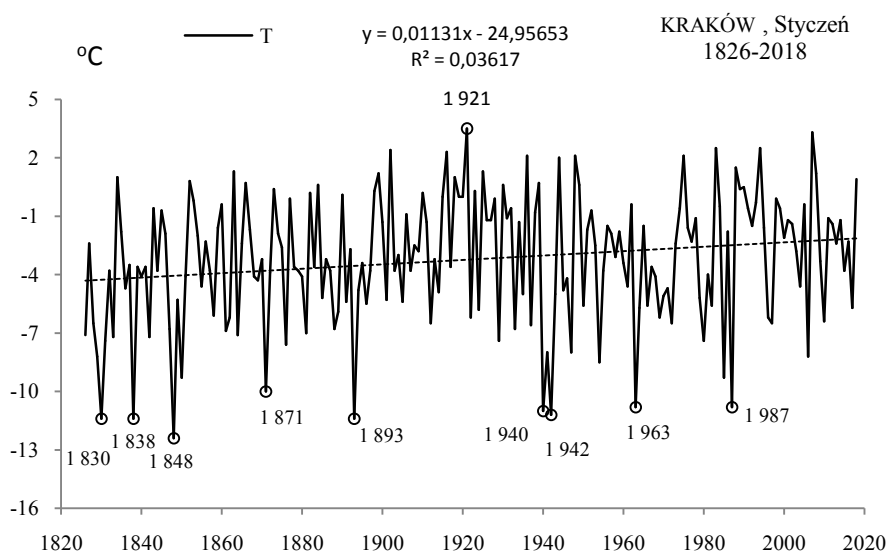
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-3,220	3,31314	-9,84598	3,40660
II	-1,411	3,49643	-8,40427	5,58147
III	2,411	2,46304	-2,51520	7,33696
IV	8,149	1,82477	4,49963	11,79871
V	13,524	1,71414	10,09554	16,95212
VI	16,886	1,35947	14,16708	19,60494
VII	18,486	1,33822	15,80956	21,16246
VIII	17,675	1,29859	15,07796	20,27230
IX	13,715	1,41623	10,88206	16,54696
X	8,584	1,68851	5,20744	11,96147
XI	2,888	2,09171	-1,29534	7,07150
XII	-1,277	2,89243	-7,06154	4,50817
III-V	8,028	1,29965	5,42885	10,62745
VI-VIII	17,683	0,93316	15,81631	19,54894
IX-XI	8,391	1,07407	6,24250	10,53878
XII-II	-1,970	2,24615	-6,46280	2,52182
I-XII	8,035	0,88285	6,26930	9,80068

Tabela 8a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Krakowie (1826-2018)

Table 9a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Krakow (1826-2018)

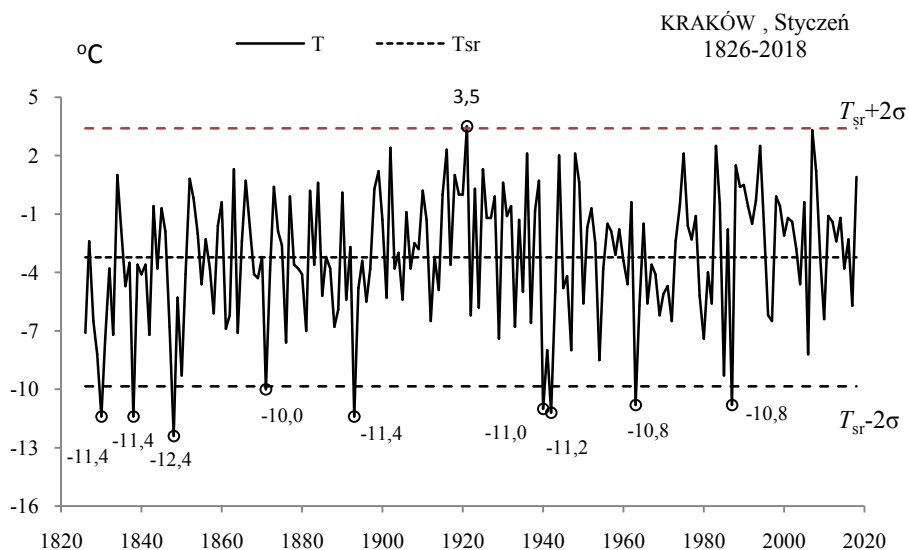
Zima				Lato				Rok			
T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}	
1830	-10,30	1870	2,67	1978	15,40	1992	19,93	1829	5,33	2014	9,99
1963	-8,03			1965	15,70	2015	19,97	1871	5,71	1934	10,00
1940	-7,43			1984	15,73	1834	20,77	1838	5,93	2018	10,03
1871	-7,20					2018	19,77	1956	5,98		
1838	-7,17							1840	6,13		
1841	-7,17							1858	6,21		
1947	-6,93							1864	6,21		
								1940	6,25		

STYCZEŃ (I)



Rys. 120a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w styczniu w latach 1826-2018

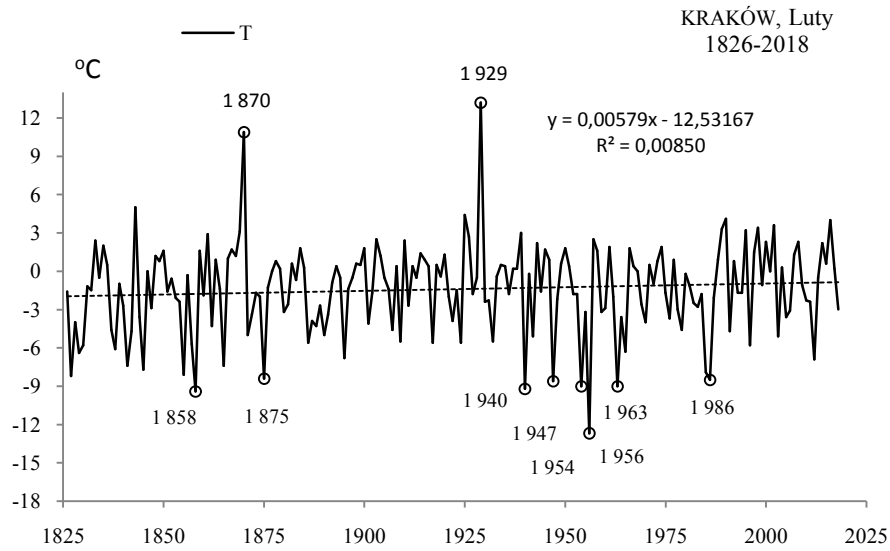
Fig. 120a. Changes of air temperature in Cracow in January in the 1826-2018 years



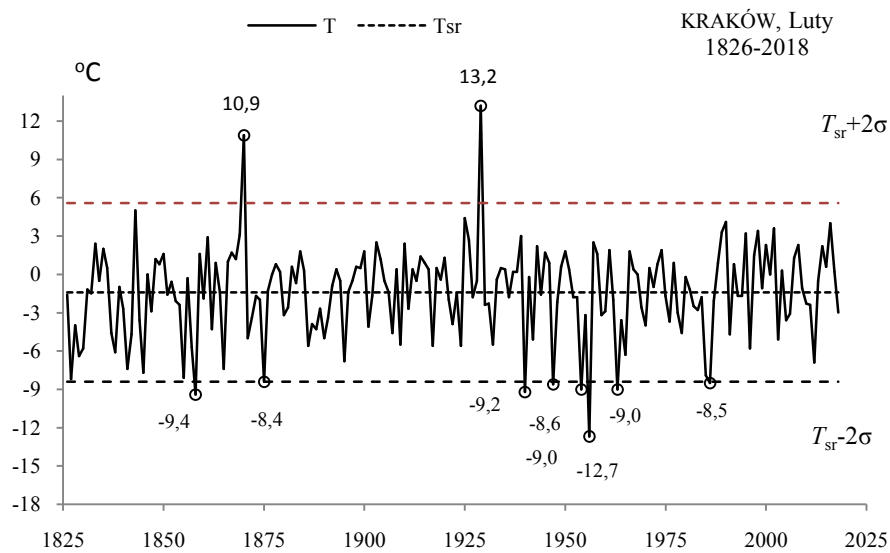
Rys. 120b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w styczniu w latach 1826-2018

Fig. 120b. Extreme values of average air temperature in Cracow in January in the 1826-2018 years

LUTY (II)

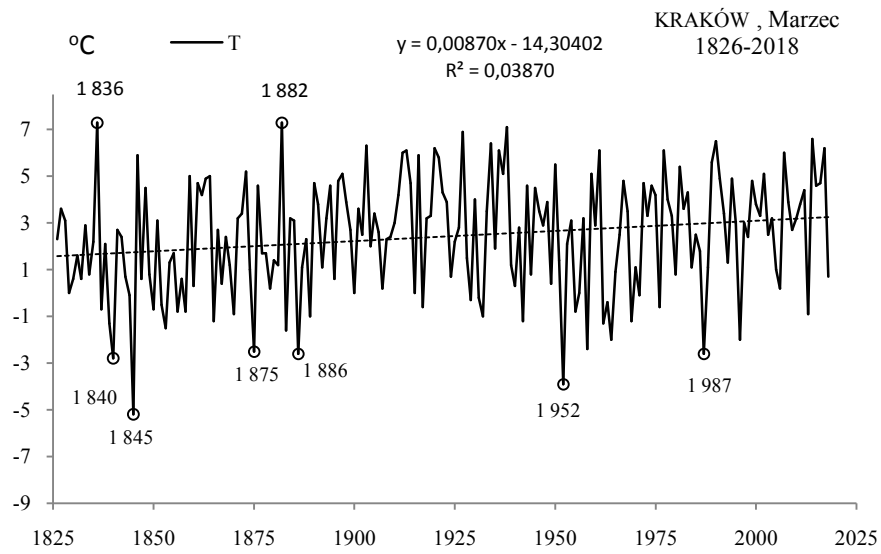


Rys. 121a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w lutym w latach 1826-2018
Fig. 121a. Changes of air temperature in Cracow in February in the 1826-2018 years

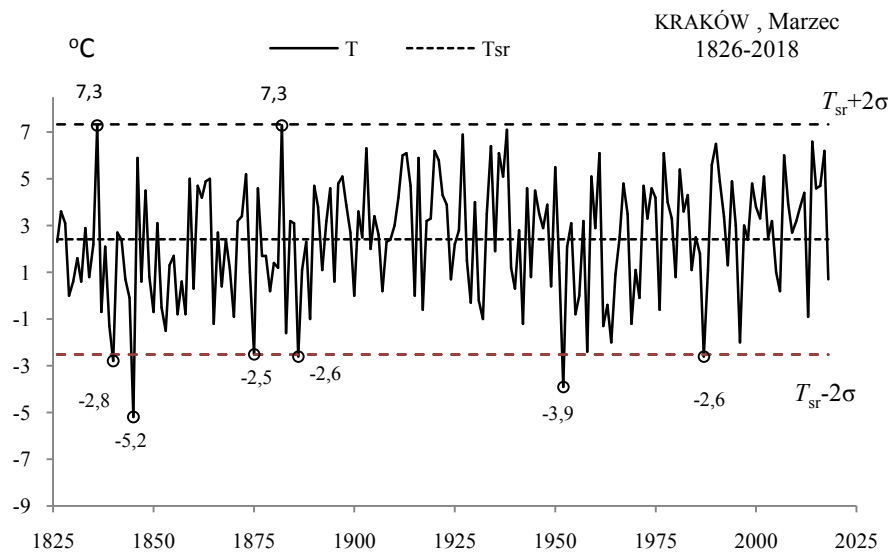


Rys. 121b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w lutym w latach 1826-2018
Fig. 121b. Extreme values of average air temperature in Cracow in February in the 1826-2018 years

MARZEC(III)

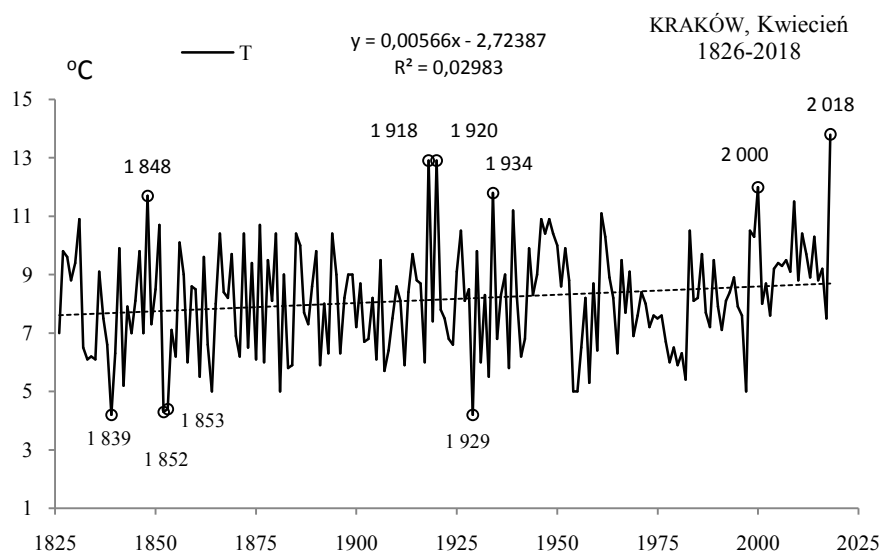


Rys. 122a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w marcu w latach 1826-2018
Fig. 122a. Changes of air temperature in Cracow in March in the 1826-2018 years



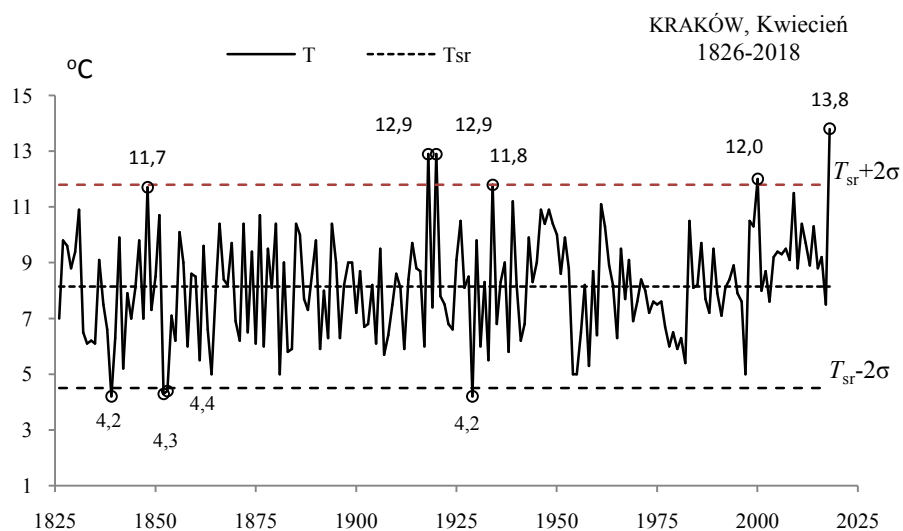
Rys. 122b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w marcu w latach 1826-2018
Fig. 122b. Extreme values of average air temperature in Cracow in March in the 1826-2018 years

KWIECIEŃ (IV)



Rys. 123a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w kwietniu w latach 1826-2018

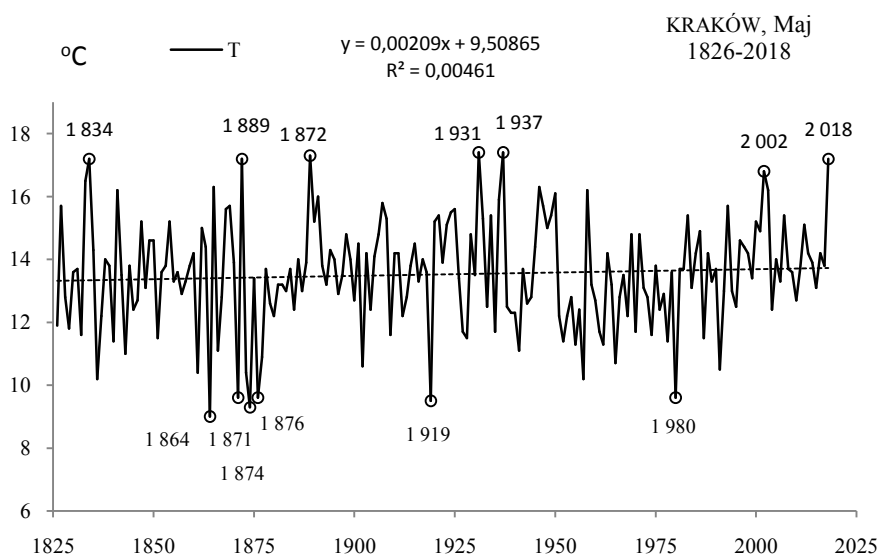
Fig. 123a. Changes of air temperature in Cracow in April in the 1826-2018 years



Rys. 123b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w kwietniu w latach 1826-2018

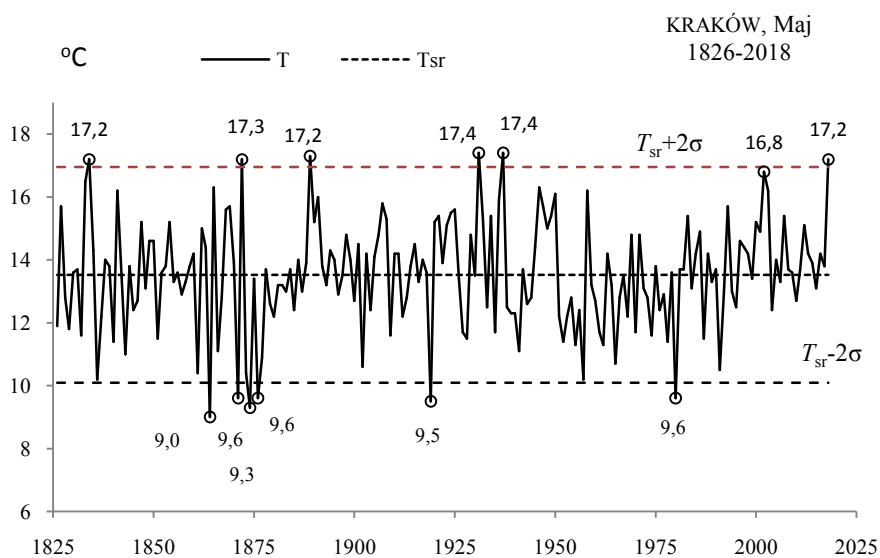
Fig. 123b. Extreme values of average air temperature in Cracow in April in the 1826-2018 years

MAJ (V)



Rys. 124a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w maju w latach 1826-2018

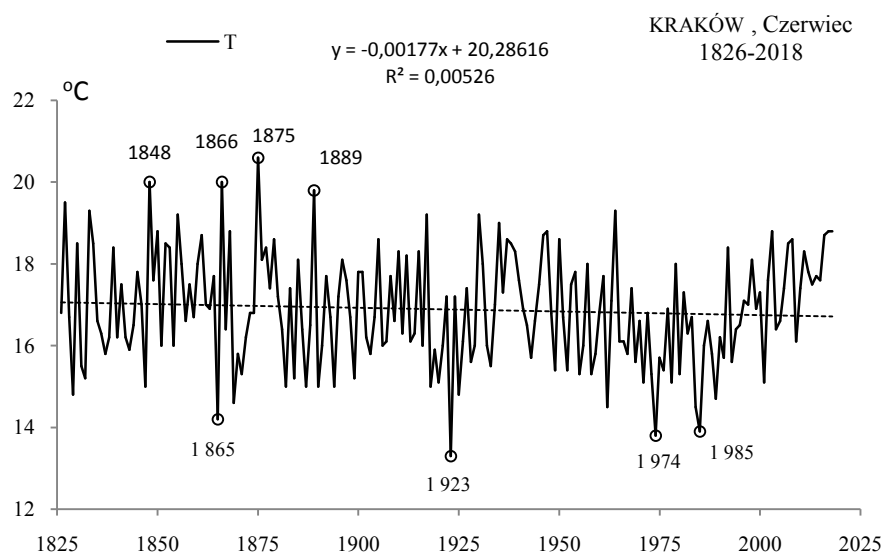
Fig. 124a. Changes of air temperature in Cracow in May in the 1826-2018 years



Rys. 124b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w maju w latach 1826-2018

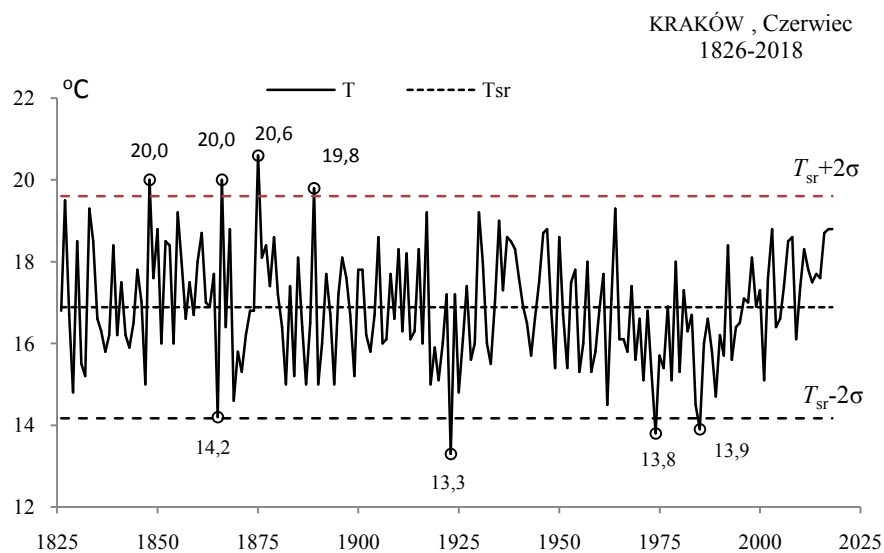
Fig. 124b. Extreme values of average air temperature in Cracow in May in the 1826-2018 years

CZERWIEC (VI)



Rys. 125a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w czerwcu w latach 1826-2018

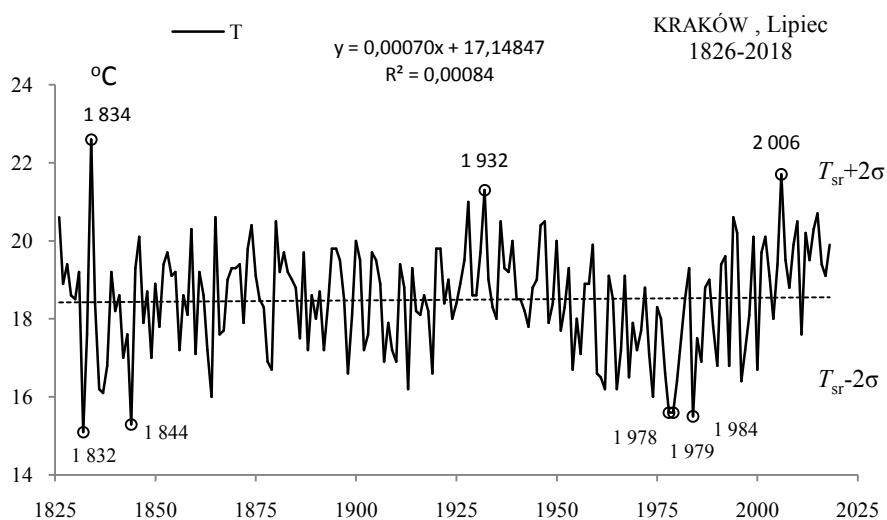
Fig. 125a. Changes of air temperature in Cracow in June in the 1826-2018 years



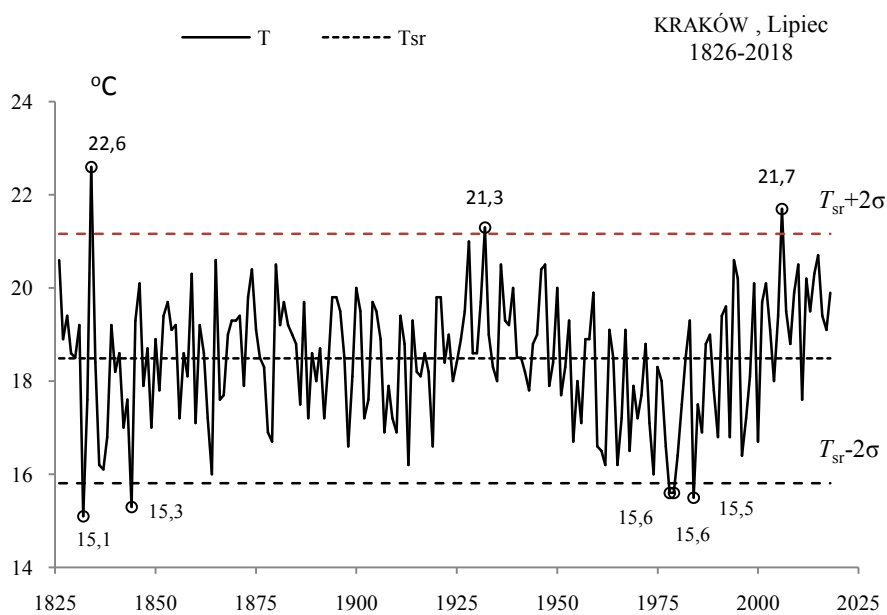
Rys. 125b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w czerwcu w latach 1826-2018

Fig. 125b. Extreme values of average air temperature in Cracow in June in the 1826-2018 years

LIPIEC (VII)

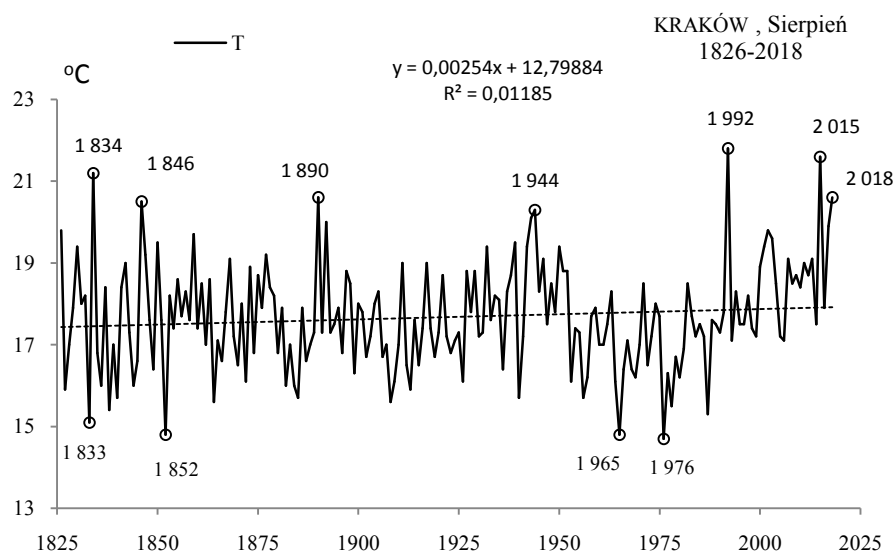


Rys. 126a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w lipcu w latach 1826-2018
Fig. 126a. Changes of air temperature in Cracow in July in the 1826-2018 years



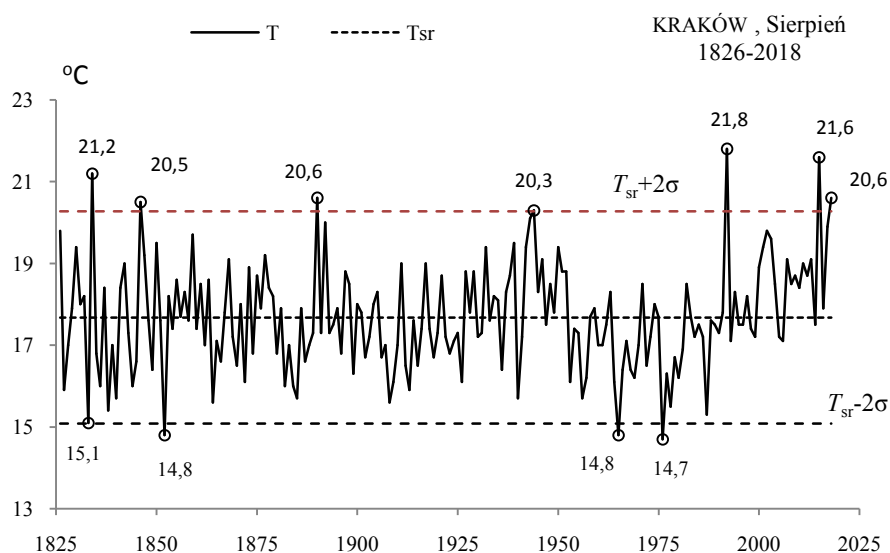
Rys. 126b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w lipcu w latach 1826-2018
Fig. 126b. Extreme values of average air temperature in Cracow in July in the 1826-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)



Rys. 127a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w sierpniu w latach 1826-2018

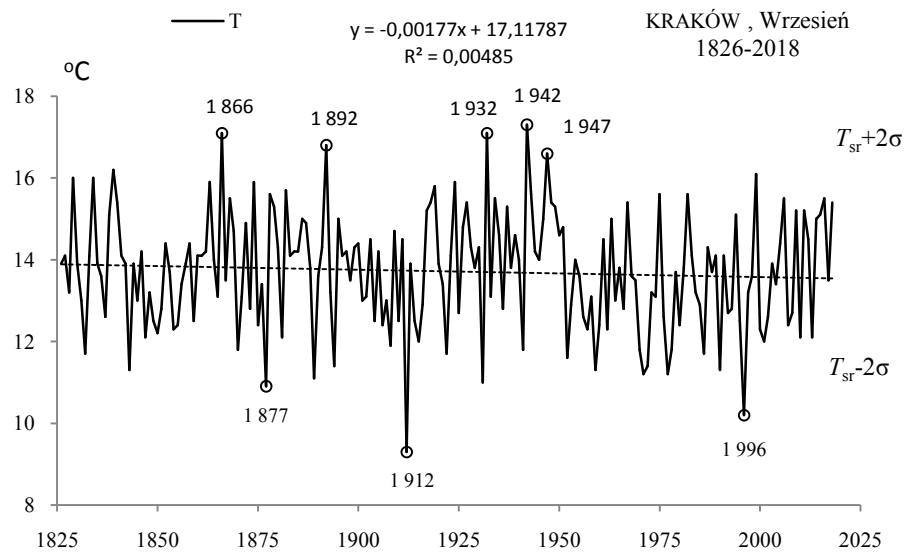
Fig. 127a. Changes of air temperature in Cracow in August in the 1826-2018 years



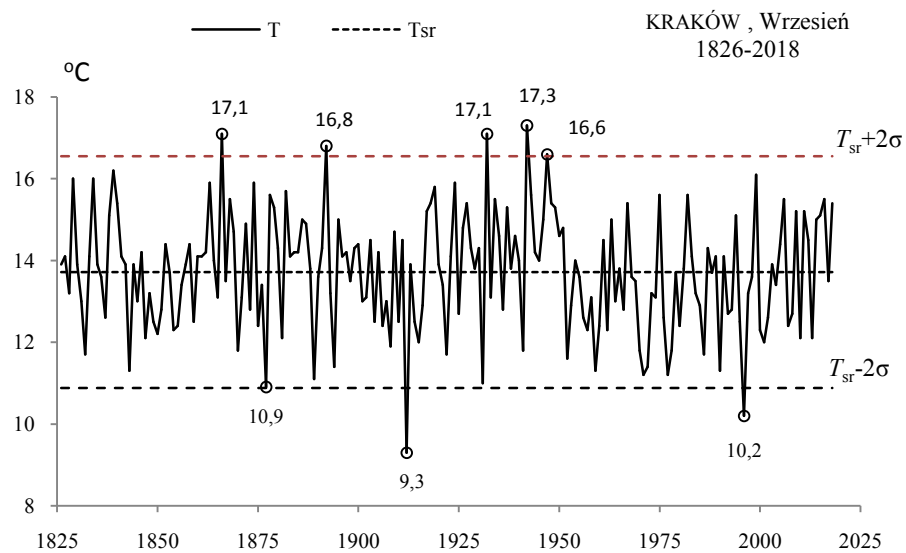
Rys. 127b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w sierpniu w latach 1826-2018

Fig. 127b. Extreme values of average air temperature in Cracow in August in the 1826-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

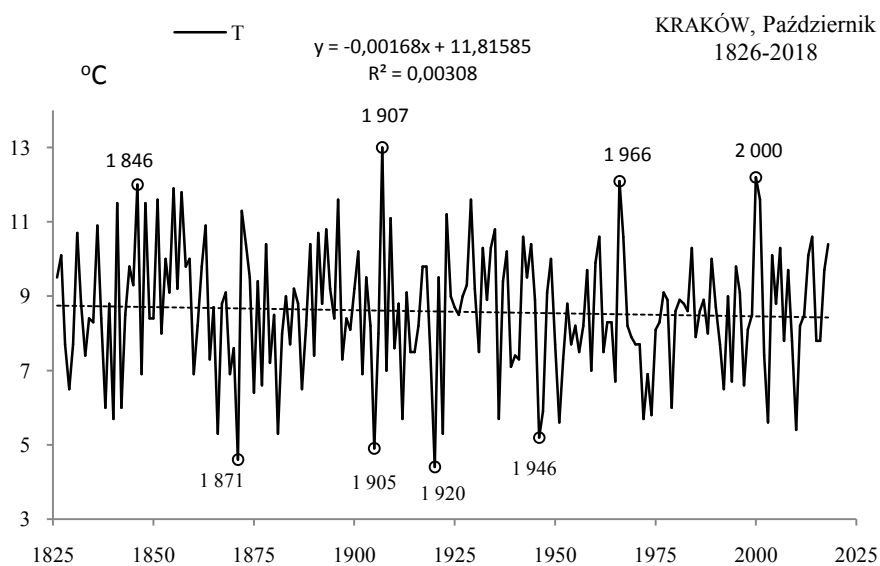


Rys. 128a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie we wrześniu w latach 1826-2018
Fig. 128a. Changes of air temperature in Cracow in September in the 1826-2018 years

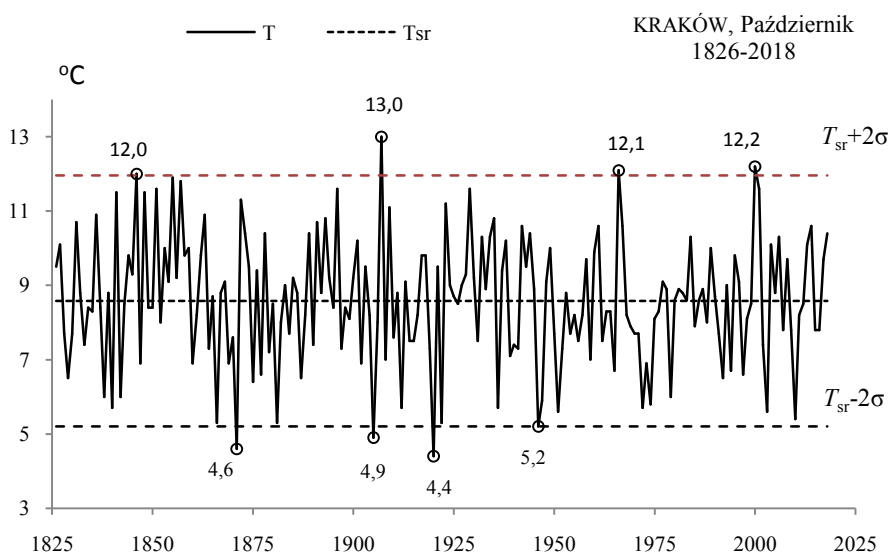


Rys. 128b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie we wrześniu w latach 1826-2018
Fig. 128b. Extreme values of average air temperature in Cracow in September in the 1826-2018 years

PAŹDZIERNIK (VIII)

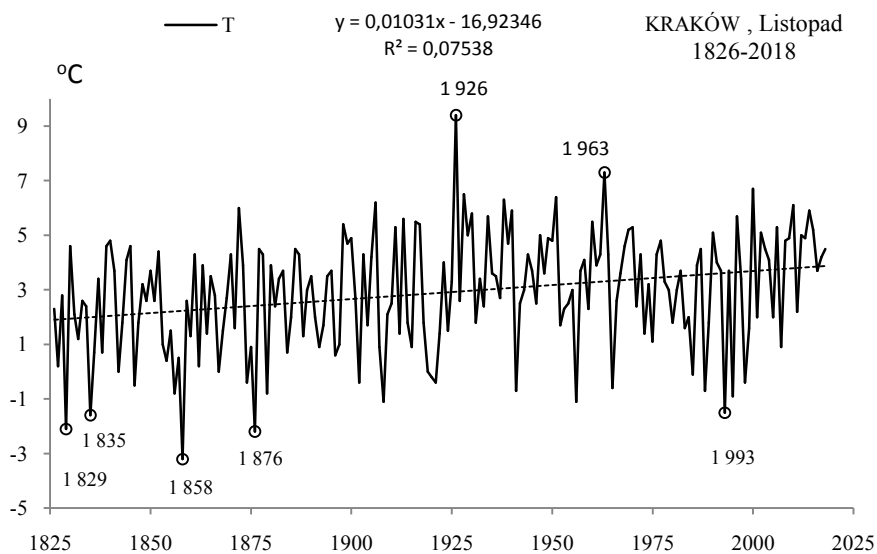


Rys. 129a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w październiku w latach 1826-2018
Fig. 129a. Changes of air temperature in Cracow in October in the 1826-2018 years

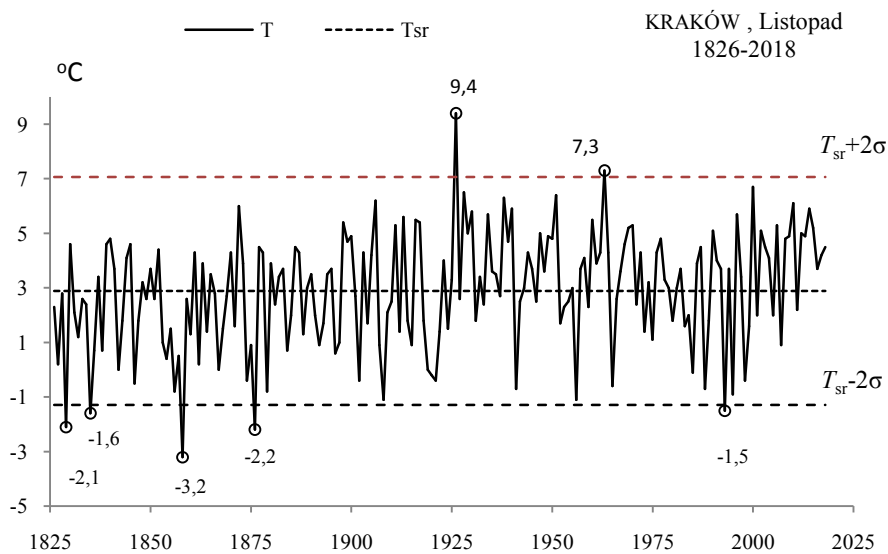


Rys. 129b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w październiku w latach 1826-2018
Fig. 129b. Extreme values of average air temperature in Cracow in October in the 1826-2018 years

LISTOPAD (XI)

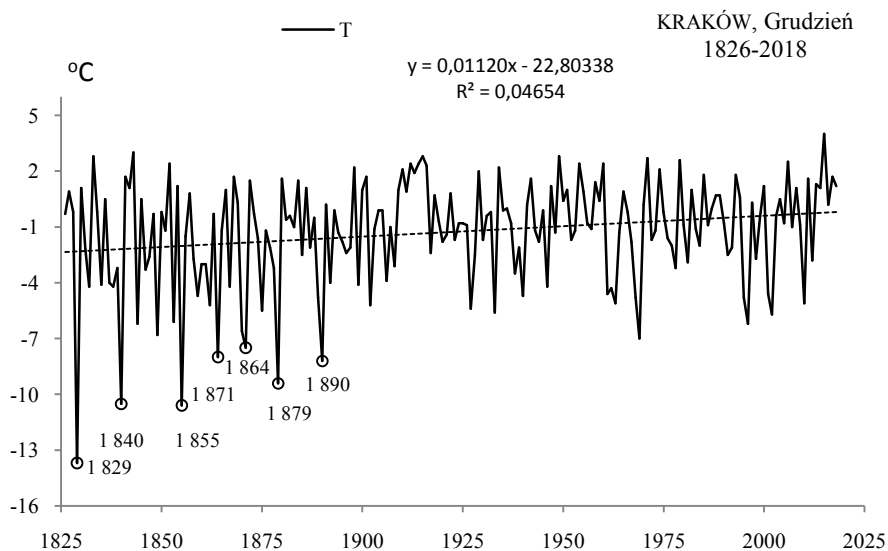


Rys. 130a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w listopadzie w latach 1826-2018
Fig. 130a. Changes of air temperature in Cracow in November in the 1826-2018 years

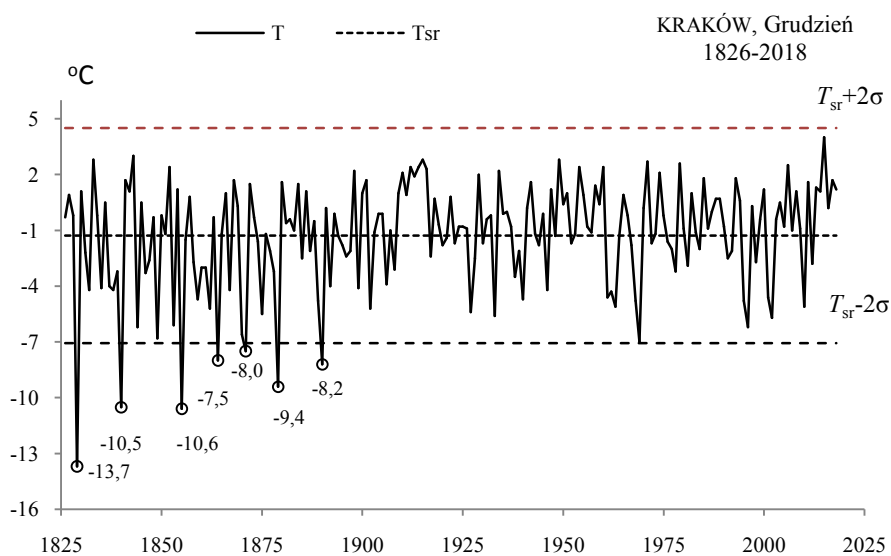


Rys. 130. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w listopadzie w latach 1826-2018
Fig. 130b. Extreme values of average air temperature in Cracow in November in the 1826-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

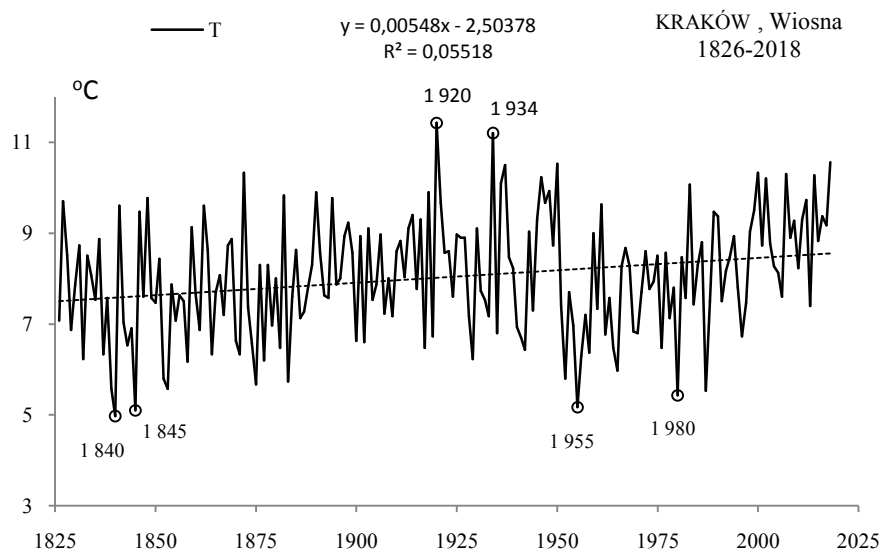


Rys. 131a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w grudniu w latach 1826-2018
Fig. 131a. Changes of air temperature in Cracow in December in the 1826-2018 years

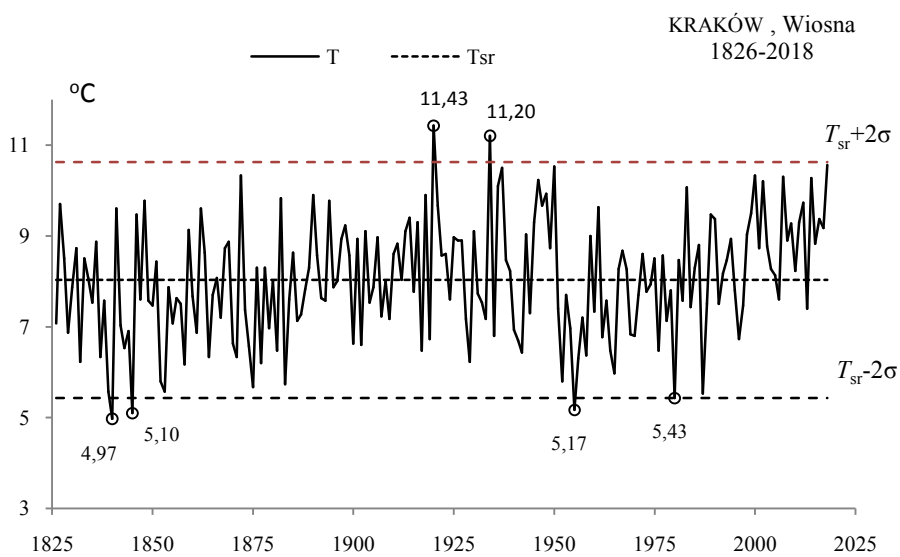


Rys. 131b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w grudniu w latach 1826-2018
Fig. 131b. Extreme values of average air temperature in Cracow in December in the 1826-2018 years.

WIOSNA (III-V)

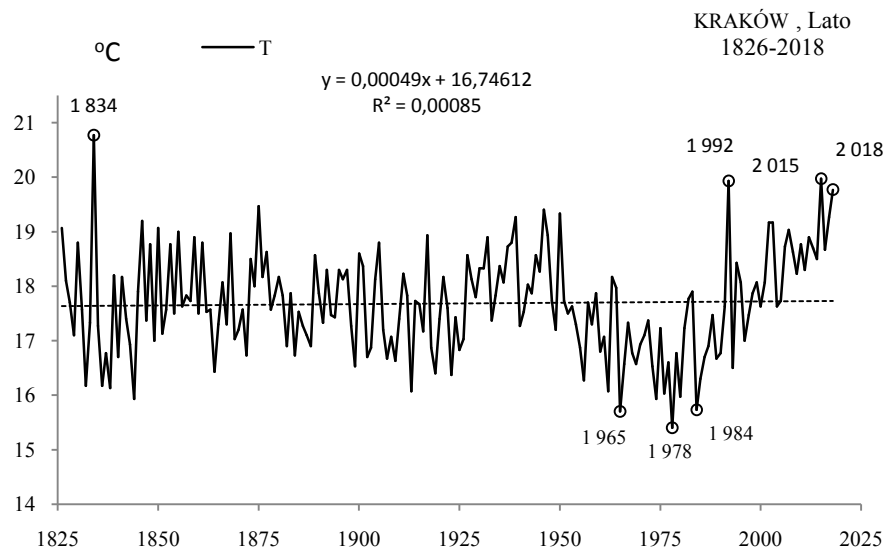


Rys. 132a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie wiosną w latach 1826-2018
Fig. 132a. Changes of air temperature in Cracow in spring in the 1826-2018 years



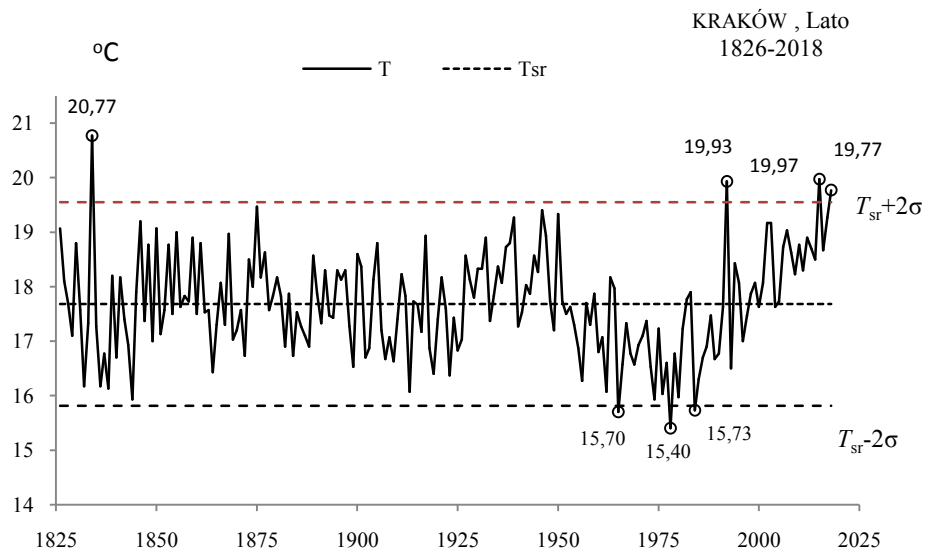
Rys. 132b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie wiosną w latach 1826-2018
Fig. 132b. Extreme values of average air temperature in Cracow in Spring in the 1826-2018 years.

LATO (VI-VIII)



Rys. 133a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w lecie w latach 1826-2018

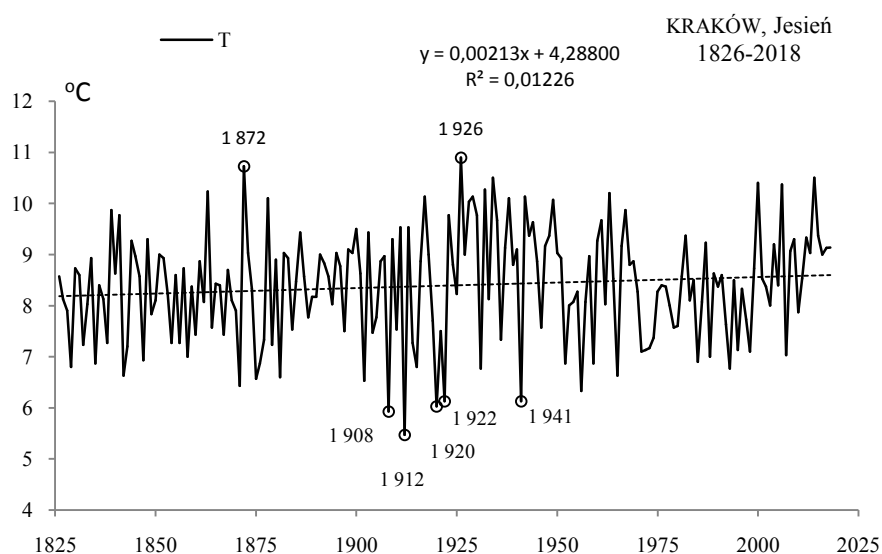
Fig. 133a. Changes of air temperature in Cracow in summer in the 1826-2018 years



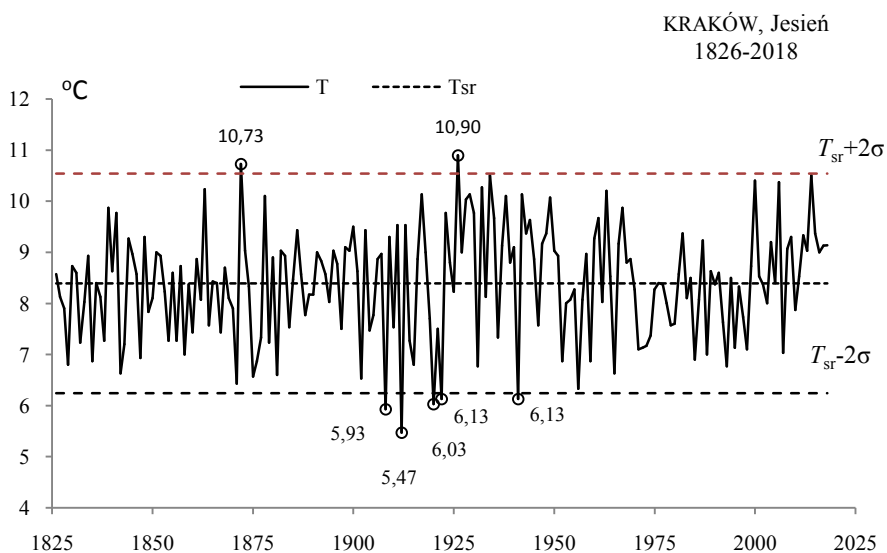
Rys. 133b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w lecie w latach 1826-2018

Fig. 133b. Extreme values of average air temperature in Cracow in Summer in the 1826-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

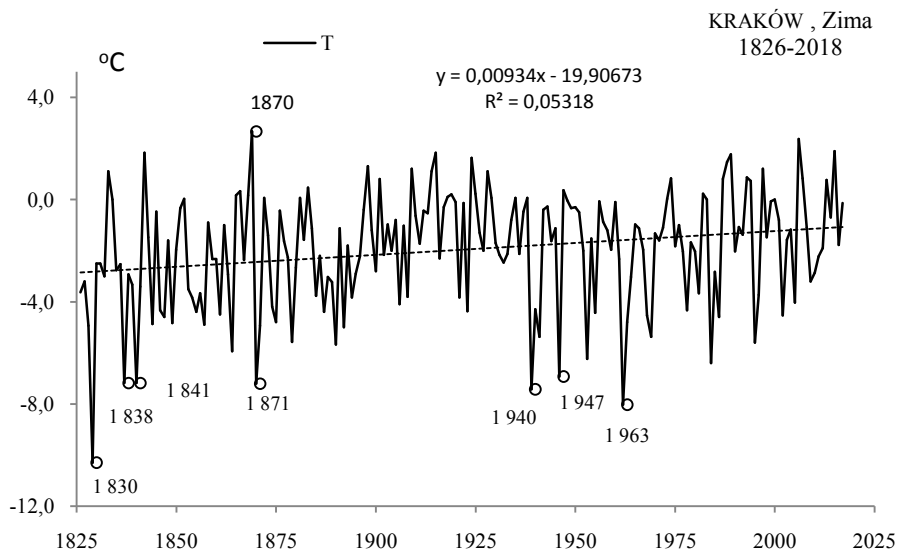


Rys. 134a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie jesienią w latach 1826-2018
Fig. 134a. Changes of air temperature in Cracow in Autumn in the 1826-2018 years



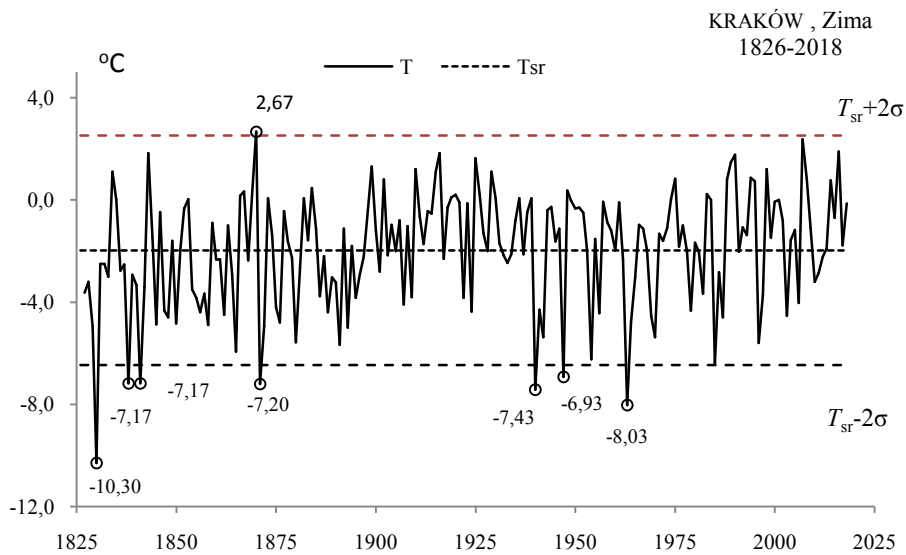
Rys. 134b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie jesienią w latach 1826-2018
Fig. 134b. Extreme values of average air temperature in Cracow in Autumn in the 1826-2018 years.

ZIMA (XII-II)



Rys. 135a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w zimie w latach 1826-2018

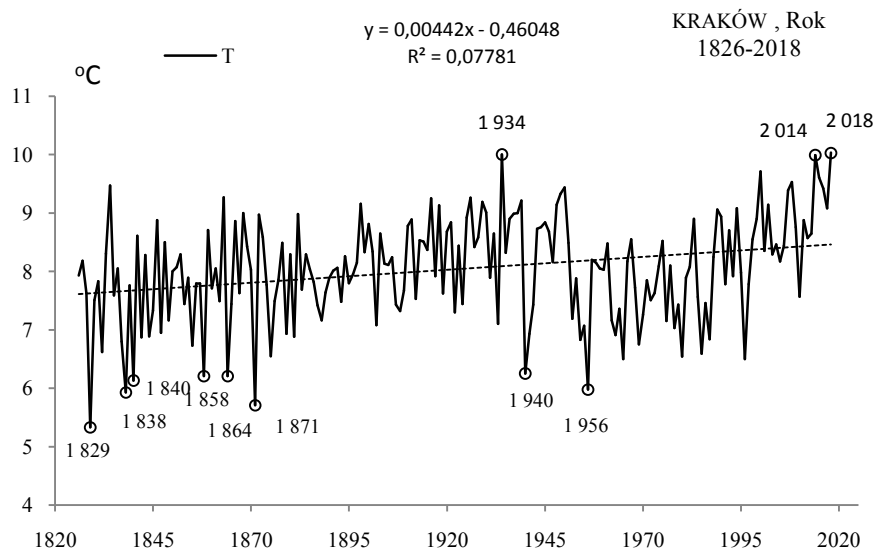
Fig. 135a. Changes of air temperature in Cracow in Winter in the 1826-2018 years



Rys. 135b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w zimie w latach 1826-2018

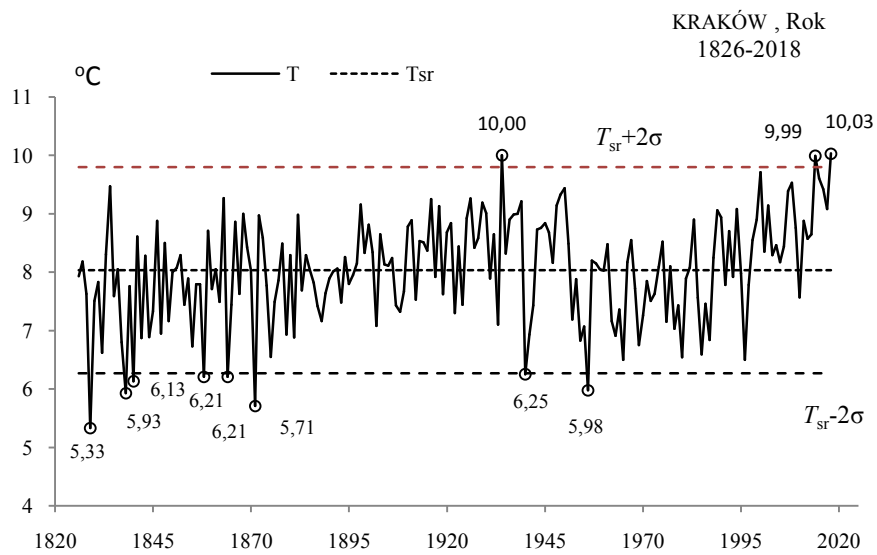
Fig. 135b. Extreme values of average air temperature in Cracow in Winter in the 1826-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 136a. Zmiany temperatury powietrza w Krakowie w roku w latach 1826-2018

Fig. 136a. Changes of air temperature in Cracow in year in the 1826-2018 years



Rys. 136b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Krakowie w roku w latach 1826-2018

Fig. 136b. Extreme values of average air temperature in Cracow in year in the 1826-2018 years.

5.9. Ochłodzenia i ocieplenia w Kijowie w latach 1854-2018 ($\varphi=50^{\circ}24'N$, $\lambda=30^{\circ}34'E$, $H=167$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Kijowie według wyników pomiarów w latach 1854-2018 przedstawiono w tab. 9-9a i na rys 137a-154a, rys. 137b-154b).

Tabela 9. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Kijowie w latach 1854-2018

Table 9. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Kiev in years 1854-2018

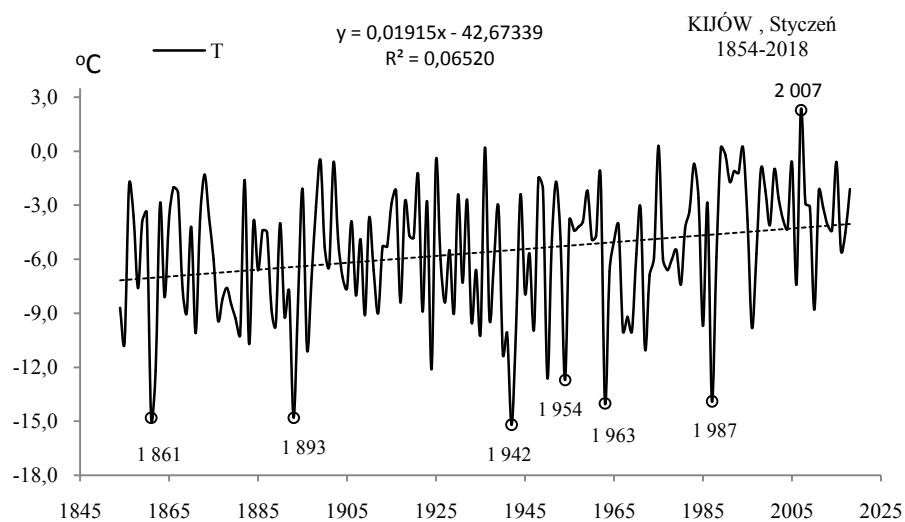
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-5,608	3,571435	-12,75075	1,53499
II	-4,788	3,467457	-11,72273	2,14710
III	0,030	2,946263	-5,86265	5,92241
IV	7,950	2,322380	3,30482	12,59434
V	14,798	2,063226	10,67137	18,92427
VI	18,152	1,786129	14,57926	21,72377
VII	19,859	1,688912	16,48109	23,23673
VIII	18,857	1,674306	15,50836	22,20558
IX	13,927	1,833175	10,26032	17,59302
X	7,684	1,956704	3,77108	11,59789
XI	1,362	2,521387	-3,68096	6,40459
XII	-3,352	2,996252	-9,34463	2,64038
III-V	7,592	1,802184	3,98806	11,19679
VI-VIII	18,956	1,277780	16,40024	21,51136
IX-XI	7,658	1,403280	4,85110	10,46422
XII-II	-4,576	2,403670	-9,38293	0,23175
I-XII	7,406	1,187379	5,03106	9,78058

Tabela 9a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Kijowie (1854-2018)

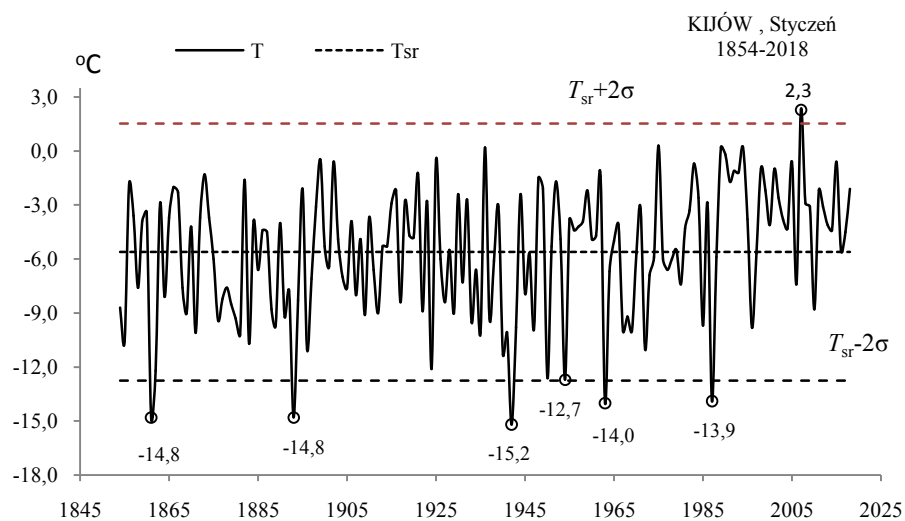
Table 9a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Kiev (1854-2018)

Zima				Lato				Rok			
T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}	
1862	-10,13	2007	0,23			2016	21,50	1942	4,99	2016	9,78
1954	-10,00	1990	0,93			1999	21,53	1875	5,00	2018	9,83
1942	-9,93					2012	21,67			2008	9,88
1871	-9,80					2015	21,80			2017	10,02
						2018	21,80			2007	10,18
						2010	24,00			2015	10,73

STYCZEŃ (I)

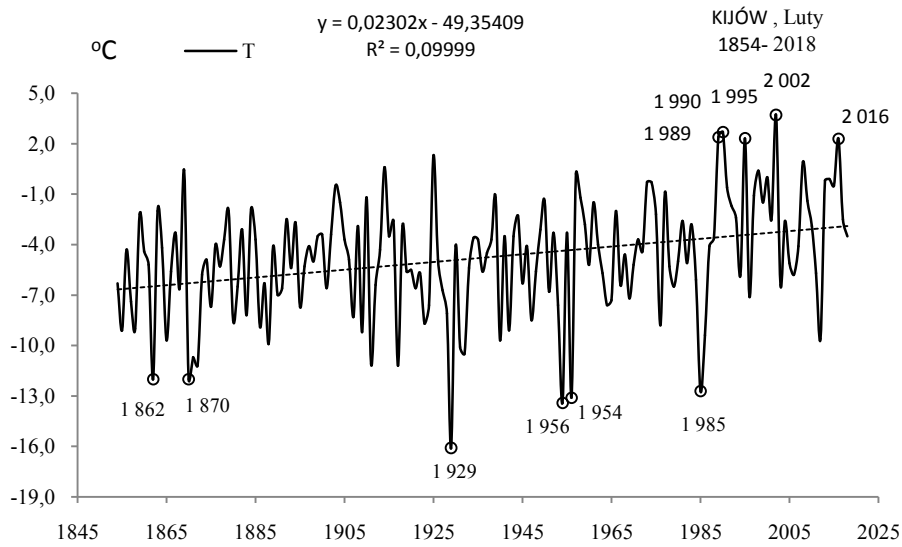


Rys. 137a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w styczniu w latach 1854-2018
Fig. 137a. Changes of air temperature in Kiev in January in the 1854-2018 years



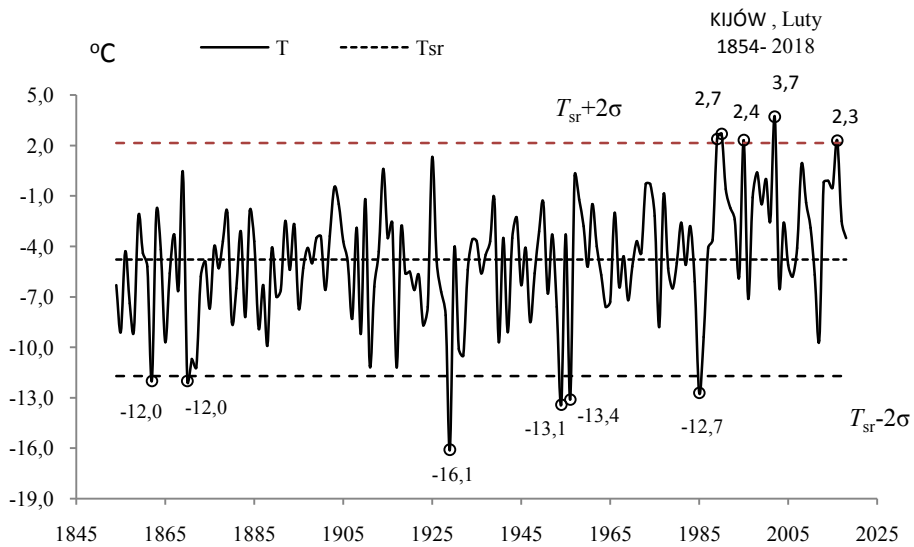
Rys. 137b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w styczniu w latach 1854-2018
Fig. 137b. Extreme values of average air temperature in Kiev in January in the 1854-2018 years

LUTY (II)



Rys. 138a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w lutym w latach 1854-2018

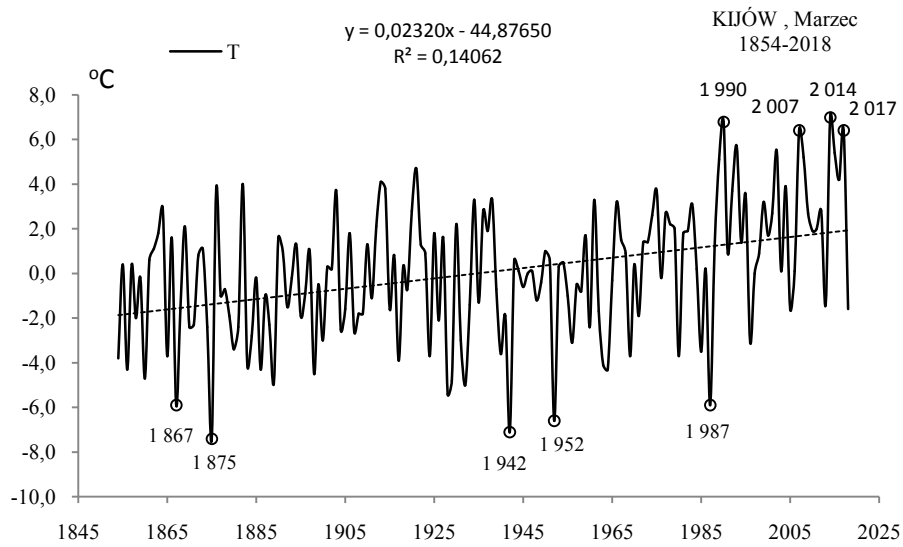
Fig. 138a. Changes of air temperature in Kiev in February in the 1854-2018 years



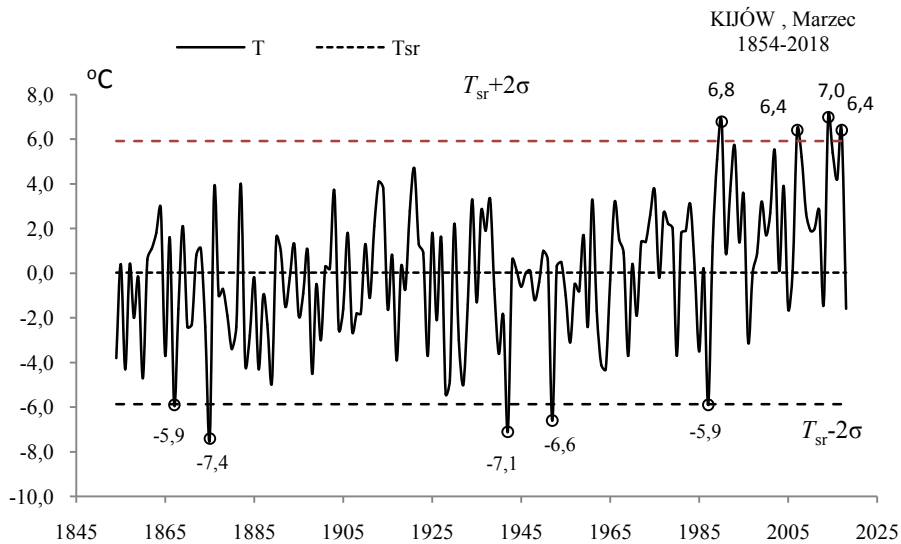
Rys. 138b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w lutym w latach 1854-2018

Fig. 138b. Extreme values of average air temperature in Kiev in February in the 1854-2018 years

MARZEC (III)

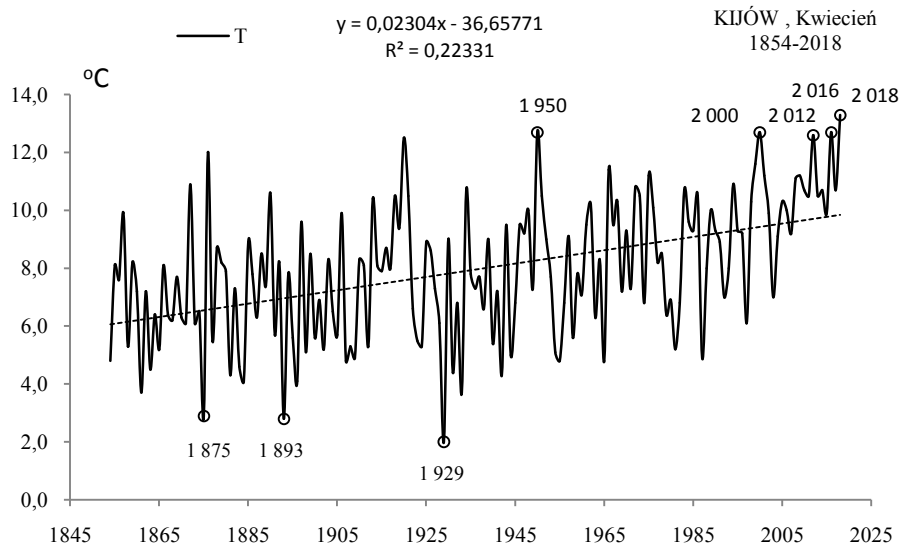


Rys. 139a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w marcu w latach 1854-2018
Fig. 139a. Changes of air temperature in Kiev in March in the 1854-2018 years

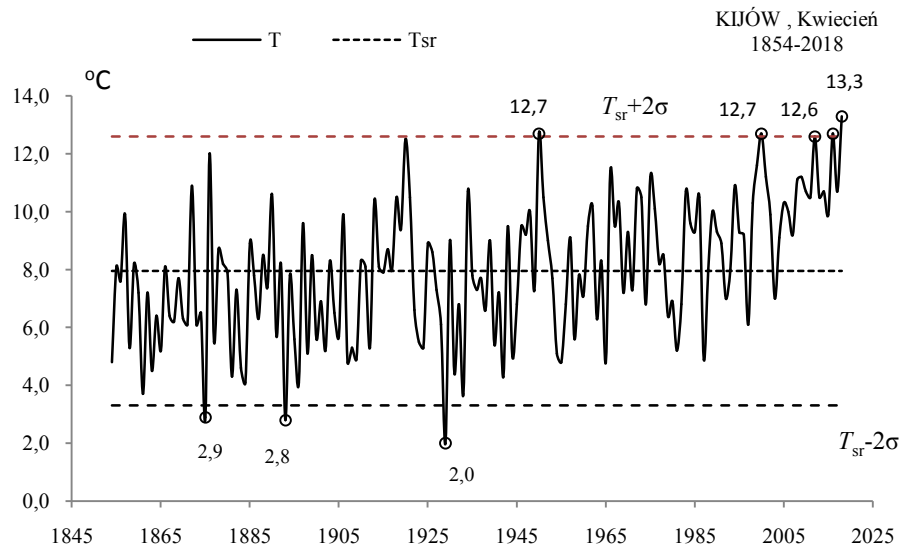


Rys. 139b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w marcu w latach 1854-2018
Fig. 139b. Extreme values of average air temperature in Kiev in March in the 1854-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

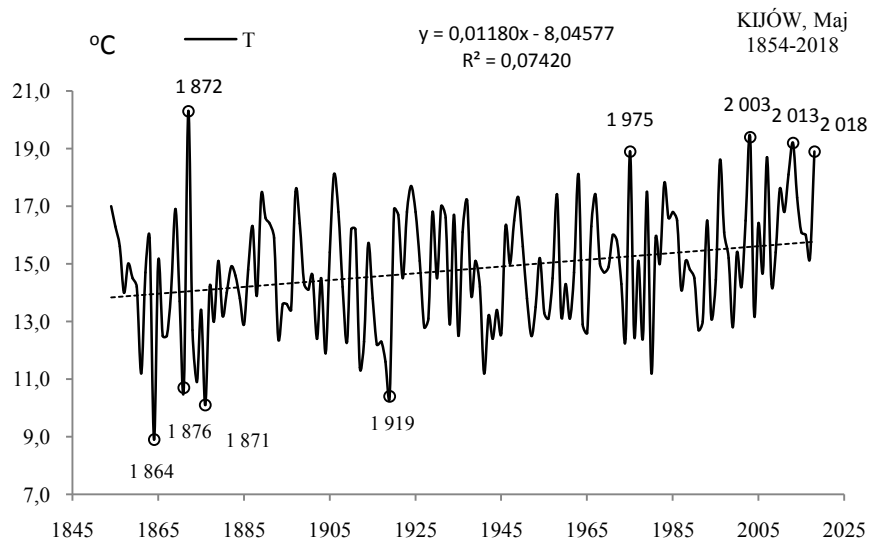


Rys. 140a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w kwietniu w latach 1854-2018
Fig. 140a. Changes of air temperature in Kiev in April in the 1854-2018 years



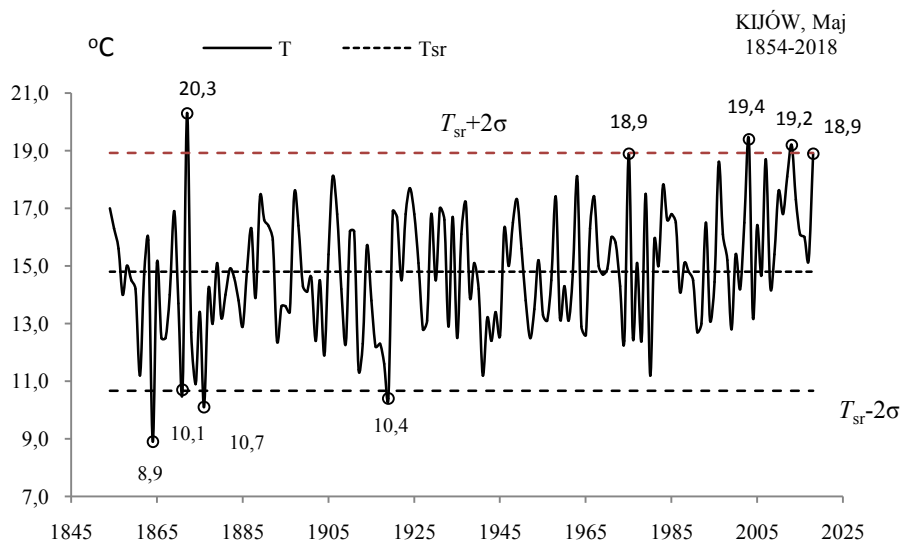
Rys. 140b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w kwietniu w latach 1854-2018
Fig. 140b. Extreme values of average air temperature in Kiev in April in the 1854-2018 years

MAJ (V)



Rys. 141a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w maju w latach 1854-2018

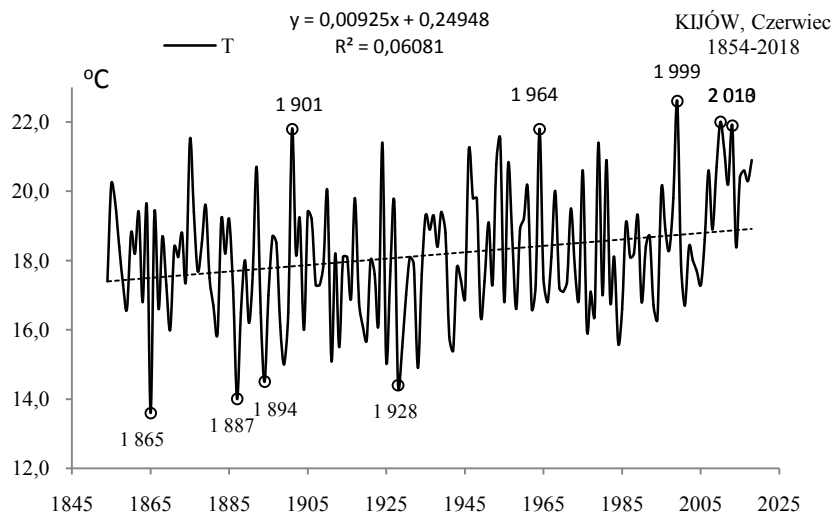
Fig. 141a. Changes of air temperature in Kiev in May in the 1854-2018 years



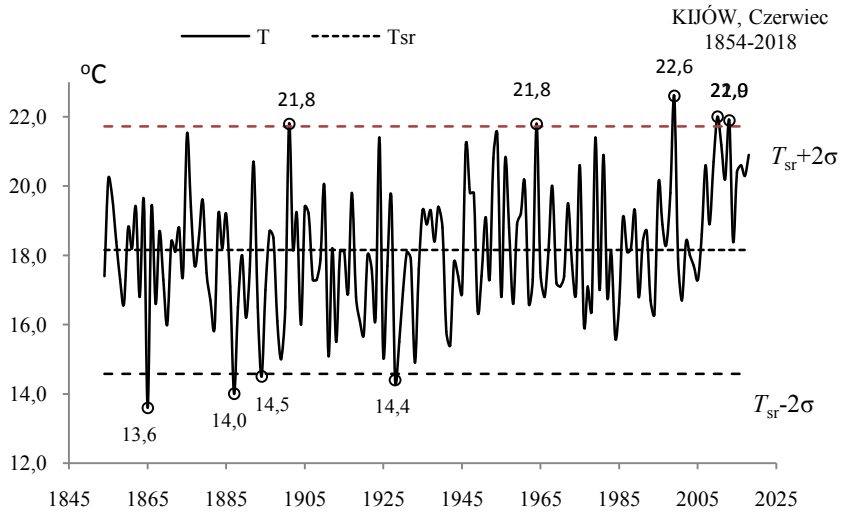
Rys. 141b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w maju w latach 1854-2018

Fig. 141b. Extreme values of average air temperature in Kiev in May in the 1854-2018 years

CZERWIEC (VI)

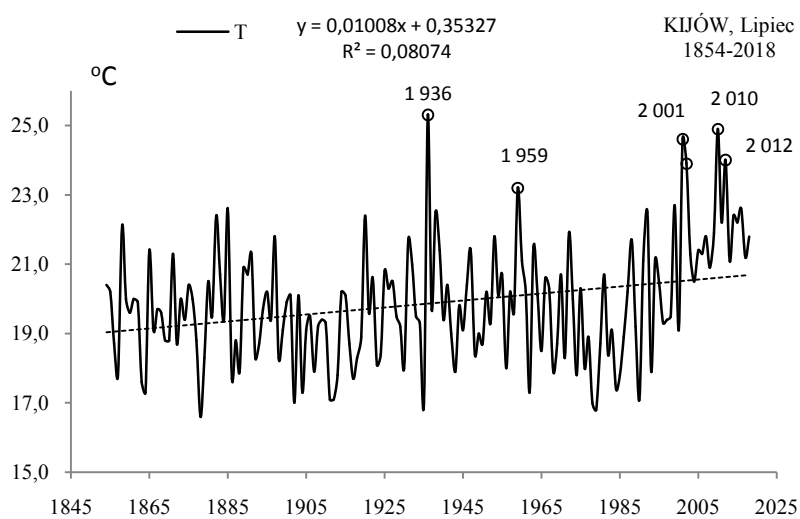


Rys. 142a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w czerwcu w latach 1854-2018
Fig. 142a. Changes of air temperature in Kiev in June in the 1854-2018 years

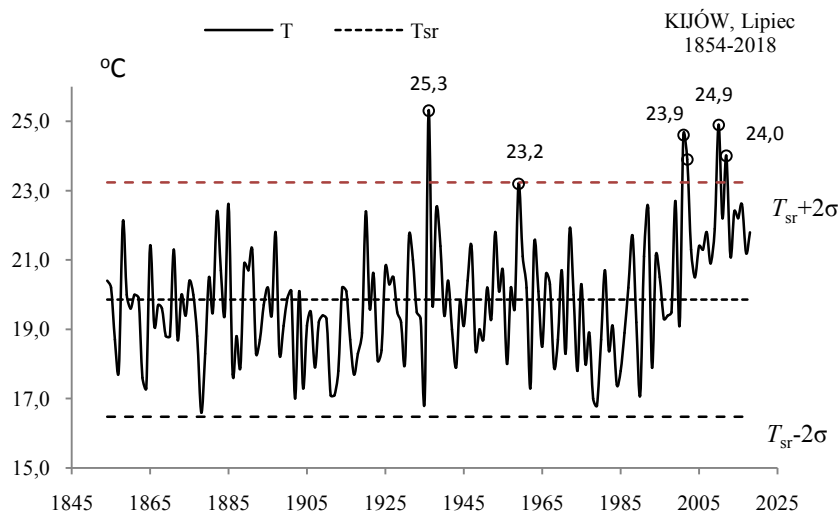


Rys. 142b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w czerwcu w latach 1854-2018
Fig. 142b. Extreme values of average air temperature in Kiev in June in the 1854-2018 years

LIPIEC (VII)

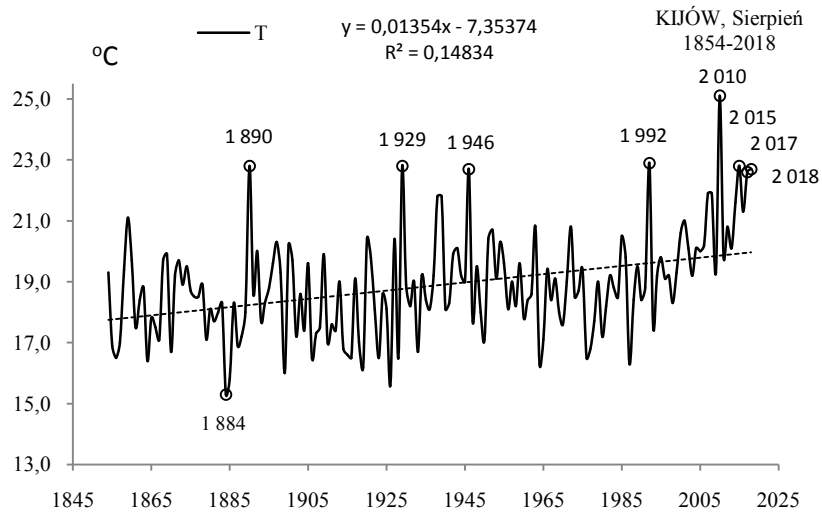


Rys. 143a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w lipcu w latach 1854-2018
Fig. 143a. Changes of air temperature in Kiev in July in the 1854-2018 years

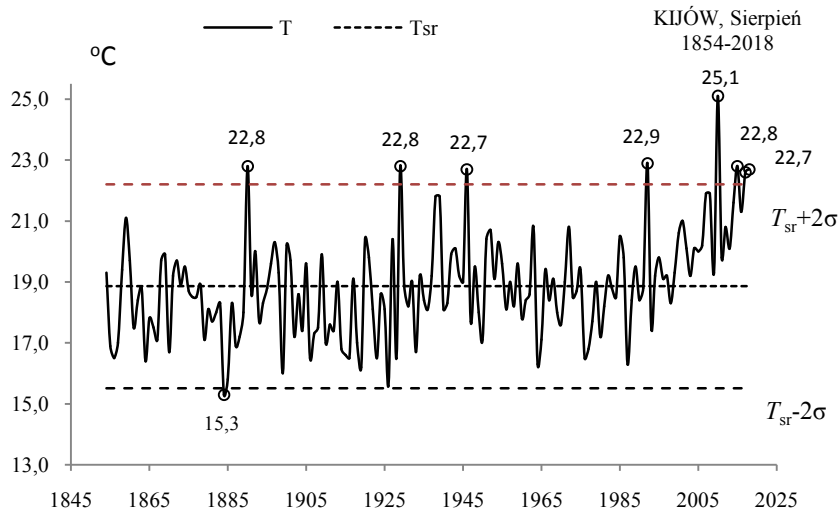


Rys. 143b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w lipcu w latach 1854-2018
Fig. 143b. Extreme values of average air temperature in Kiev in July in the 1854-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

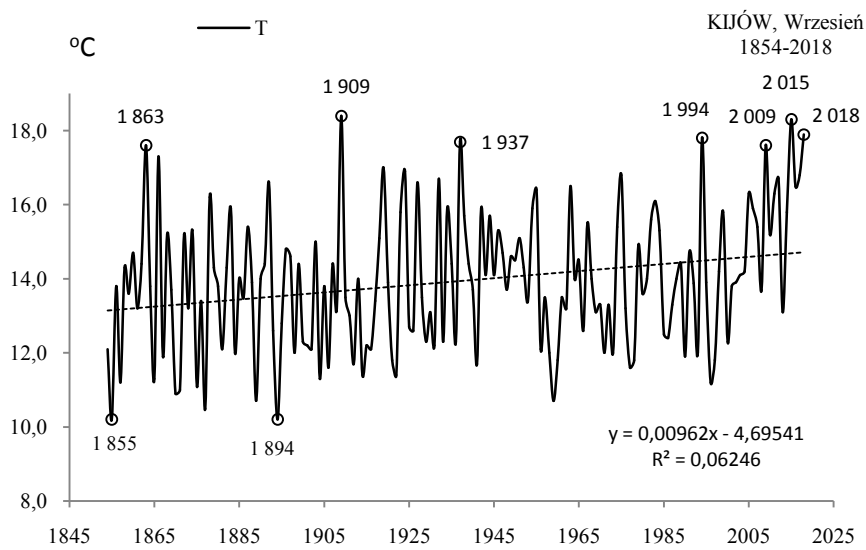


Rys. 144a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w sierpniu w latach 1854-2018
Fig. 144a. Changes of air temperature in Kiev in August in the 1854-2018 years



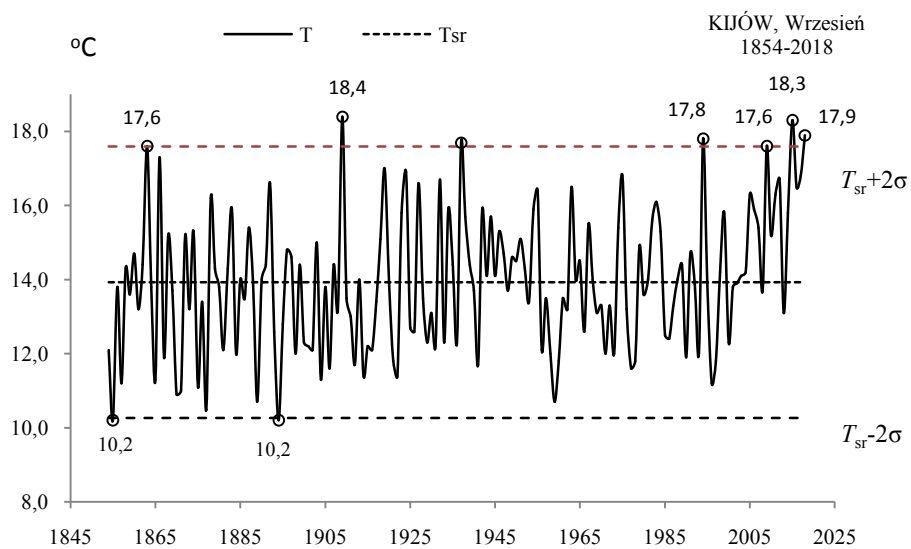
Rys. 144b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w sierpniu w latach 1854-2018
Fig. 144b. Extreme values of average air temperature in Kiev in August in the 1854-2018 years

WRZESIEŃ (IX)



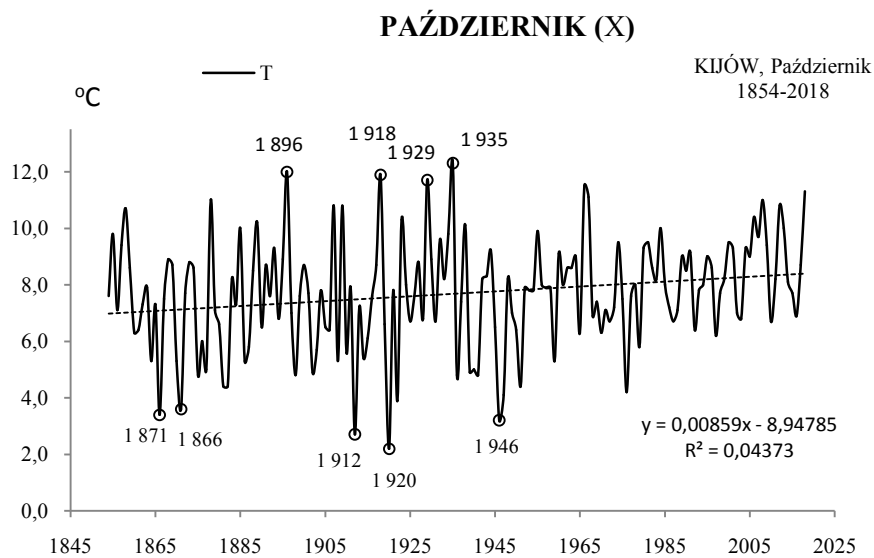
Rys. 145a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie we wrześniu w latach 1854-2018

Fig. 145a. Changes of air temperature in Kiev in September in the 1854-2018 years



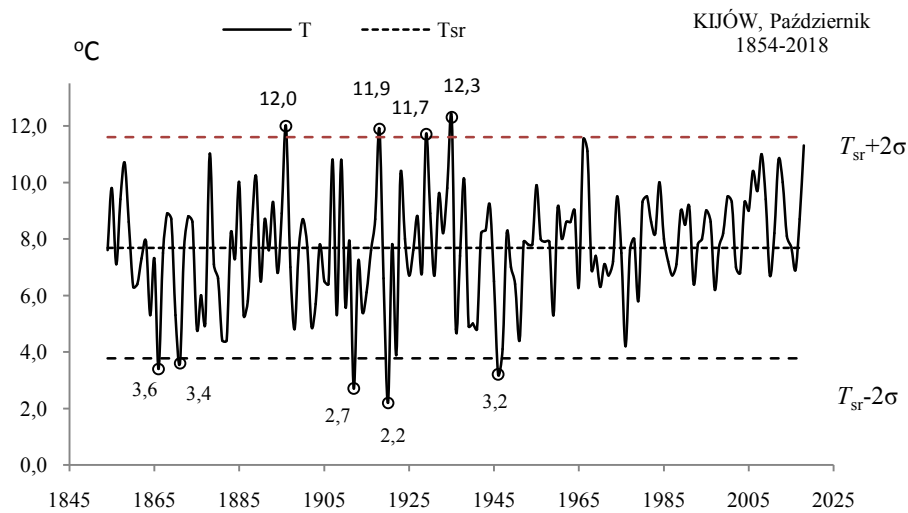
Rys. 145b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie we wrześniu w latach 1854-2018

Fig. 145b. Extreme values of average air temperature in Kiev in September in the 1854-2018 years



Rys. 146a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w październiku w latach 1854-2018

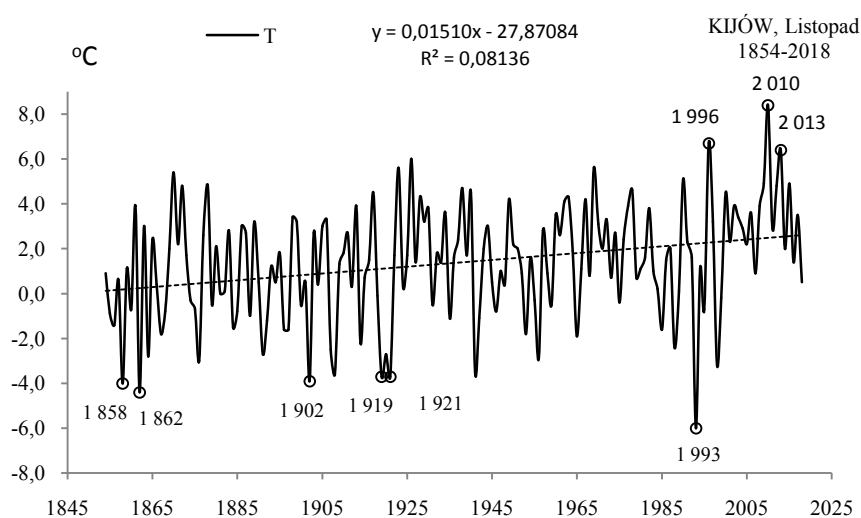
Fig. 146a. Changes of air temperature in Kiev in October in the 1854-2018 years



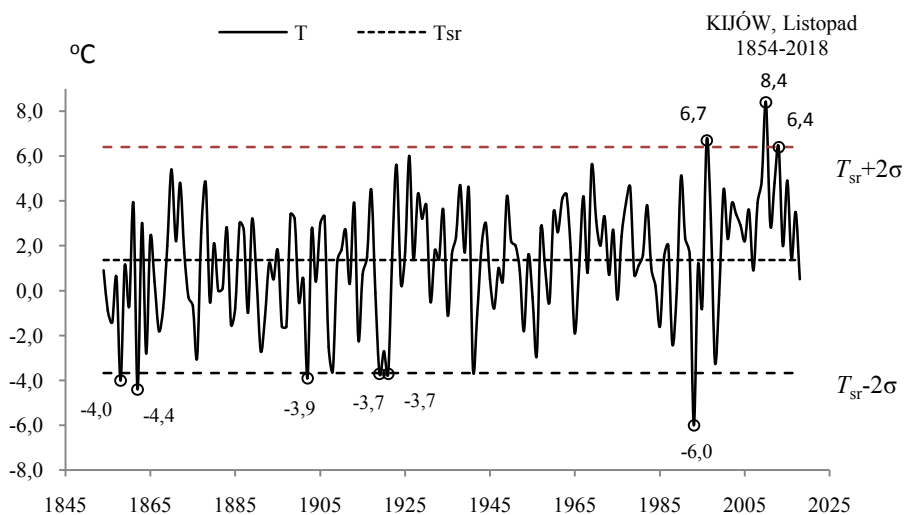
Rys. 146b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w październiku w latach 1854-2018

Fig. 146b. Extreme values of average air temperature in Kiev in October in the 1854-2018 years

LISTOPAD (XI)

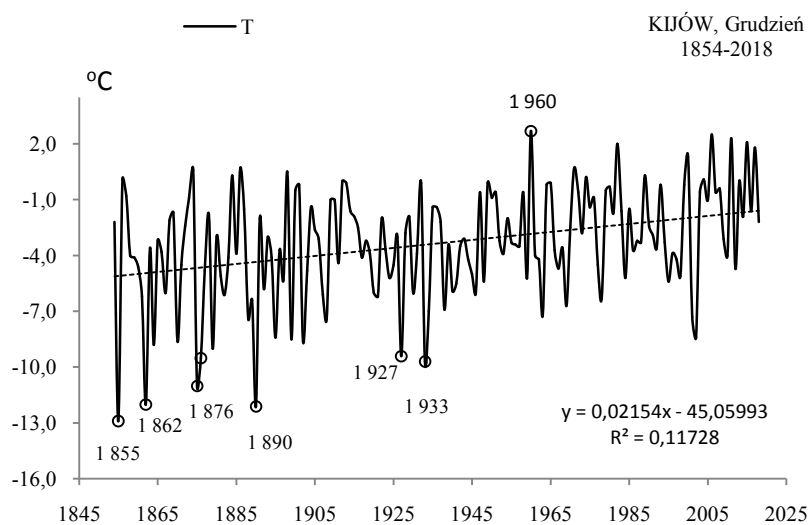


Rys. 147a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w listopadzie w latach 1854-2018
Fig. 147a. Changes of air temperature in Kiev in November in the 1854-2018 years

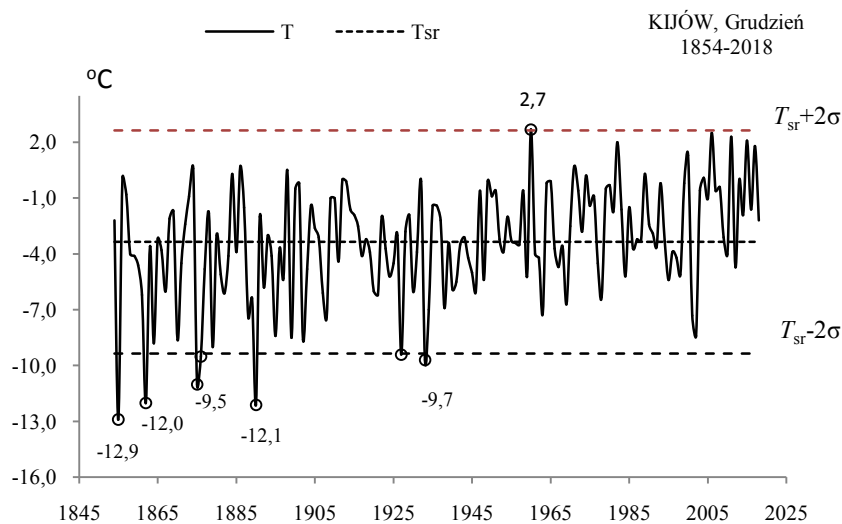


Rys. 147b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w listopadzie w latach 1854-2018
Fig. 147b. Extreme values of average air temperature in Kiev in November in the 1854-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

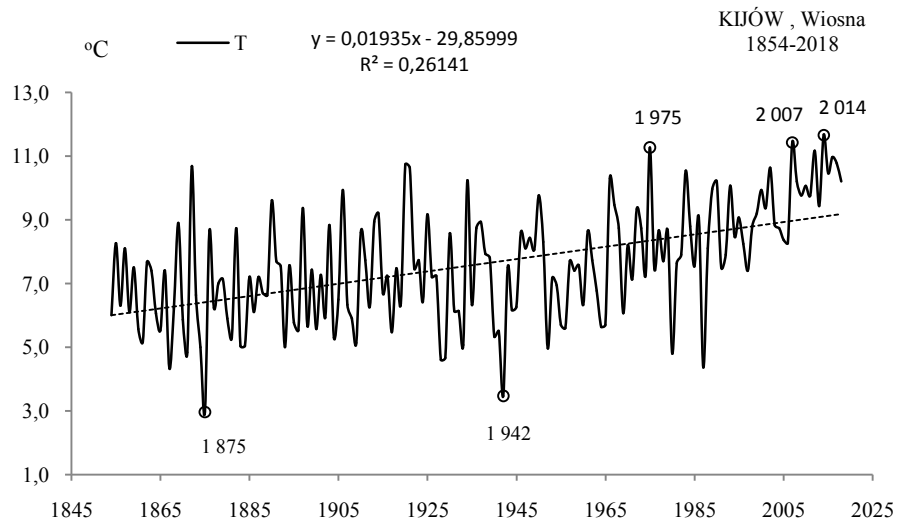


Rys. 148a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w grudniu w latach 1854-2018
Fig. 148a. Changes of air temperature in Kiev in December in the 1854-2018 years

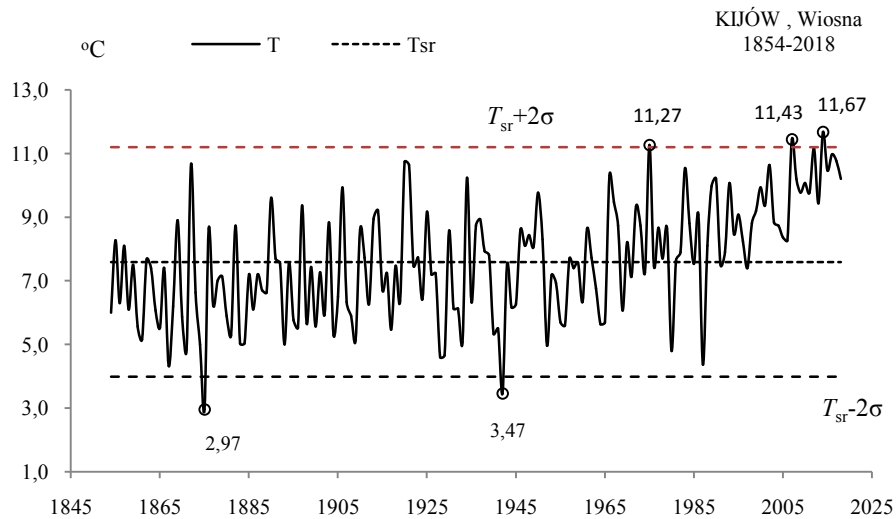


Rys. 148b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w grudniu w latach 1854-2018
Fig. 148b. Extreme values of average air temperature in Kiev in December in the 1854-2018 years.

WIOSNA (III-V)

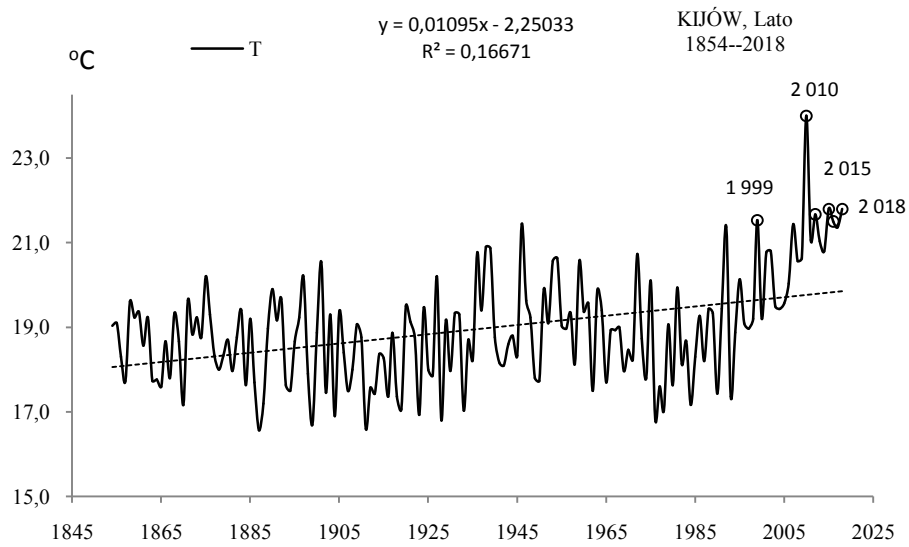


Rys. 149a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie wiosną w latach 1854-2018
Fig. 149a. Changes of air temperature in Kiev in spring in the 1854-2018 years

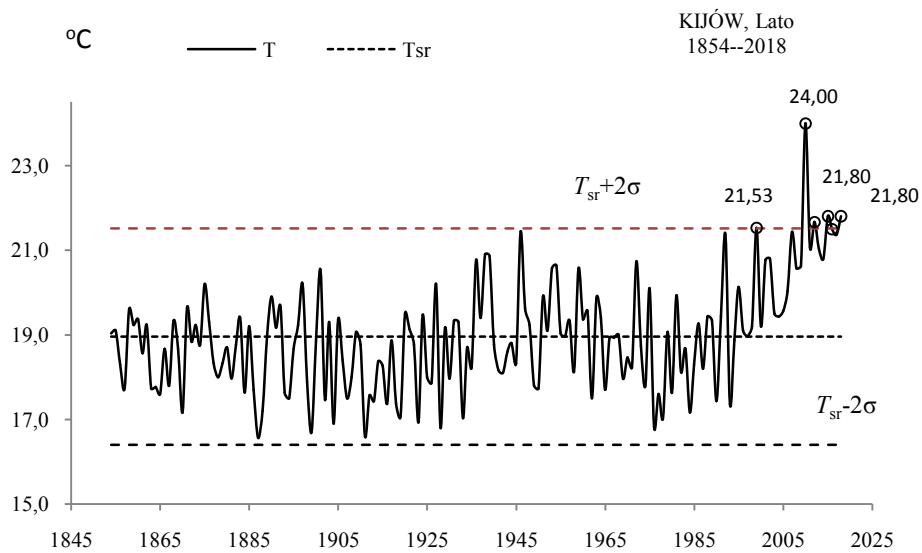


Rys. 149b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie wiosną w latach 1854-2018
Fig. 149b. Extreme values of average air temperature in Kiev in Spring in the 1854-2018 years.

LATO (VI-VIII)

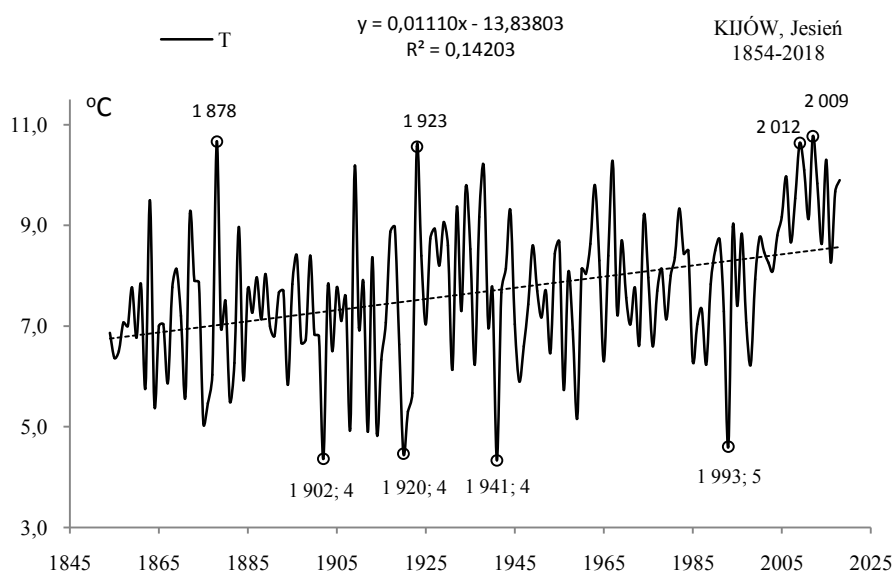


Rys. 150a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w lecie w latach 1854-2018
Fig. 150a. Changes of air temperature in Kiev in summer in the 1854-2018 years

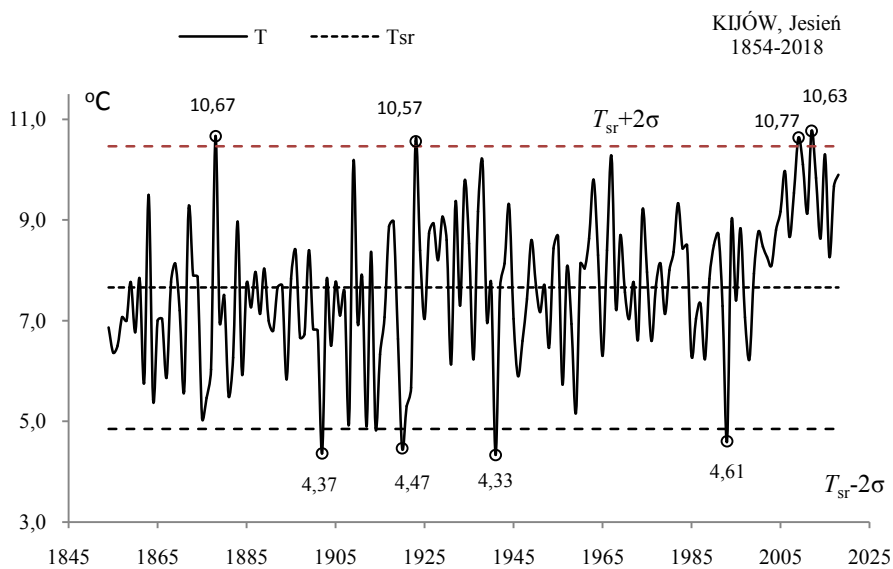


Rys. 150b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w lecie w latach 1854-2018
Fig. 150b. Extreme values of average air temperature in Kiev in Summer in the 1854-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

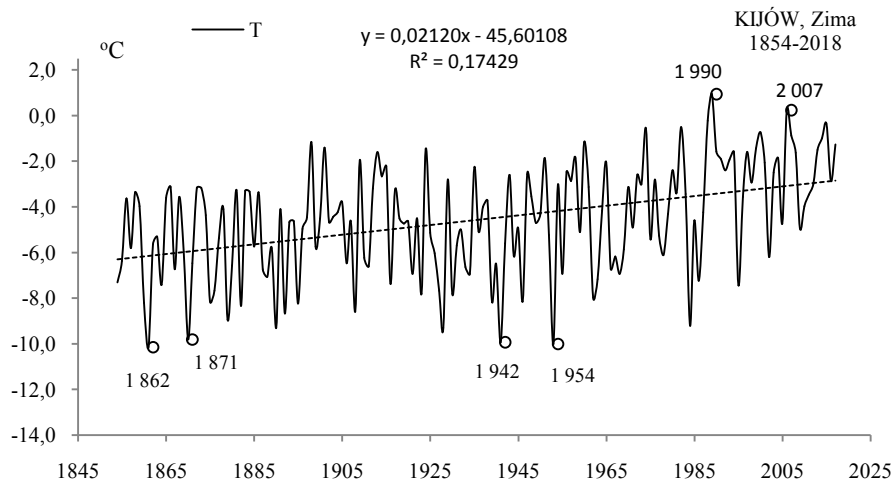


Rys. 151a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie jesienią w latach 1854-2018
Fig. 151a. Changes of air temperature in Kiev in Autumn in the 1854-2018 years

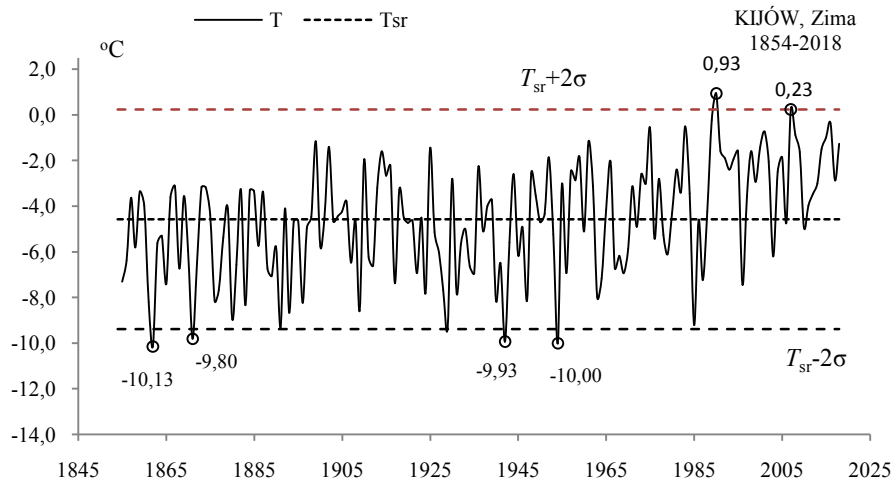


Rys. 151b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie jesienią w latach 1854-2018
Fig. 151b. Extreme values of average air temperature in Kiev in Autumn in the 1854-2018 years.

ZIMA (XII-II)

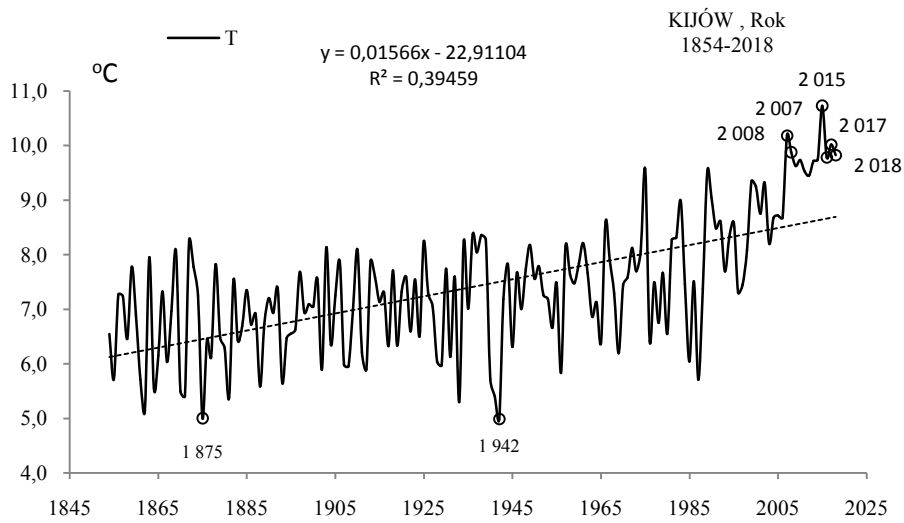


Rys. 152a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w zimie w latach 1854-2018
Fig. 152a. Changes of air temperature in Kiev in Winter in the 1854-2018 years

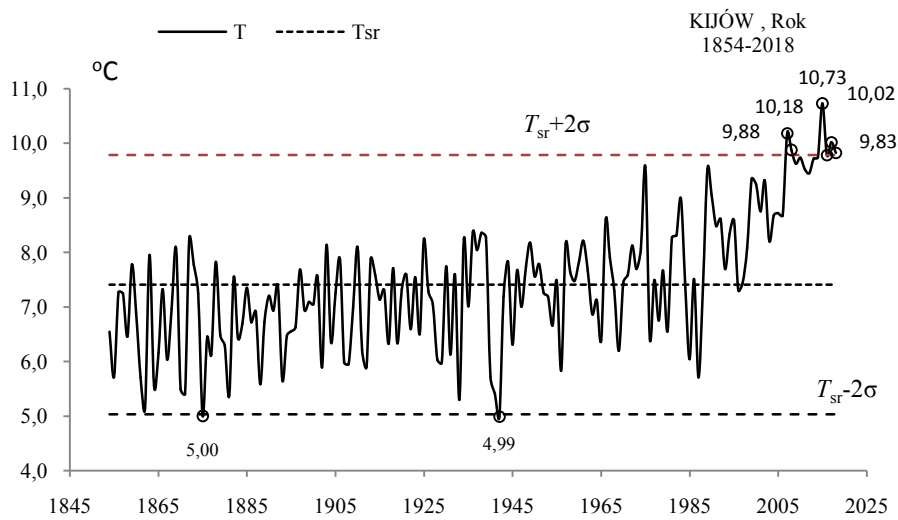


Rys. 152b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w zimie w latach 1854-2018
Fig. 152b. Extreme values of average air temperature in Kiev in Winter in the 1854-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 153a. Zmiany temperatury powietrza w Kijowie w roku w latach 1854-2018
Fig. 153a. Changes of air temperature in Kiev in year in the 1854-2018 years



Rys. 153b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Kijowie w roku w latach 1854-2018
Fig. 153b. Extreme values of average air temperature in Kiev in year in the 1854-2018 years.

VI. ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W STREFIE IV ($45^{\circ} \leq \varphi \leq 50^{\circ} \text{ N}$)

6.1. Ochłodzenia i ocieplenia w Paryżu w latach 1757-2018

($\varphi=48^{\circ}58\text{N}$, $\lambda=2^{\circ}27\text{E}$, $H=65$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Paryżu według wyników pomiarów w latach 1757-2018 przedstawiono w tab. 1- 1a i na rys 1a-17a, rys. 1b-17b.

Tabela 1. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Paryżu w latach 1757-2018

Table 1. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Paris in years 1757-2018

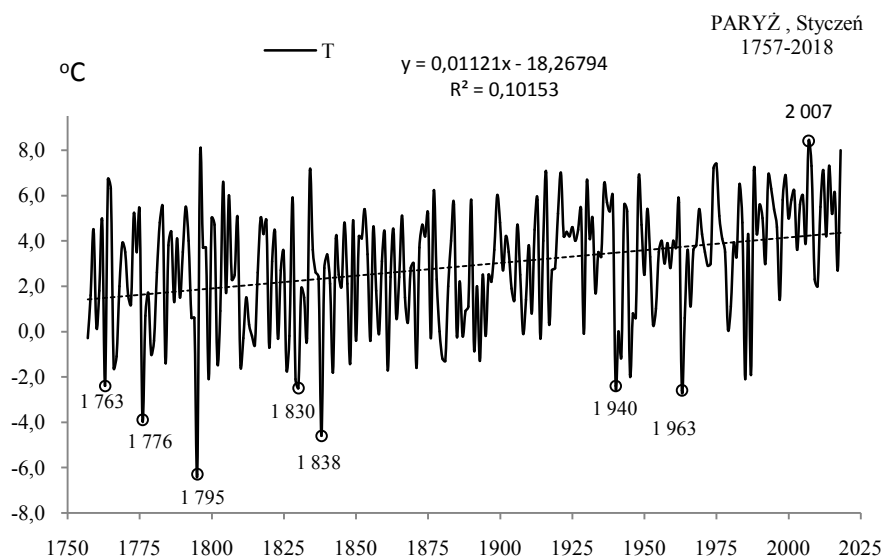
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	2,883	2,65985	-2,43687	8,20252
II	4,267	2,27961	-0,29205	8,82640
III	6,728	1,92299	2,88188	10,57384
IV	10,184	1,67820	6,82795	13,54075
V	13,985	1,65873	10,66728	17,30218
VI	17,083	1,58600	13,91083	20,25482
VII	18,931	1,73280	15,46494	22,39612
VIII	18,537	1,65552	15,22637	21,84844
IX	15,616	1,58431	12,44740	18,78466
X	11,096	1,64992	7,79596	14,39564
XI	6,561	1,74426	3,07254	10,04959
XII	3,733	2,54458	-1,35633	8,82198
III-V	10,299	1,21533	7,86833	12,72964
VI-VIII	18,184	1,30575	15,57209	20,79508
IX-XI	11,091	1,20327	8,68442	13,49751
XII-II	3,628	1,68488	0,25795	6,99748
I-XII	10,800	0,97918	8,84192	12,75865

Tabela 1a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Paryżu (1757-2018)

Table 1a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{inf} , T_{inf}) winters, summers, and years in Paris (1757-2018)

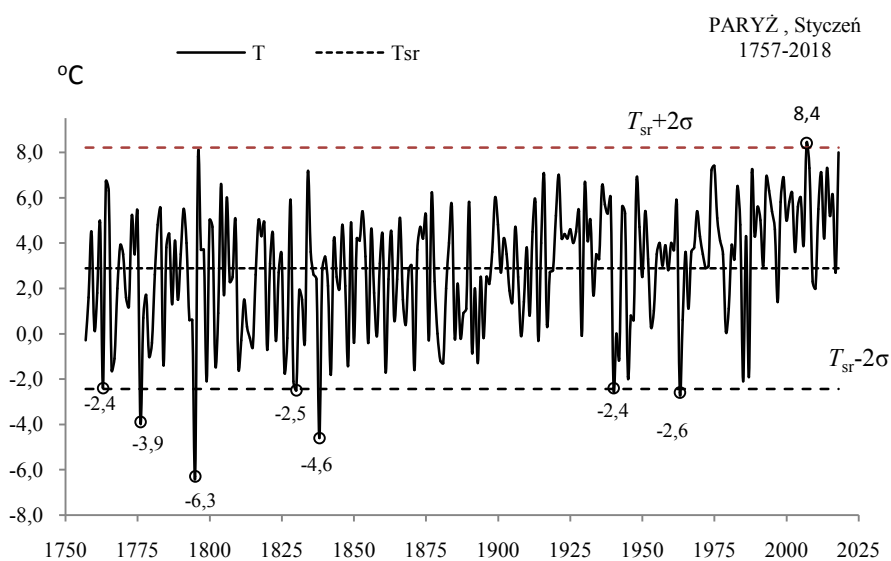
Zima				Lato				Rok			
T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}		T_{inf}		T_{sup}	
1830	-1,60	1975	6,90	1816	15,30	1761	20,93	1879	8,17	2009	12,817
1880	-1,43	1995	6,90	1860	15,40	1762	20,93	1855	8,75	1997	12,900
1963	-1,13	2007	7,87			2006	21,03	1887	8,81	2005	12,900
1795	-0,80	2014	7,13			1757	21,07			2000	12,925
1784	-0,57	2016	7,47			1775	21,27			2002	13,042
1891	-0,53					2003	22,60			1999	13,058
1789	0,10					2015	20,80			2006	13,133
1830	-1,60					2018	21,97			2007	13,192
1880	-1,43									2003	13,233
1963	-1,13									2011	13,908
1795	-0,80									2014	13,317
1784	-0,57									2015	13,117
										2018	13,492

STYCZEŃ (I)



Rys. 1a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w styczniu w latach 1757-2018

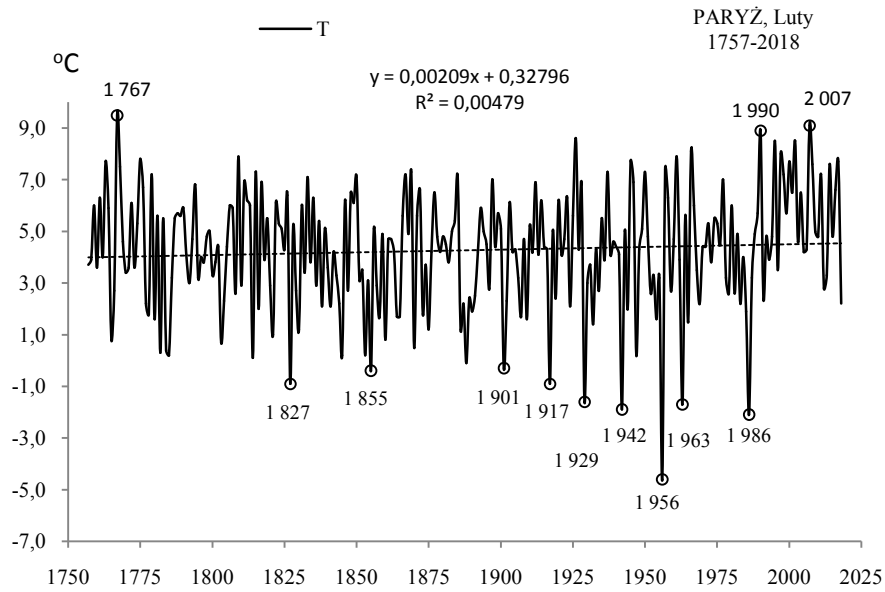
Fig. 1a. Changes of air temperature in Paris in January in the 1757-2018 years



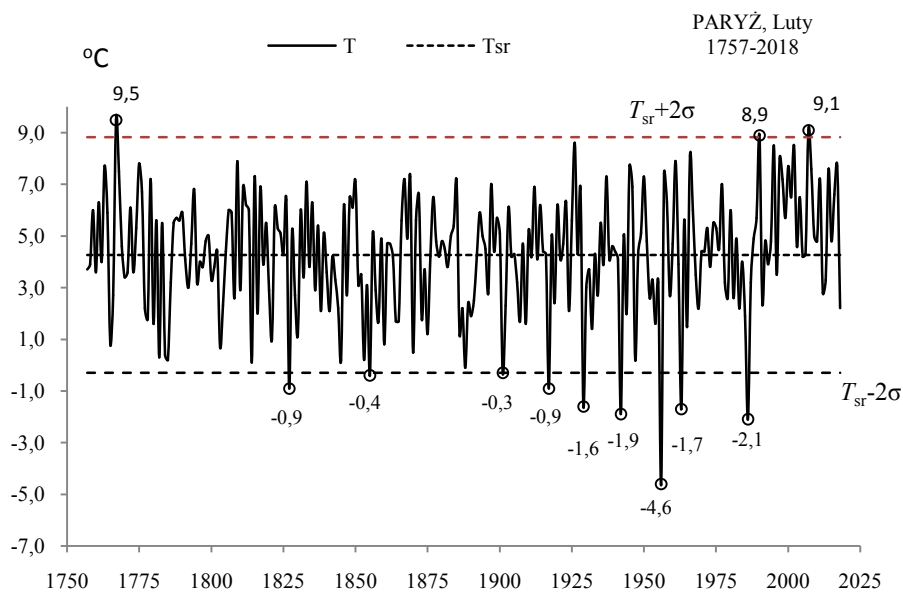
Rys. 1b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w styczniu w latach 1757-2018

Fig. 1b. Extreme values of average air temperature in Paris in January in the 1757-2018 years

LUTY (II)

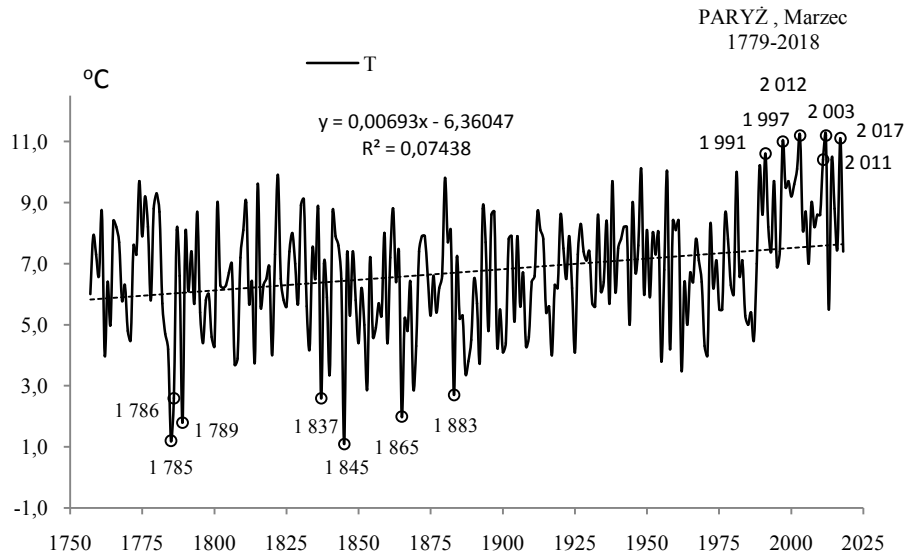


Rys. 2a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w lutym w latach 1757-2018
Fig. 2a. Changes of air temperature in Paris in February in the 1757-2018 years



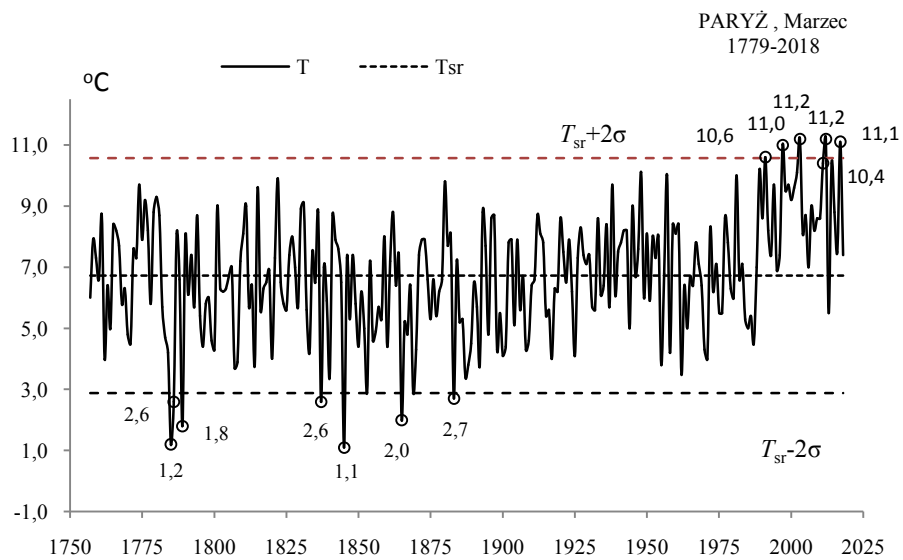
Rys. 2b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w lutym w latach 1757-2018
Fig. 2b. Extreme values of average air temperature in Paris in February in the 1757-2018 years

MARZEC (III)



Rys. 3a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w marcu w latach 1757-2018

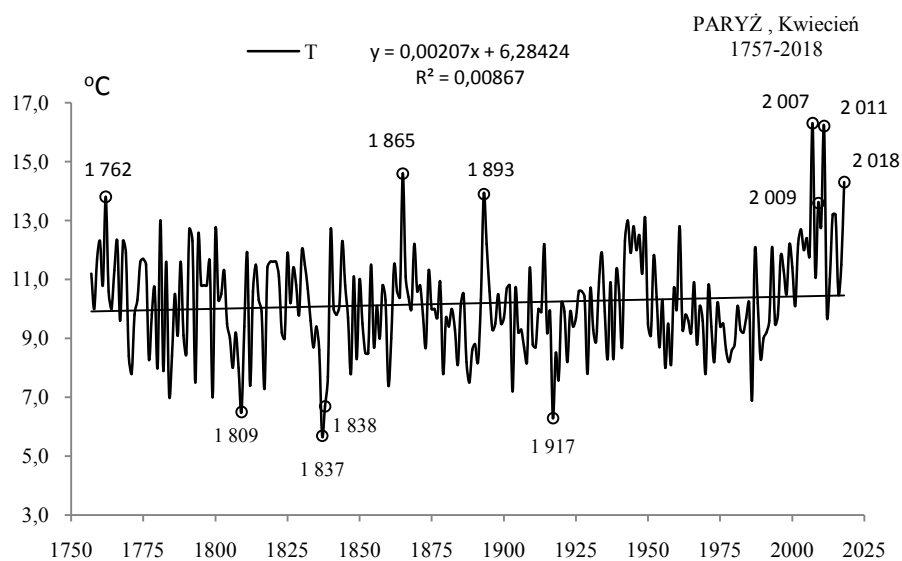
Fig. 3a. Changes of air temperature in Paris in March in the 1757-2018 years



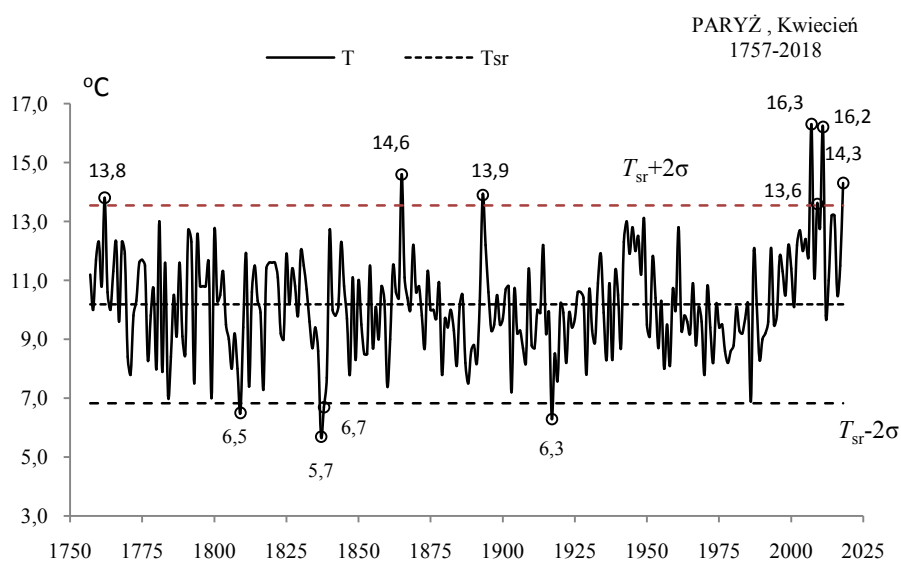
Rys. 3b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w marcu w latach 1757-2018

Fig. 3b. Extreme values of average air temperature in Paris in March in the 1757-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

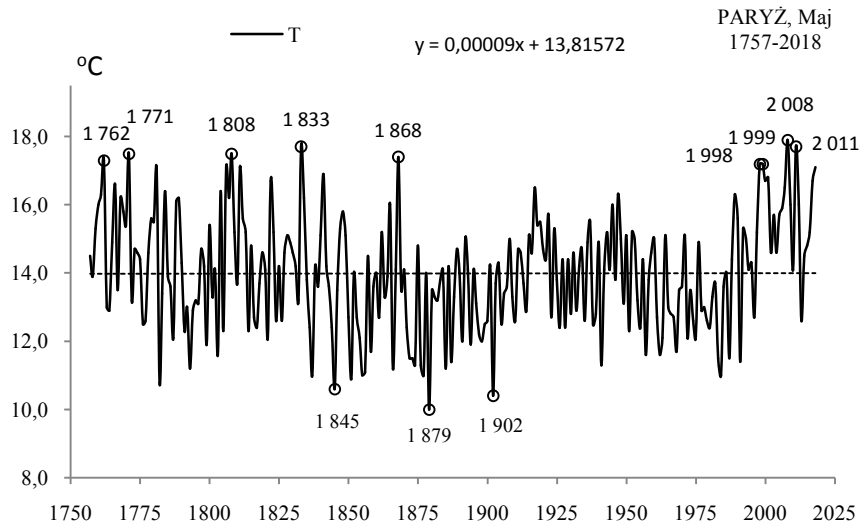


Rys. 4a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w kwietniu w latach 1757-2018
Fig. 4a. Changes of air temperature in Paris in April in the 1757-2018 years

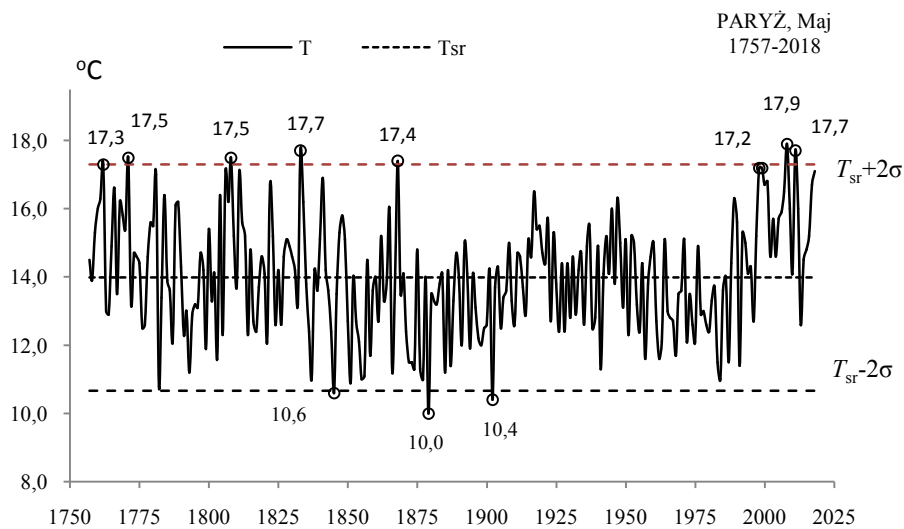


Rys. 4b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w kwietniu w latach 1757-2018
Fig. 4b. Extreme values of average air temperature in Paris in April in the 1757-2018 years

MAJ (V)

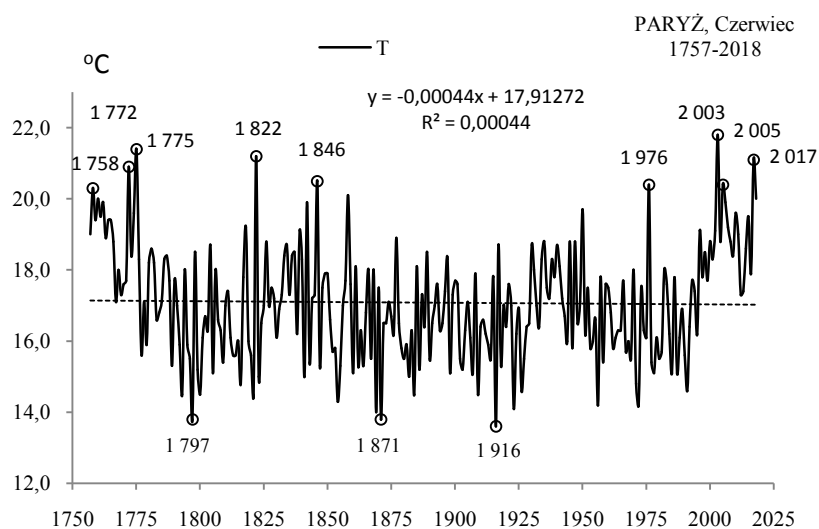


Rys. 5a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w maju w latach 1757-2018
Fig. 5a. Changes of air temperature in Paris in May in the 1757-2018 years



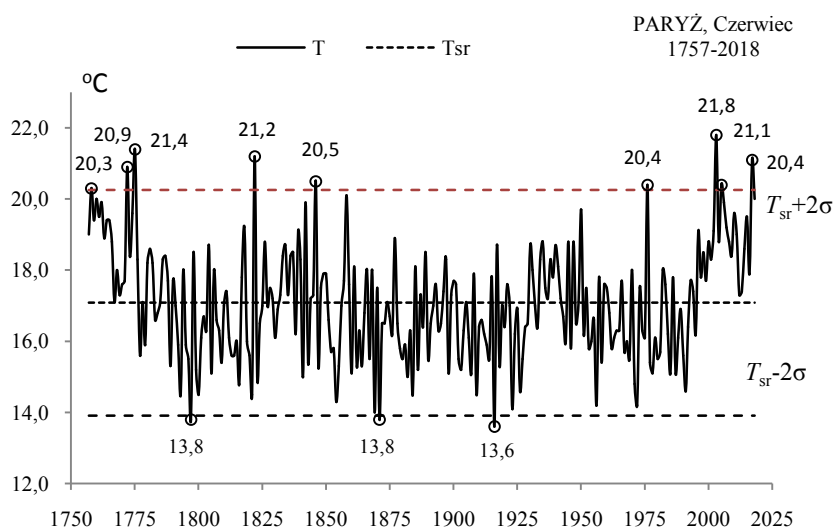
Rys. 5b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w maju w latach 1757-2018
Fig. 5b. Extreme values of average air temperature in Paris in May in the 1757-2018 years

CZERWIEC (VI)



Rys. 6a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w czerwcu w latach 1757-2018

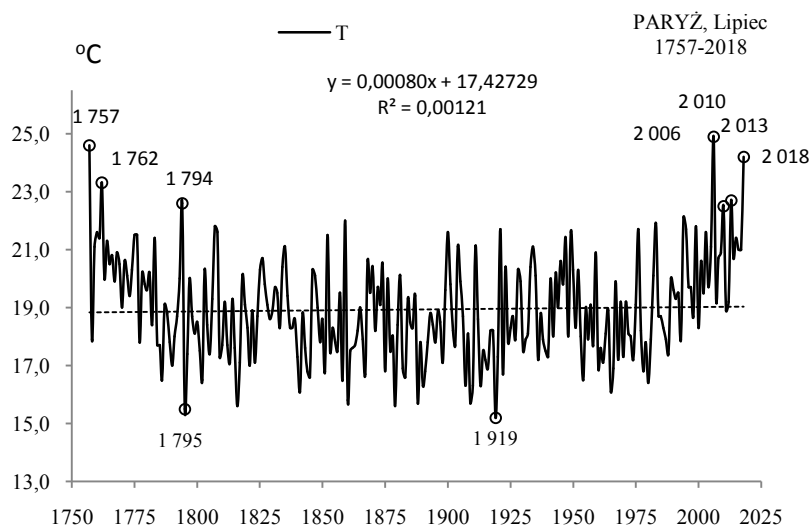
Fig. 6a. Changes of air temperature in Paris in June in the 1757-2018 years



Rys. 6b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w czerwcu w latach 1757-2018

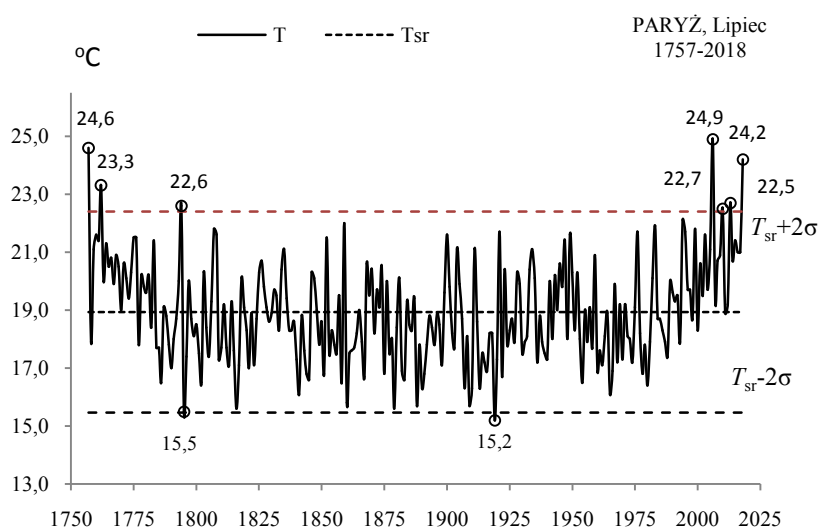
Fig. 6b. Extreme values of average air temperature in Paris in June in the 1757-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 7a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w lipcu w latach 1757-2018

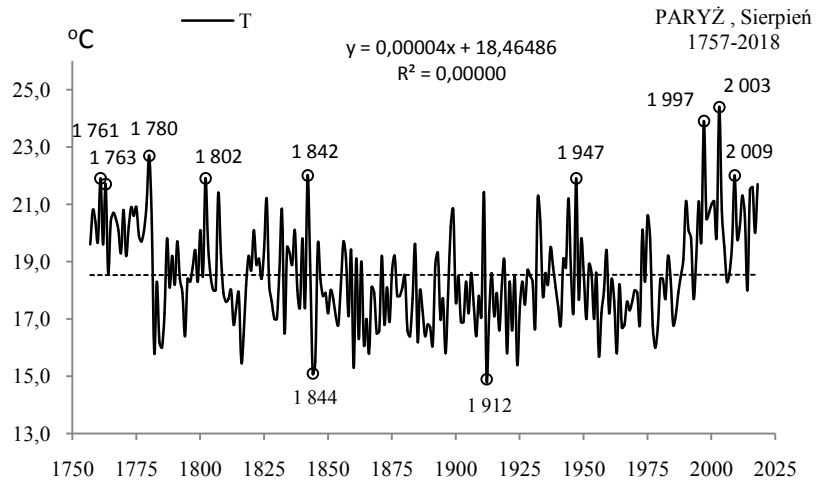
Fig. 7a. Changes of air temperature in Paris in July in the 1757-2018 years



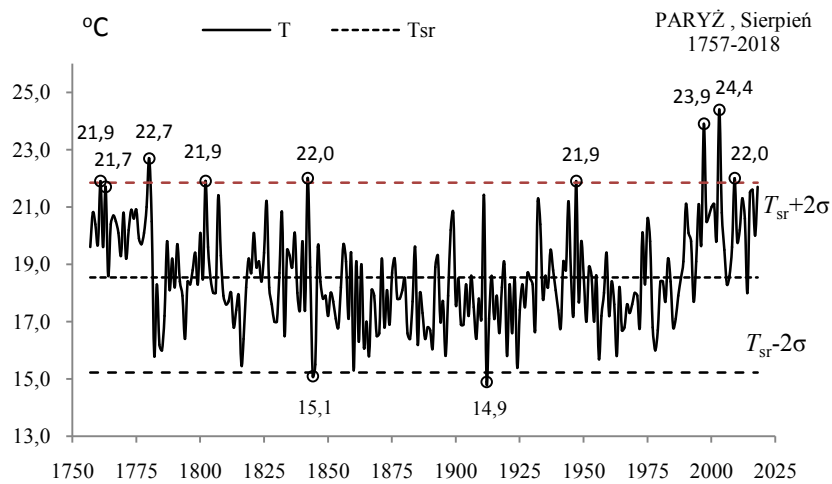
Rys. 7b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w lipcu w latach 1757-2018

Fig. 7b. Extreme values of average air temperature in Paris in July in the 1757-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

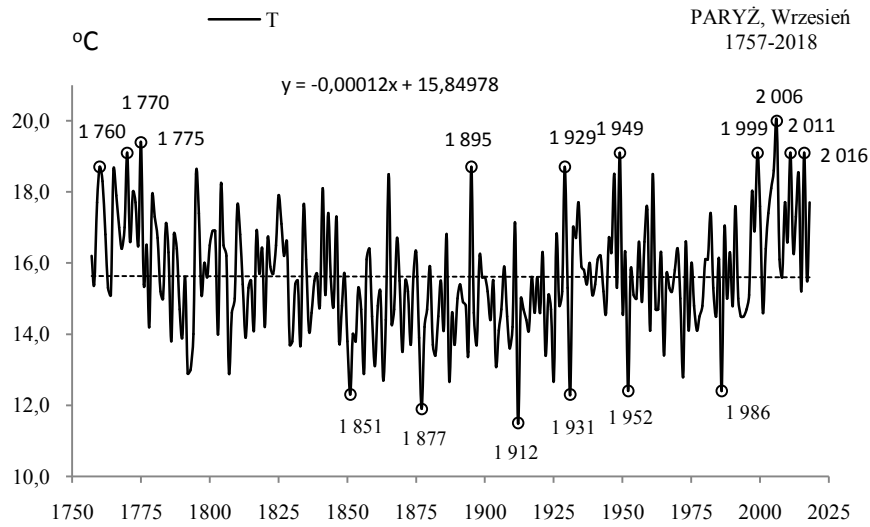


Rys. 8a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w sierpniu w latach 1757-2018
Fig. 8a. Changes of air temperature in Paris in August in the 1757-2018 years

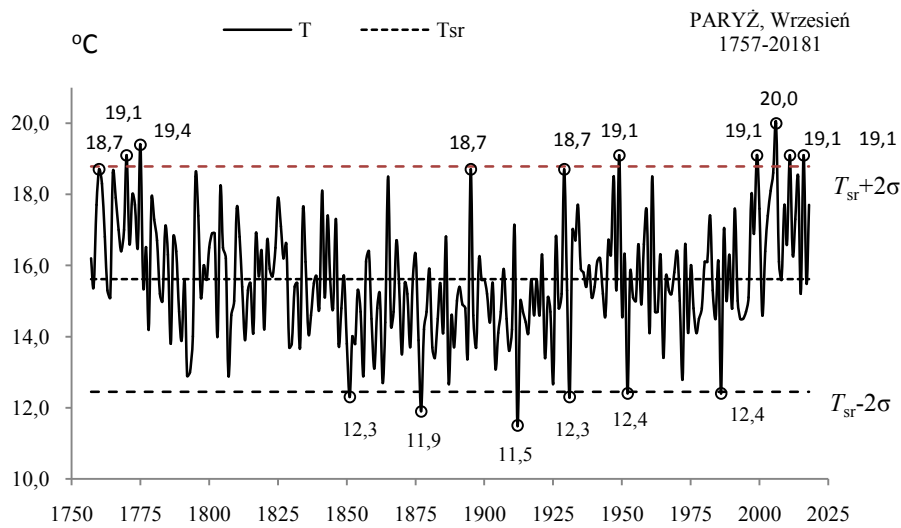


Rys. 8b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w sierpniu w latach 1757-2018
Fig. 8b. Extreme values of average air temperature in Paris in August in the 1757-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

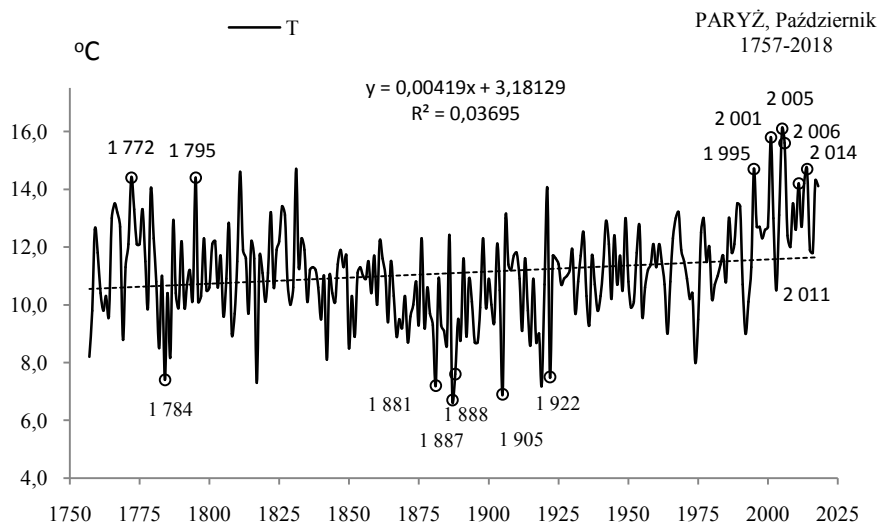


Rys. 9a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu we wrześniu w latach 1757-2018
Fig. 9a. Changes of air temperature in Paris in September in the 1757-2018 years



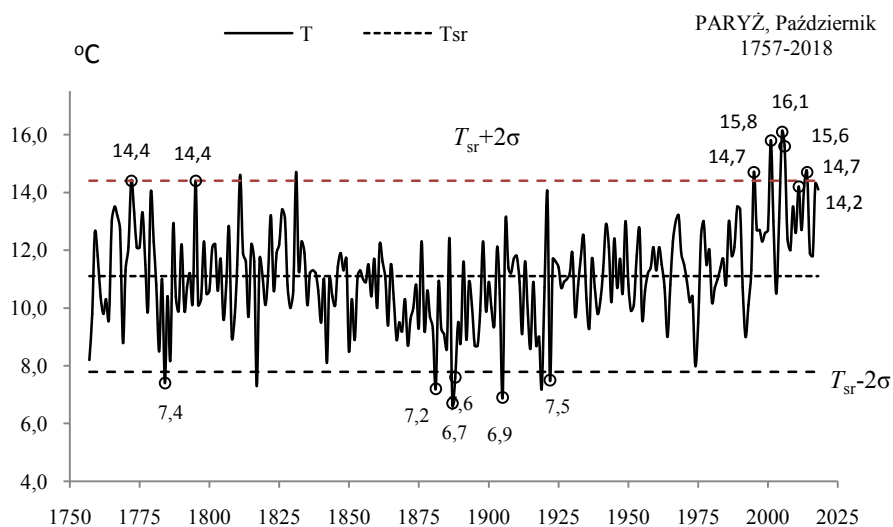
Rys. 9b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu we wrześniu w latach 1757-2018
Fig. 9b. Extreme values of average air temperature in Paris in September in the 1757-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)



Rys. 10a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w październiku w latach 1757-2018

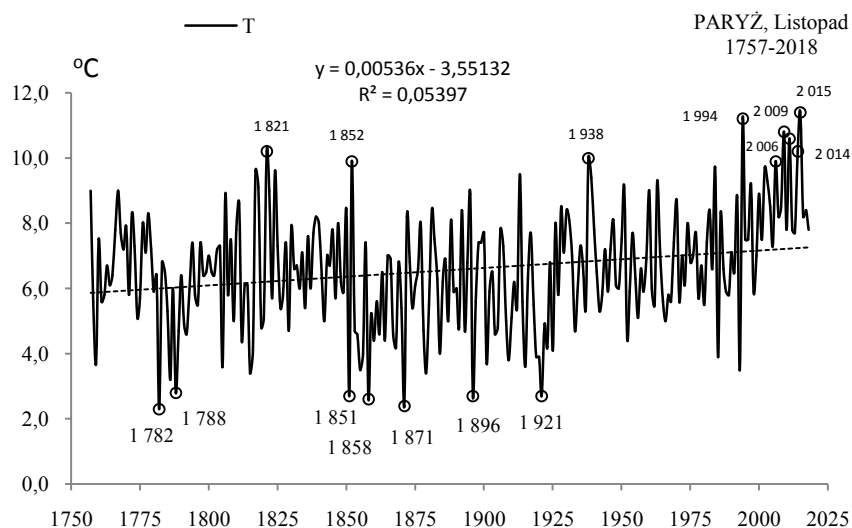
Fig. 10a. Changes of air temperature in Paris in October in the 1757-2018 years



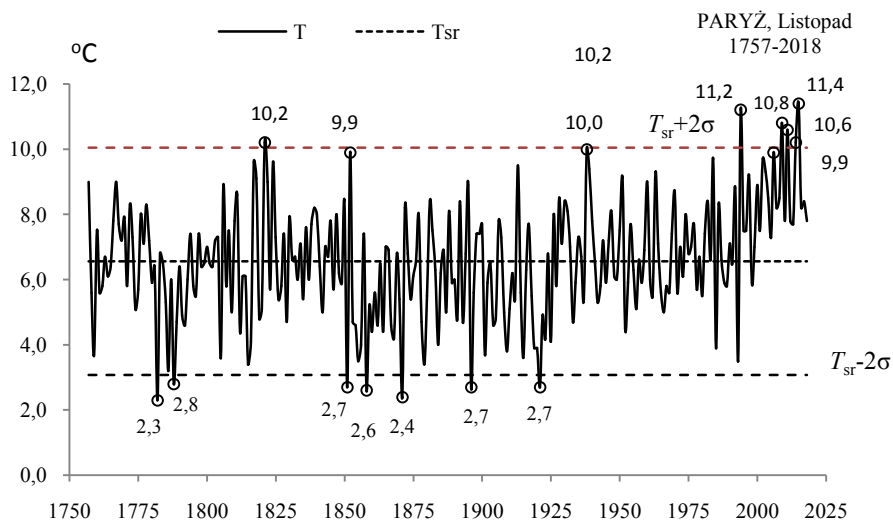
Rys. 10b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w październiku w latach 1757-2018

Fig. 10b. Extreme values of average air temperature in Paris in October in the 1757-2018 years

LISTOPAD (XI)

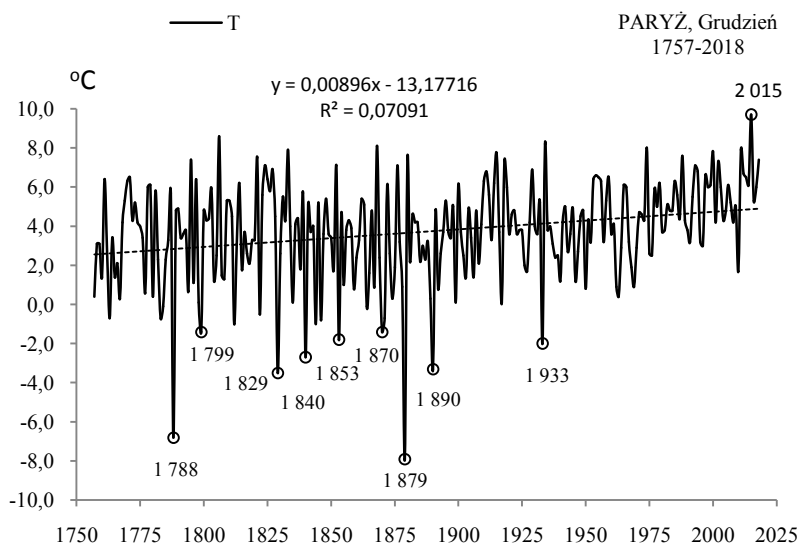


Rys. 11a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w listopadzie w latach 1757-2018
Fig. 11a. Changes of air temperature in Paris in November in the 1757-2018 years

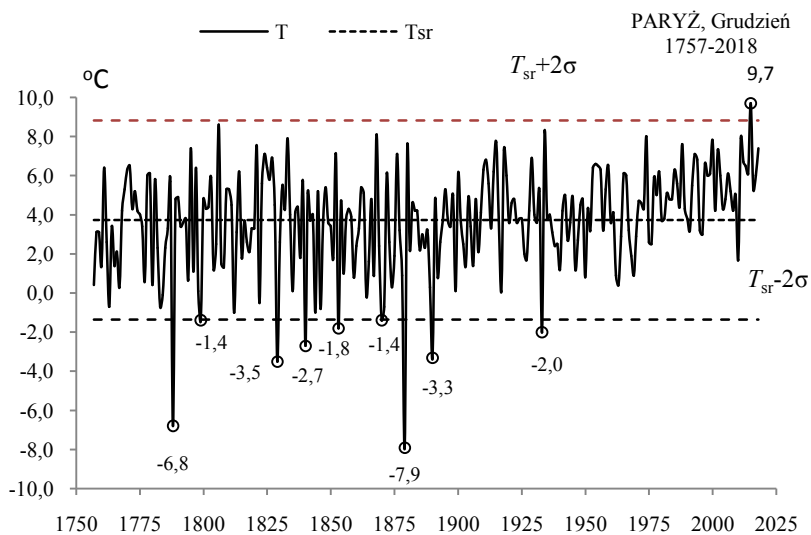


Rys. 11b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w listopadzie w latach 1757-2018
Fig. 11b. Extreme values of average air temperature in Paris in November in the 1757-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

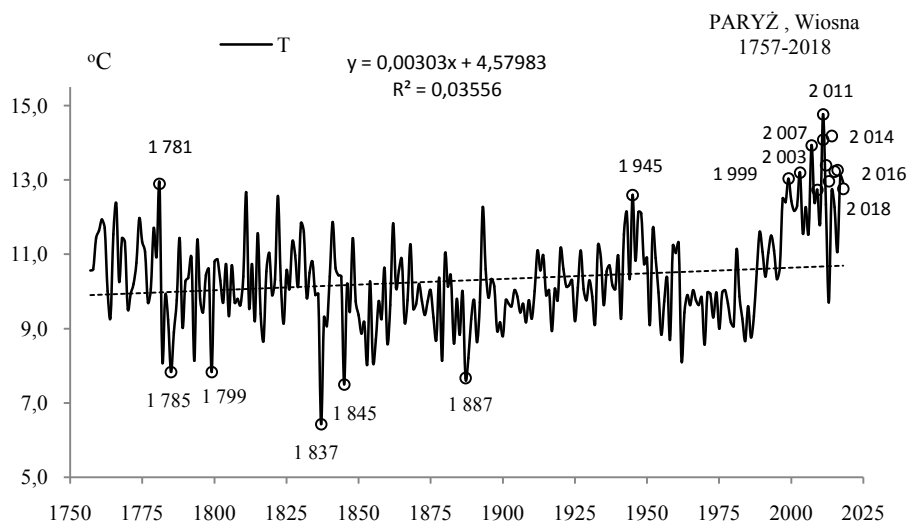


Rys. 12a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w grudniu w latach 1757-2018
Fig. 12a. Changes of air temperature in Paris in December in the 1757-2018 years

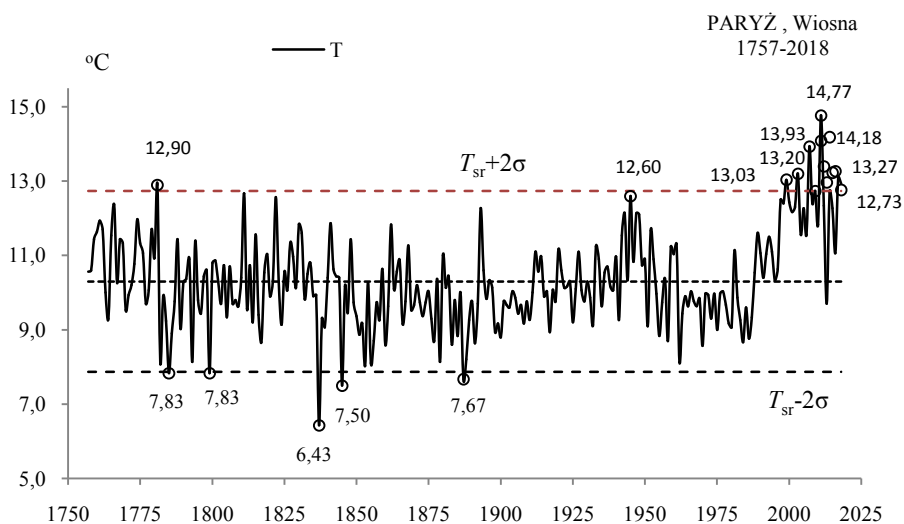


Rys. 12b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w grudniu w latach 1757-2018
Fig. 12b. Extreme values of average air temperature in Paris in December in the 1757-2018 years.

WIOSNA (III-V)

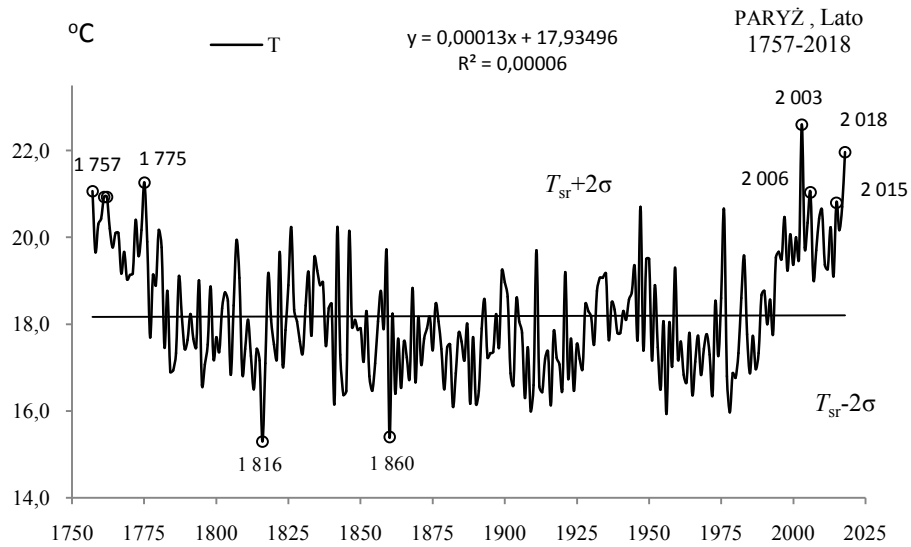


Rys. 13a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu wiosną w latach 1757-2018
Fig. 13a. Changes of air temperature in Paris in spring in the 1757-2018 years

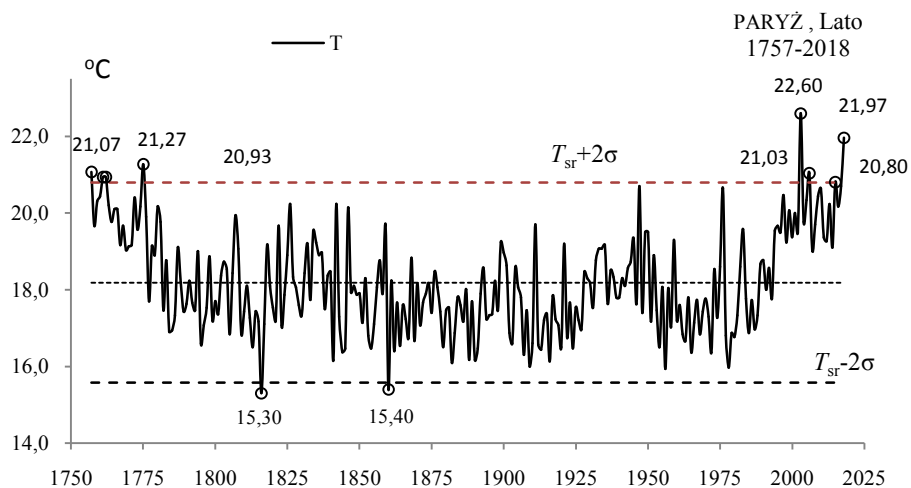


Rys. 13b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu wiosną w latach 1757-2018
Fig. 13b. Extreme values of average air temperature in Paris in Spring in the 1757-2018 years.

LATO (VI-VIII)

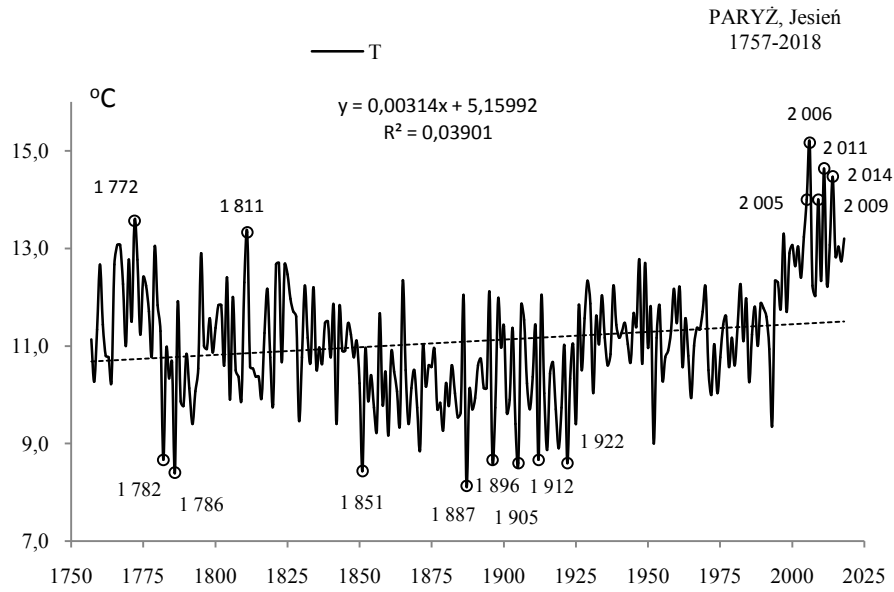


Rys. 14a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w lecie w latach 1757-2018
Fig. 14a. Changes of air temperature in Paris in summer in the 1757-2018 years

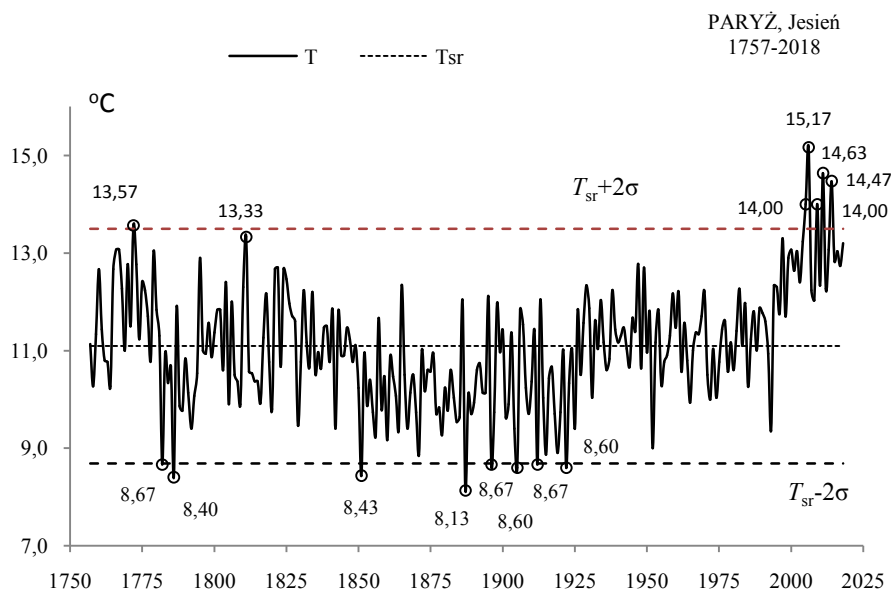


Rys. 14b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w lecie w latach 1757-2018
Fig. 14b. Extreme values of average air temperature in Paris in Summer in the 1757-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

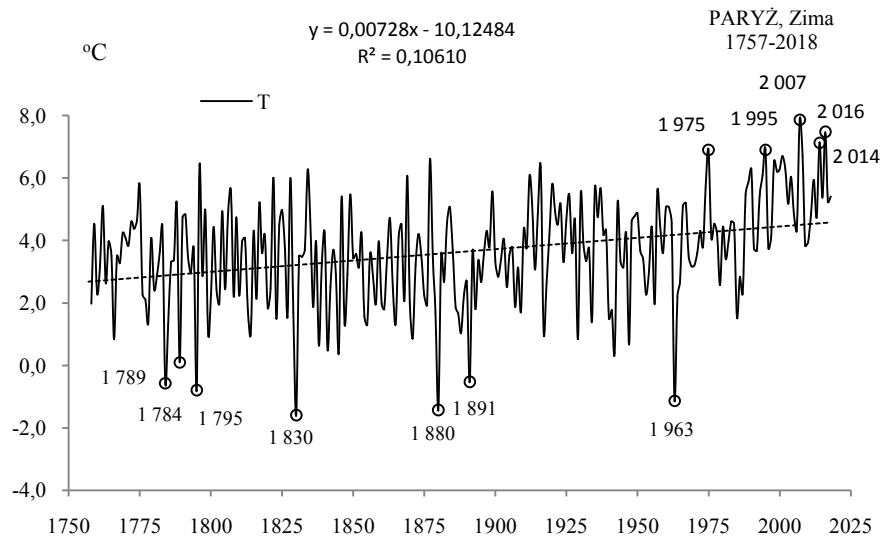


Rys. 15a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu jesienią w latach 1757-2018
Fig. 15a. Changes of air temperature in Paris in Autumn in the 1757-2018 years

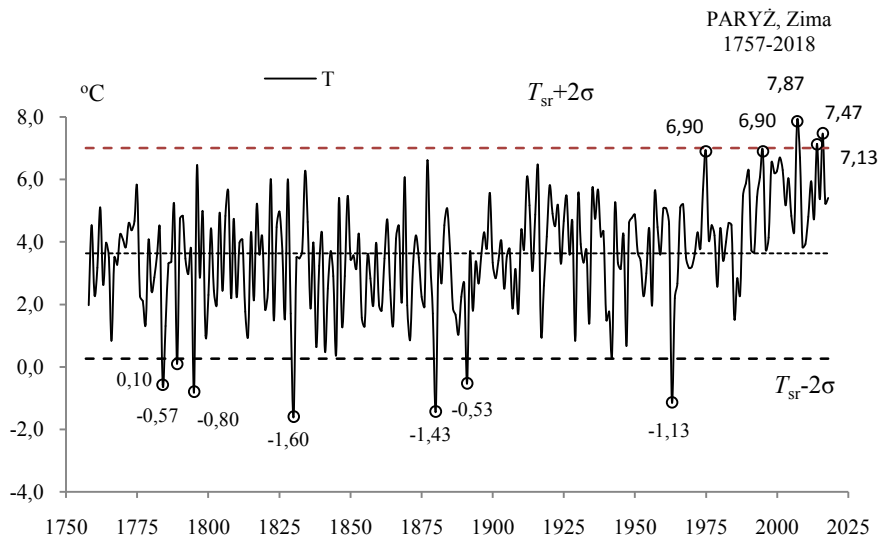


Rys. 15b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu jesienią w latach 1757-2018
Fig. 15b. Extreme values of average air temperature in Paris in Autumn in the 1757-2018 years.

ZIMA (XII-II)

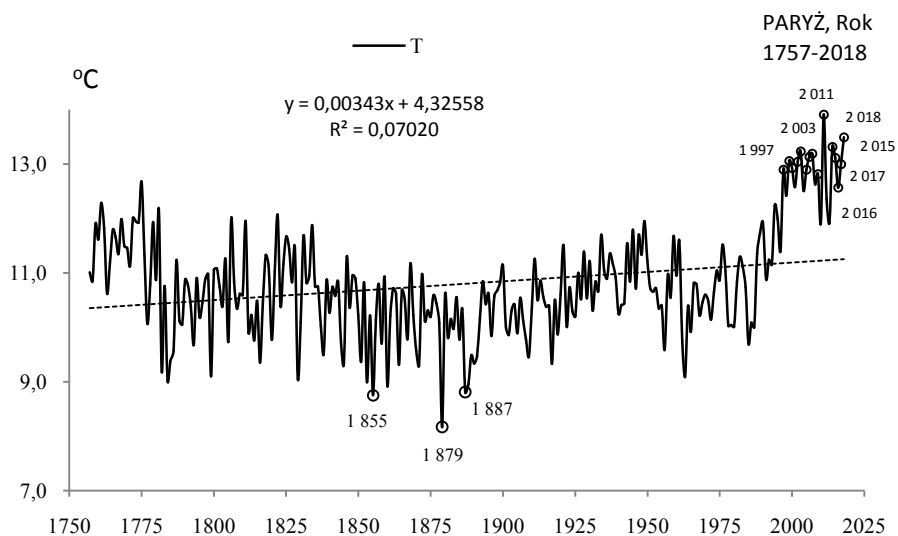


Rys. 16a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w zimie w latach 1757-2018
Fig. 16a. Changes of air temperature in Paris in Winter in the 1757-2018 years

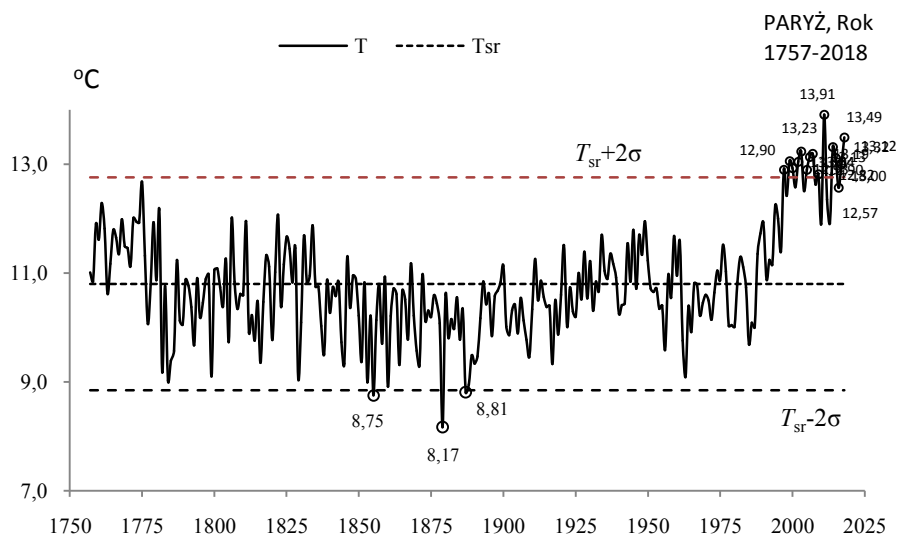


Rys. 16b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w zimie w latach 1757-2018
Fig. 16b. Extreme values of average air temperature in Paris in Winter in the 1757-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 17a. Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w roku w latach 1757-2018
Fig. 17a. Changes of air temperature in Paris in year in the 1757-2018 years



Rys. 17b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Paryżu w roku w latach 1757-2018
Fig. 17b. Extreme values of average air temperature in Paris in year in the 1757-2018 years.

6.2. Ochłodzenia i ocieplenia w Wiedniu w latach 1775-2018

($\varphi=48^{\circ}15'N$, $\lambda=16^{\circ}22'E$, $H=200$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Wiedniu według wyników pomiarów w latach 1775-2018 przedstawiono w tab. 2-2a i na rys 18a-34a, rys. 18b-34b)

Tabela 2. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Wiedniu w latach 1775-2018

Table 2. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Vienna in years 1775-2018

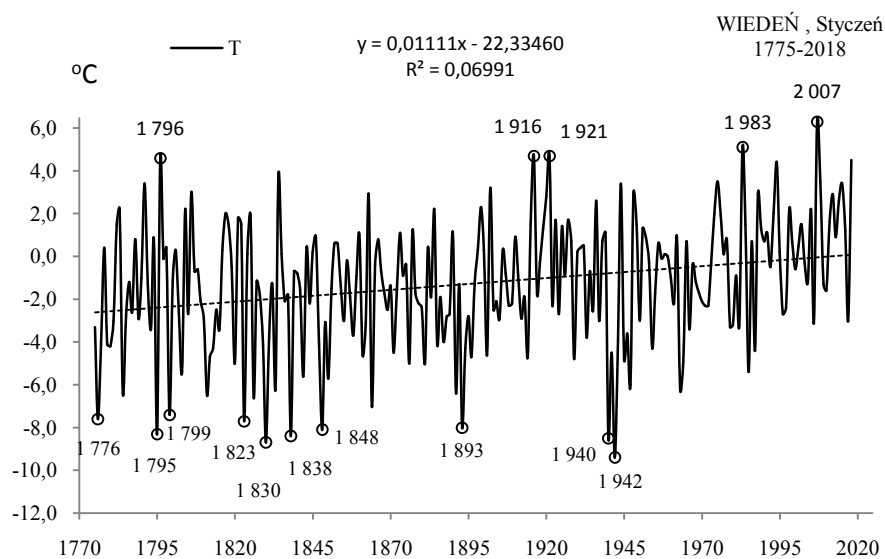
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-1,271	2,958677	-7,18866	4,64604
II	0,538	2,877168	-5,21622	6,29245
III	4,468	2,323588	-0,17914	9,11521
IV	9,814	1,933582	5,94677	13,68110
V	14,691	1,808586	11,07381	18,30816
VI	17,940	1,533565	14,87262	21,00688
VII	19,764	1,556880	16,64977	22,87728
VIII	19,156	1,624279	15,90759	22,40471
IX	15,198	1,497989	12,20197	18,19393
X	9,782	1,611969	6,55803	13,00591
XI	4,215	1,899886	0,41539	8,01494
XII	0,359	2,620262	-4,88110	5,59995
III-V	9,658	1,360609	6,93643	12,37887
VI-VIII	18,953	1,207318	16,53851	21,36778
IX-XI	9,732	1,139551	7,45259	12,01080
XII-II	2,975	1,712394	-0,45015	6,39942
I-XII	9,554	1,015306	7,52386	11,58509

Tabela 2a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Wiedniu (1775-2018)

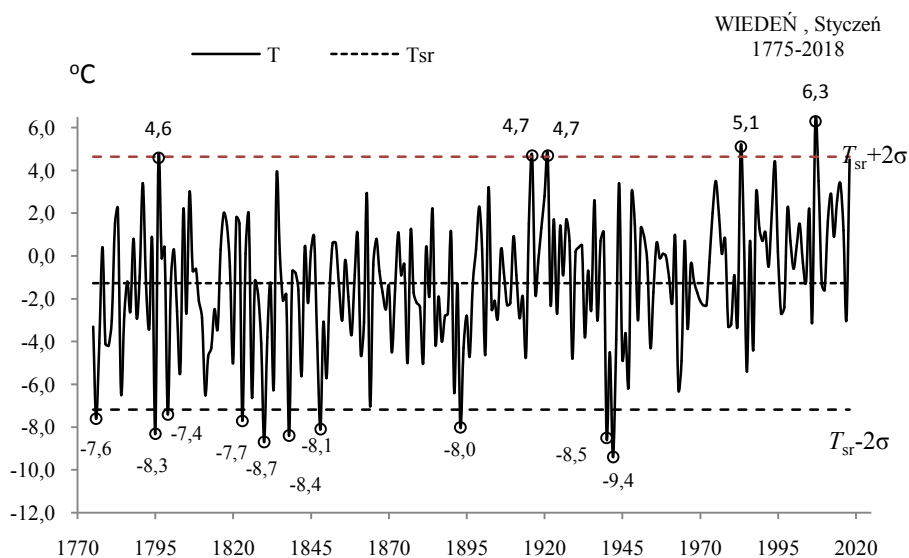
Table 2a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Vienna (1775-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1929	-2,30	2002	6,33	1913	16,57	1834	21,47	1829	6,60	1994	11,59
1940	-1,97	2008	7,18			1807	21,53	1940	7,32	2000	11,67
1838	-1,93	2007	7,57			2007	21,63	1838	7,38	2007	12,10
1942	-1,82	2015	6,39			1992	21,73	1864	7,38	2008	11,87
1830	-1,59	2016	6,54			2012	21,77	1871	7,47	2012	11,79
1963	-0,83					1811	22,37	1840		2014	12,45
1858	-0,76					2003	23,00			2015	12,57
						2014	20,50			2016	11,94
						2015	22,93			2017	12,11
						2018	23,00			2018	12,92

STYCZEŃ (I)

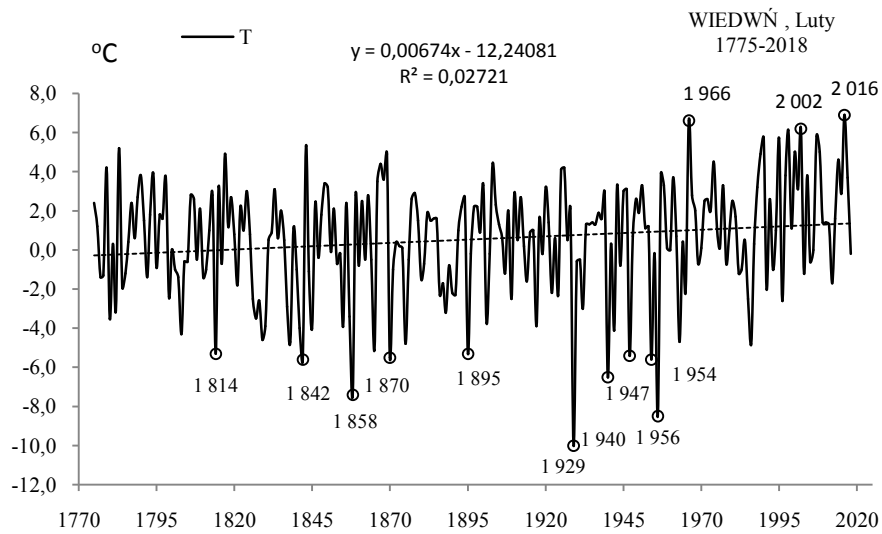


Rys. 18a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w styczniu w latach 1775-2018
Fig. 18a. Changes of air temperature in Vienna in January in the 1775-2018 years

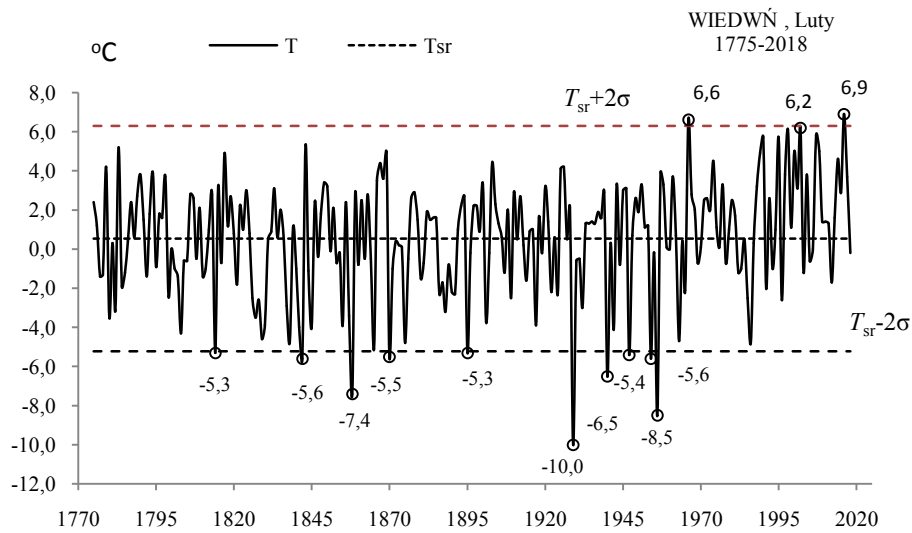


Rys. 18b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w styczniu w latach 1775-2018
Fig. 18b. Extreme values of average air temperature in Vienna in January in the 1775-2018 years

LUTY (II)

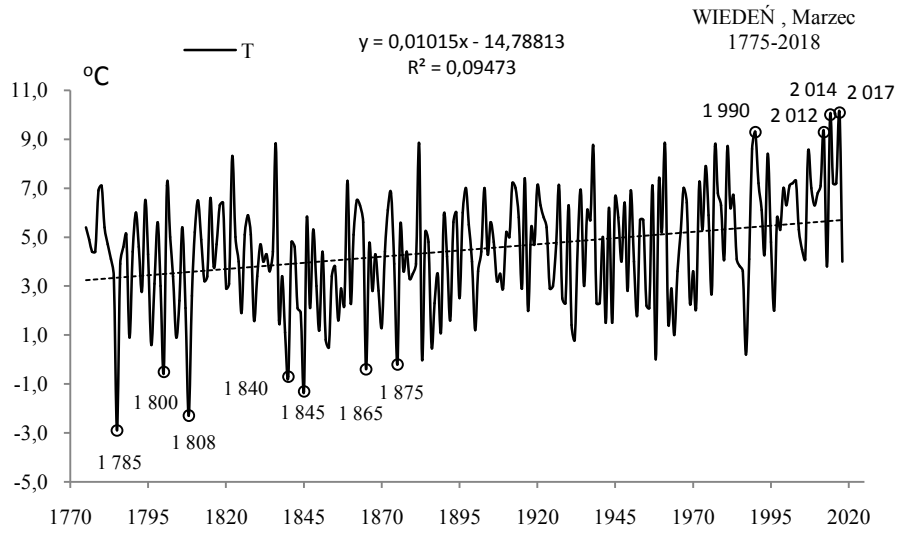


Rys. 19a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w lutym w latach 1775-2018
Fig. 19a. Changes of air temperature in Vienna in February in the 1775-2018 years

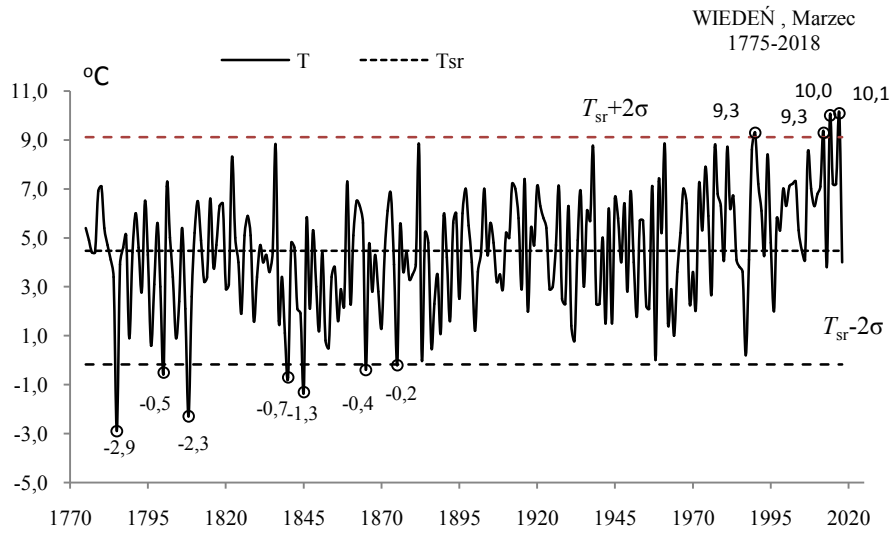


Rys. 19b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w lutym w latach 1775-2018
Fig. 19b. Extreme values of average air temperature in Vienna in February in the 1775-2018 years

MARZEC(III)

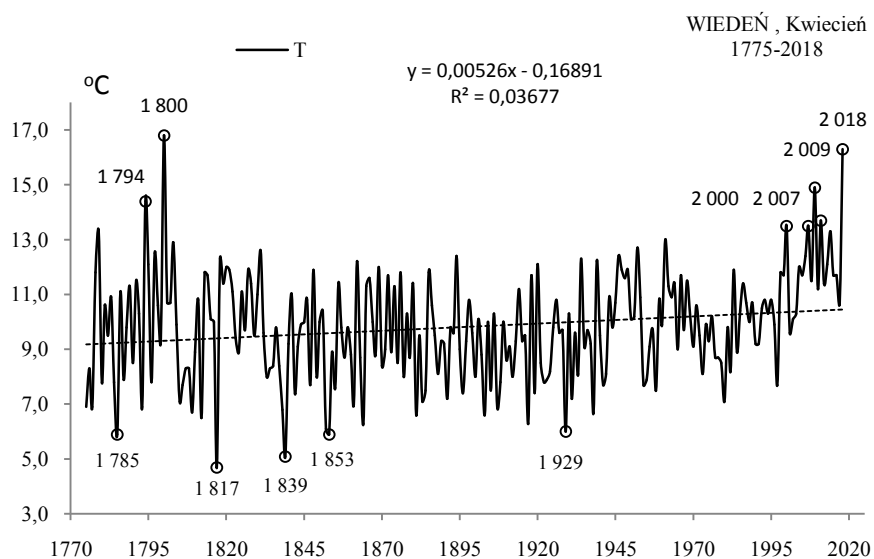


Rys. 20a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w marcu w latach 1775-2018
Fig. 20a. Changes of air temperature in Vienna in March in the 1775-2018 years

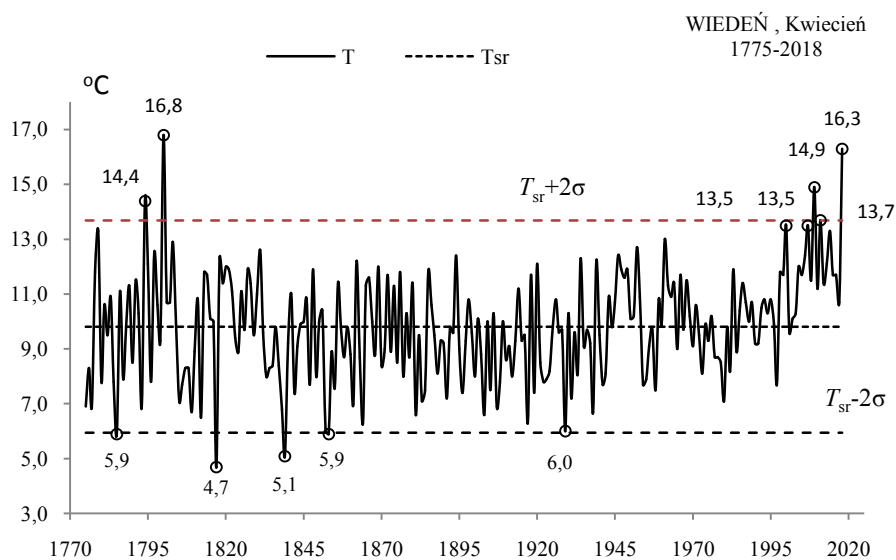


Rys. 20b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w marcu w latach 1775-2018
Fig. 20b. Extreme values of average air temperature in Vienna in March in the 1775-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

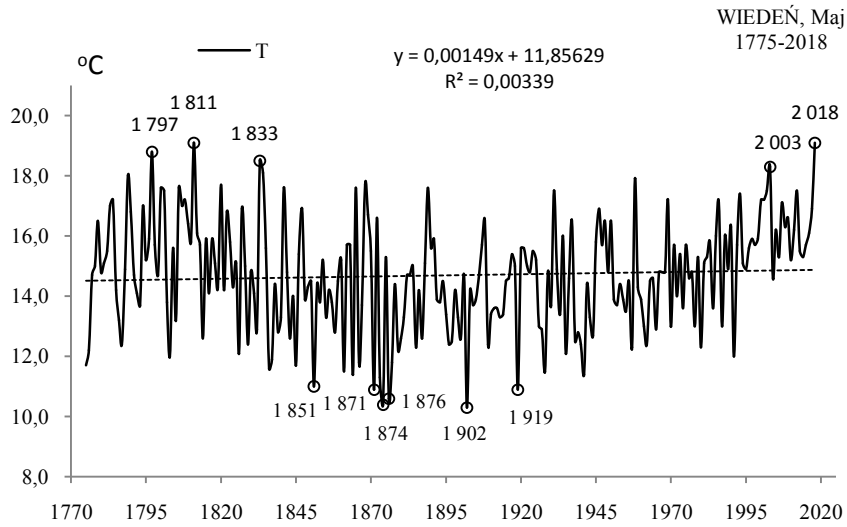


Rys. 21a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w kwietniu w latach 1775-2018
Fig. 21a. Changes of air temperature in Vienna in April in the 1775-2018 years

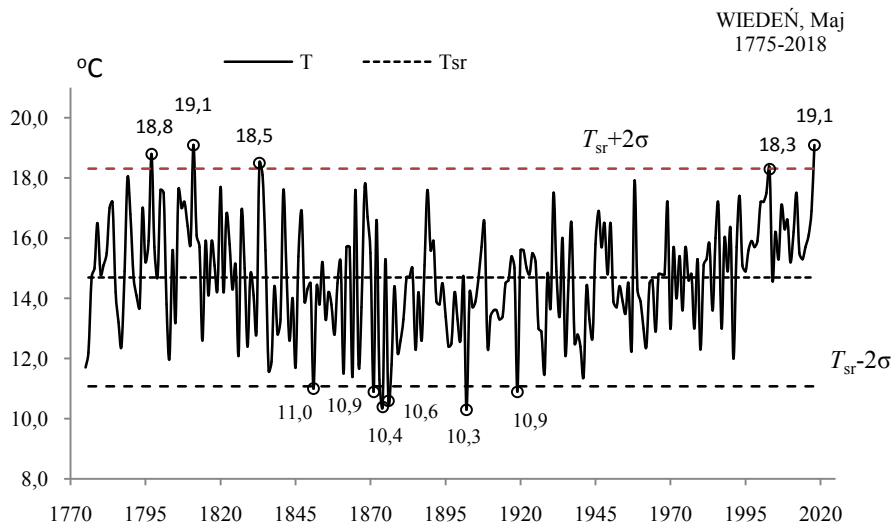


Rys. 21b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w kwietniu w latach 1775-2018
Fig. 21b. Extreme values of average air temperature in Vienna in April in the 1775-2018 years

MAJ (V)

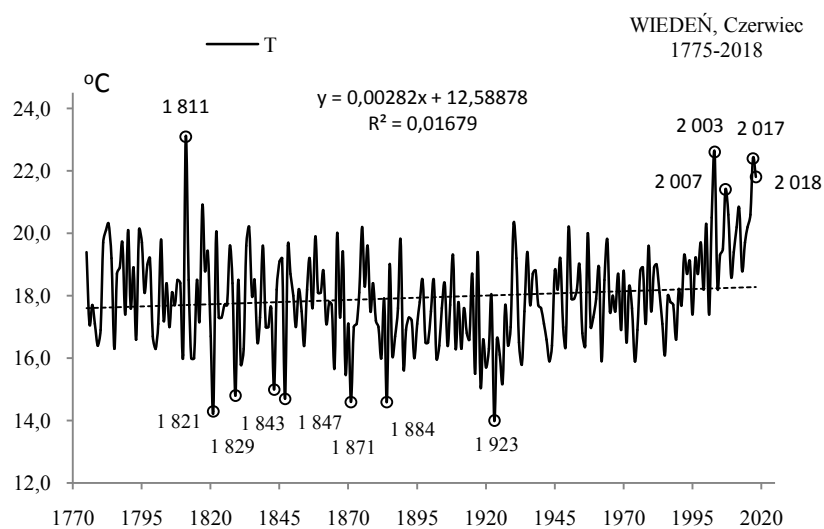


Rys. 22a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w maju w latach 1775-2018
Fig. 22a. Changes of air temperature in Vienna in May in the 1775-2018 years

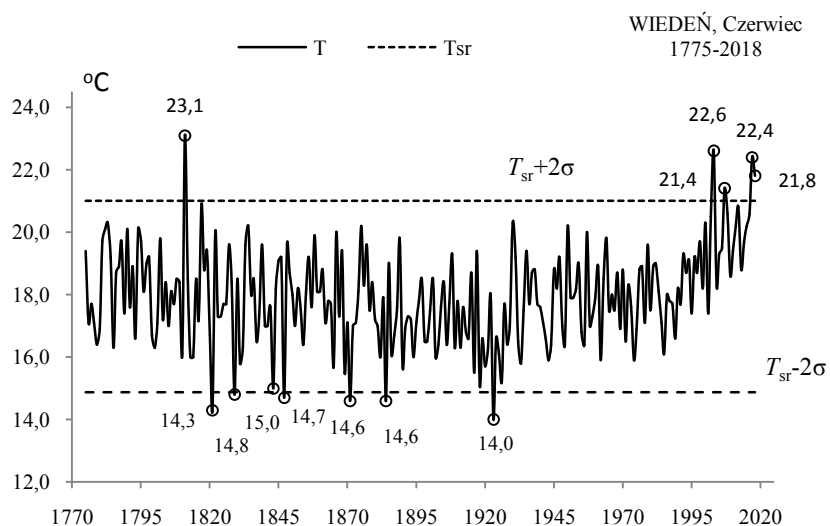


Rys. 22b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w maju w latach 1775-2018
Fig. 22b. Extreme values of average air temperature in Vienna in May in the 1775-2018 years

CZERWIEC (VI)

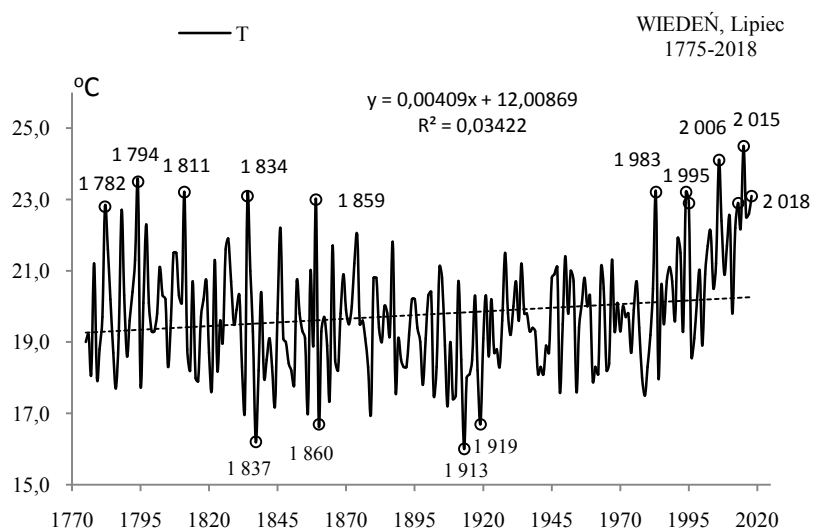


Rys. 23a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w czerwcu w latach 1775-2018
Fig. 23a. Changes of air temperature in Vienna in June in the 1775-2018 years



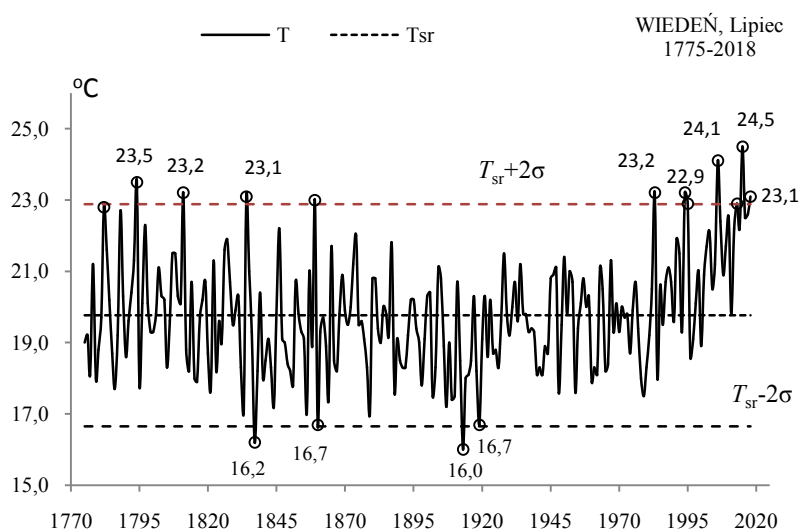
Rys. 23b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w czerwcu w latach 1775-2018
Fig. 23b. Extreme values of average air temperature in Vienna in June in the 1775-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 24a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w lipcu w latach 1775-2018

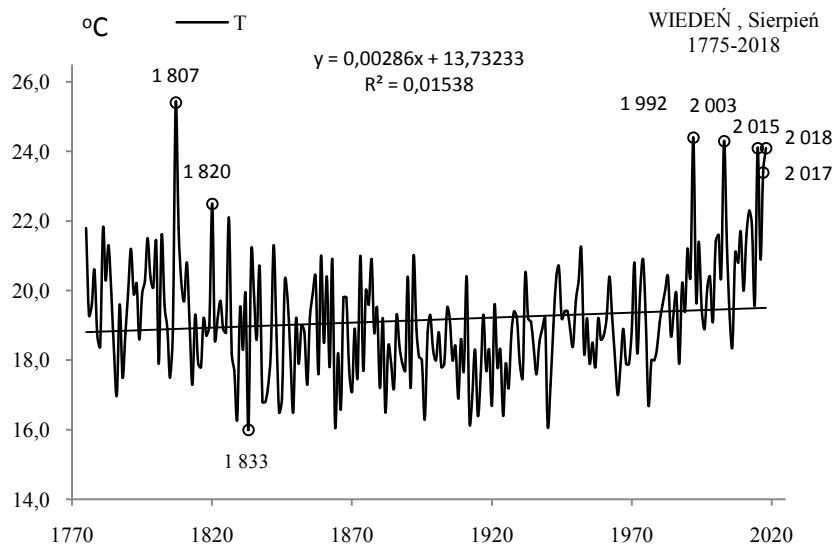
Fig. 24a. Changes of air temperature in Vienna in July in the 1775-2018 years



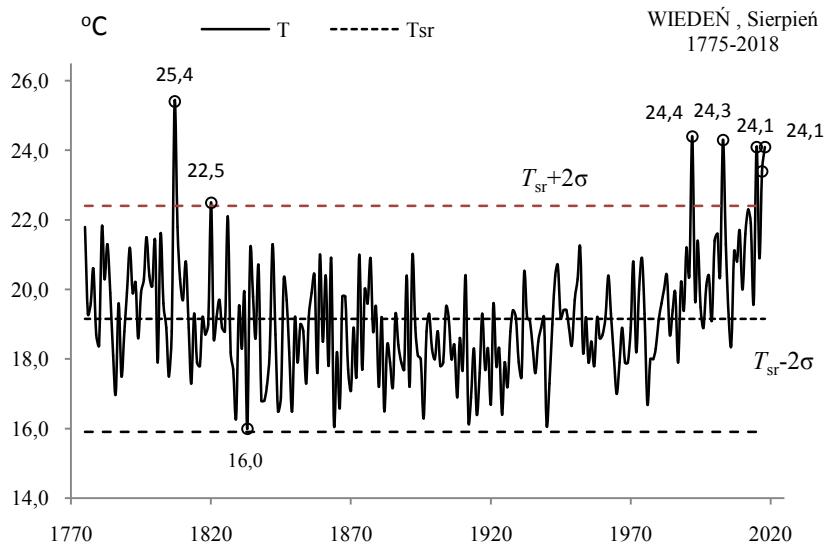
Rys. 24b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w lipcu w latach 1775-2018

Fig. 24b. Extreme values of average air temperature in Vienna in July in the 1775-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

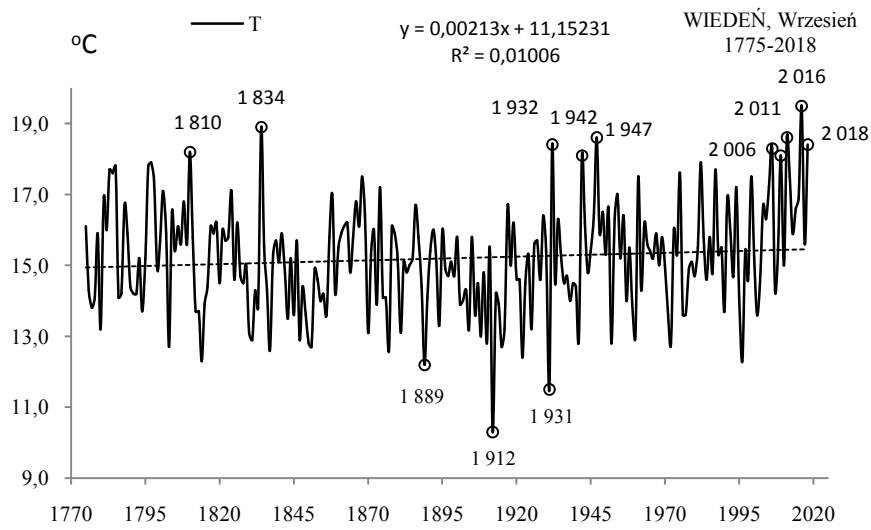


Rys. 25a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w sierpniu w latach 1775-2018
Fig. 25a. Changes of air temperature in Vienna in August in the 1775-2018 years

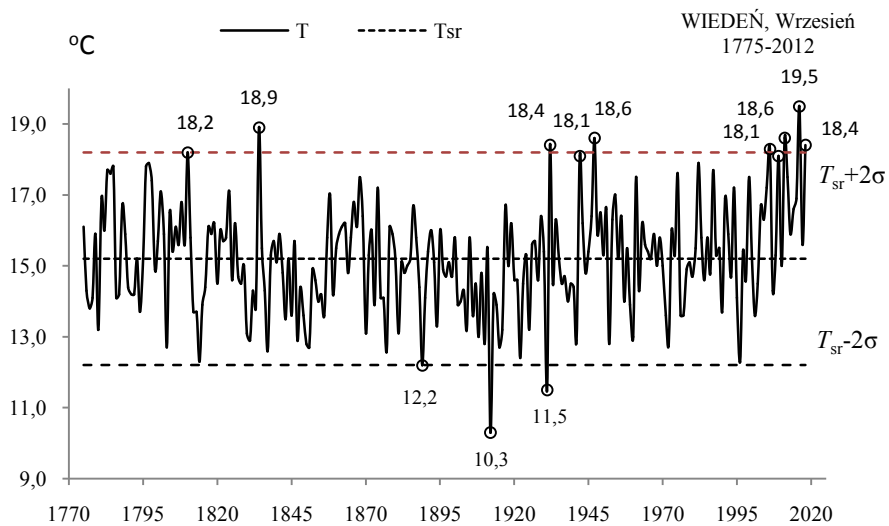


Rys. 25b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w sierpniu w latach 1775-2018
Fig. 25b. Extreme values of average air temperature in Vienna in August in the 1775-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

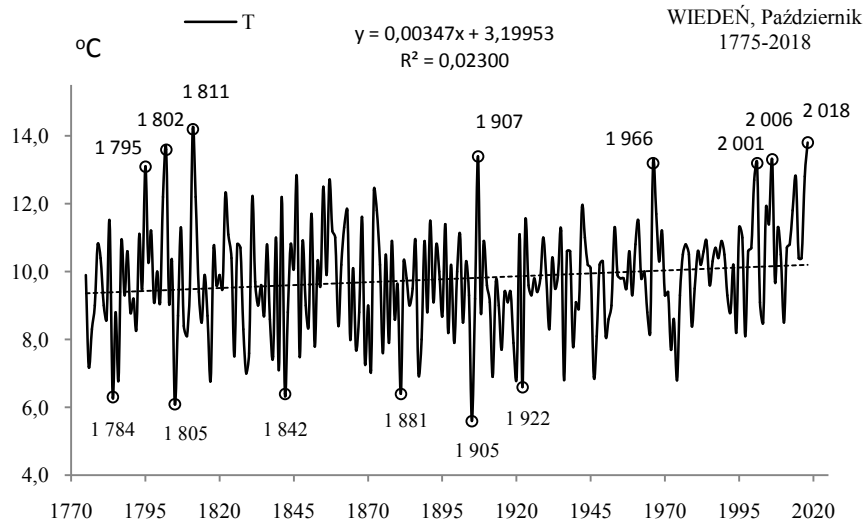


Rys. 26a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu we wrześniu w latach 1775-2018
Fig. 26a. changes of air temperature in Vienna in September in the 1775-2018 years

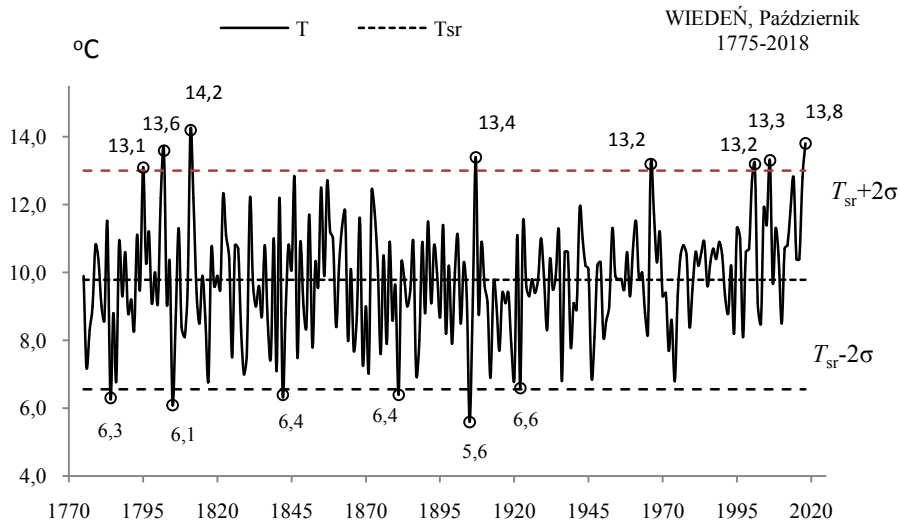


Rys. 26b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu we wrześniu w latach 1775-2018
Fig. 26b. Extreme values of average air temperature in Vienna in September in the 1775-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

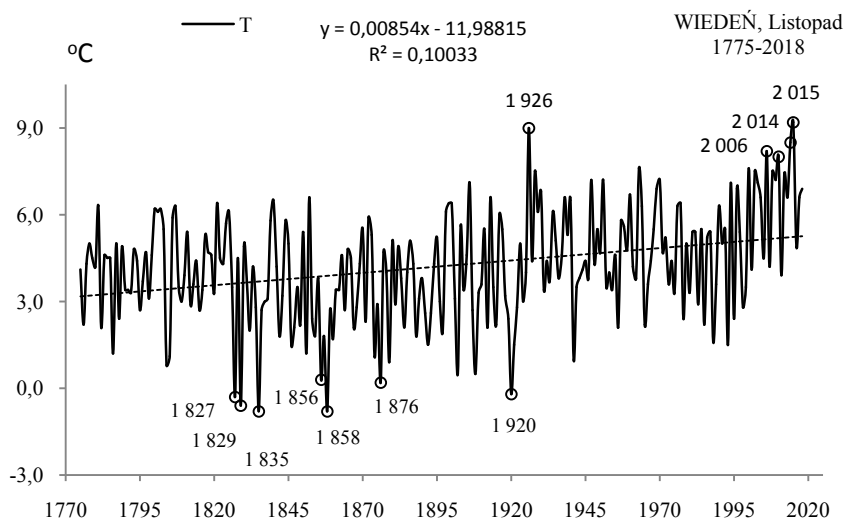


Rys. 27a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w październiku w latach 1775-2018
Fig. 27a. Changes of air temperature in Vienna in October in the 1775-2018 years

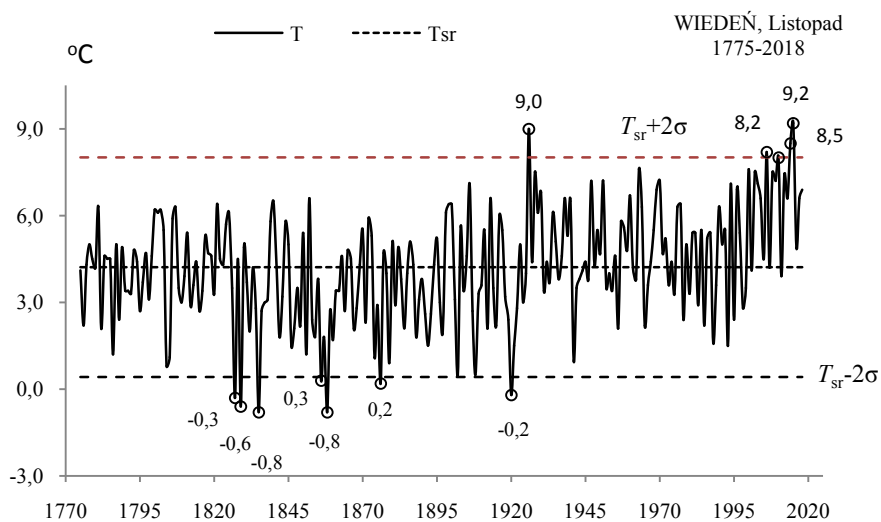


Rys. 27b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w październiku w latach 1775-2018
Fig. 27b. Extreme values of average air temperature in Vienna in October in the 1775-2018 years

LISTOPAD (XI)

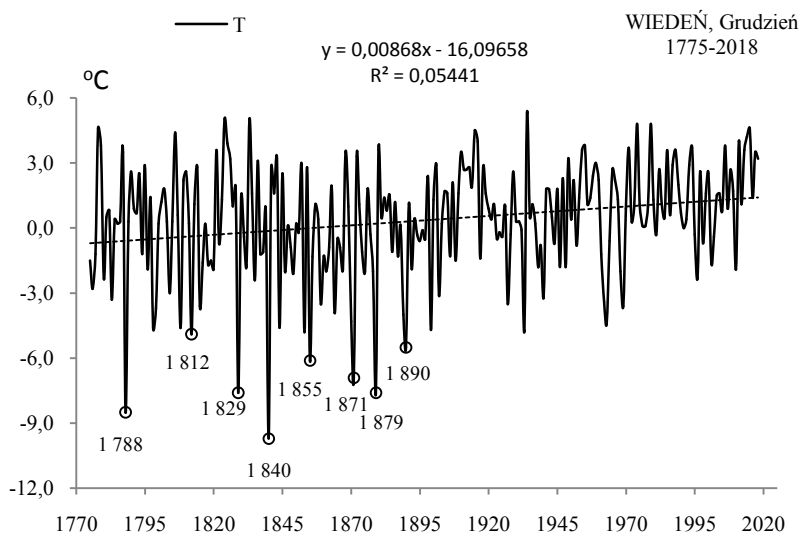


Rys. 28a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w listopadzie w latach 1775-2018
Fig. 28a. Changes of air temperature in Vienna in November in the 1775-2018 years

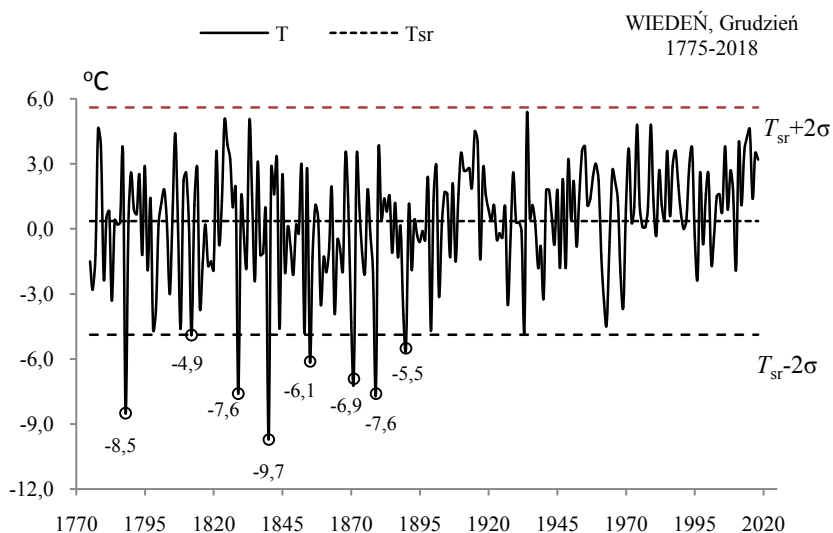


Rys. 28b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w listopadzie w latach 1775-2018
Fig. 28b. Extreme values of average air temperature in Vienna in November in the 1775-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

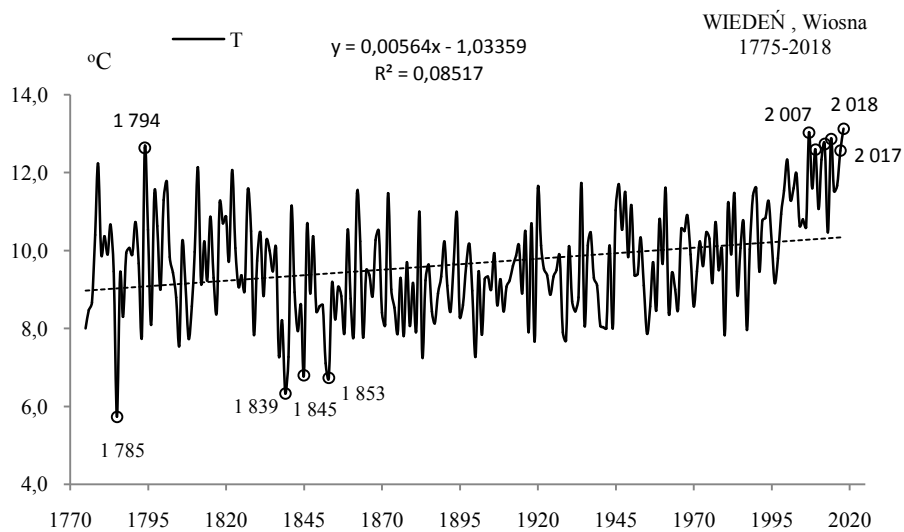


Rys. 29a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w grudniu w latach 1775-2018
Fig. 29a. Changes of air temperature in Vienna in December in the 1775-2018 years

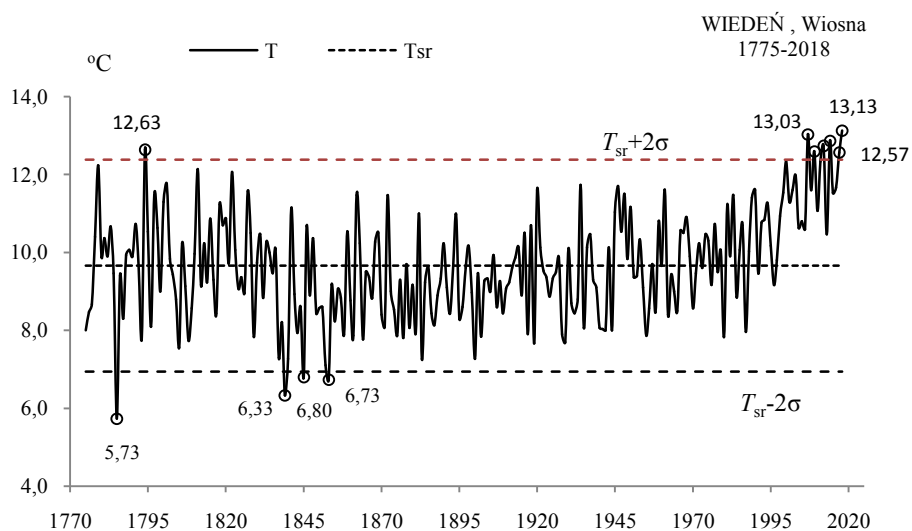


Rys. 29b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w grudniu w latach 1775-2018
Fig. 29b. Extreme values of average air temperature in Vienna in December in the 1775-2018 years.

WIOSNA (III-V)

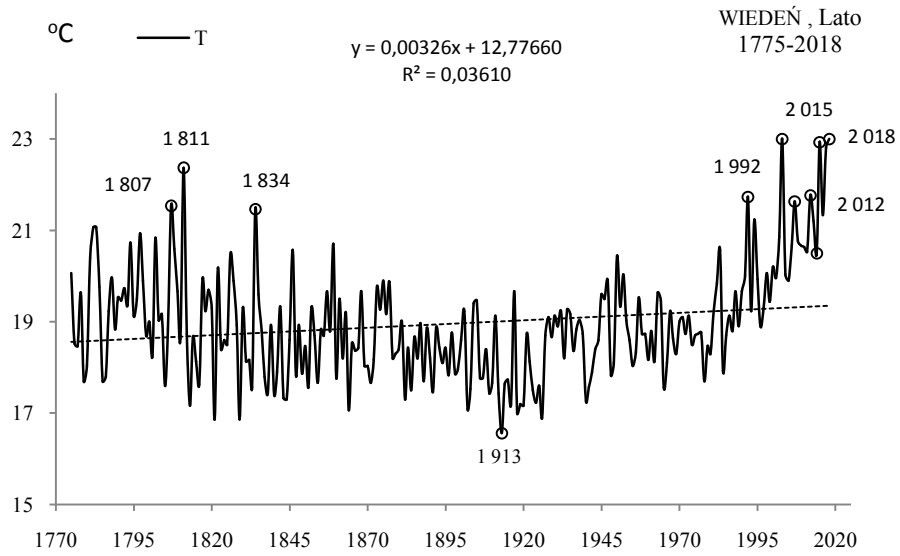


Rys. 30a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu wiosną w latach 1775-2018
Fig. 30a. Changes of air temperature in Vienna in spring in the 1775-2018 years

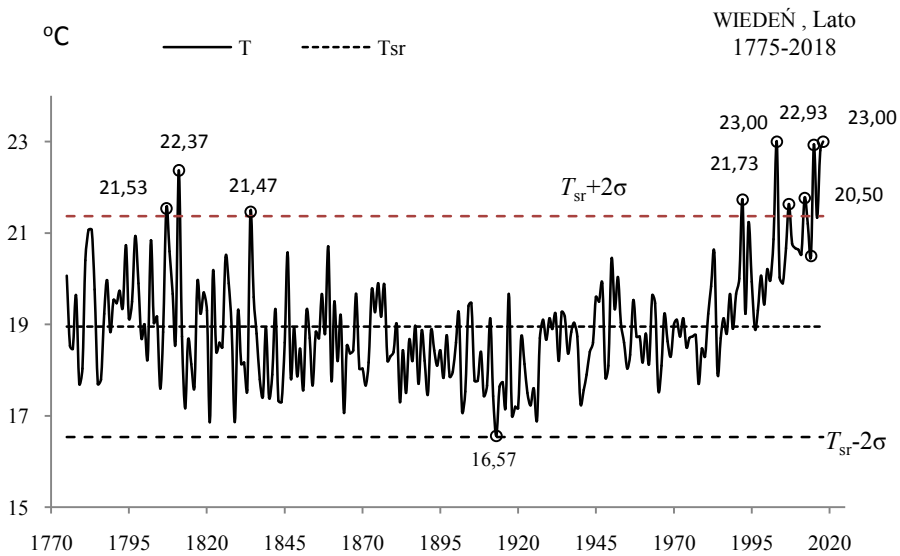


Rys. 30b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu wiosną w latach 1775-2018
Fig. 30b. Extreme values of average air temperature in Vienna in Spring in the 1775-2018 years.

LATO (VI-VIII)

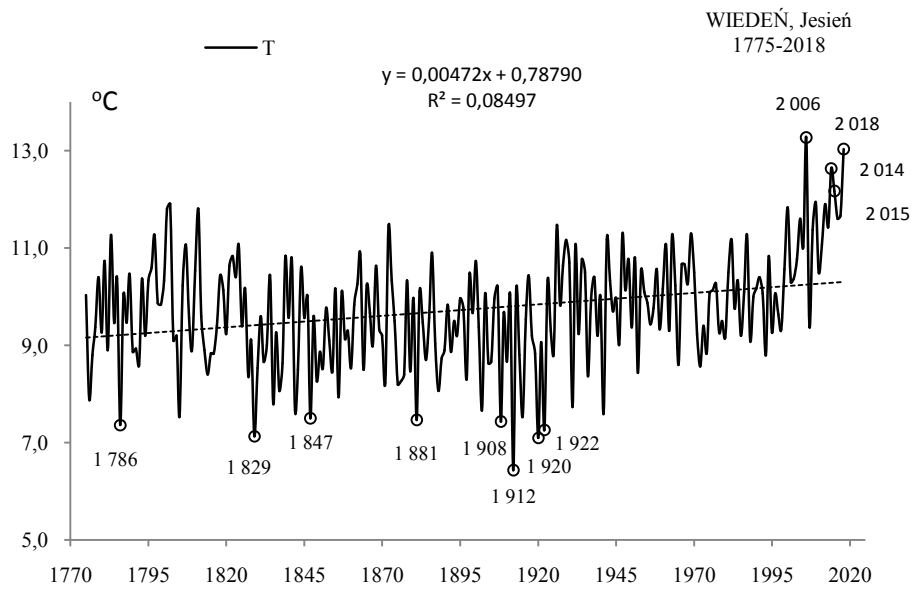


Rys. 31a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w lecie w latach 1775-2018
Fig. 31a. Changes of air temperature in Vienna in summer in the 1775-2018 years

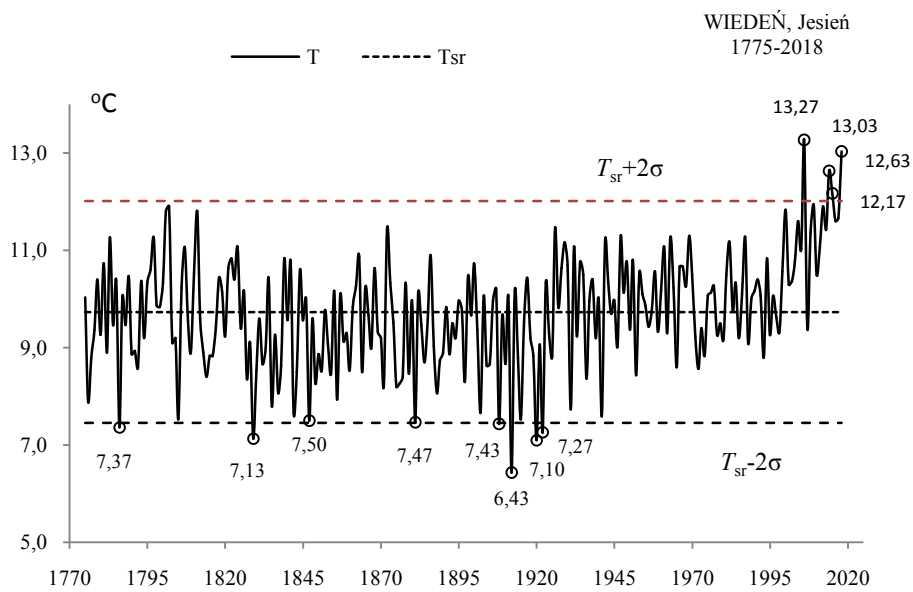


Rys. 31b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w lecie w latach 1775-2018
Fig. 31b. Extreme values of average air temperature in Vienna in Summer in the 1775-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

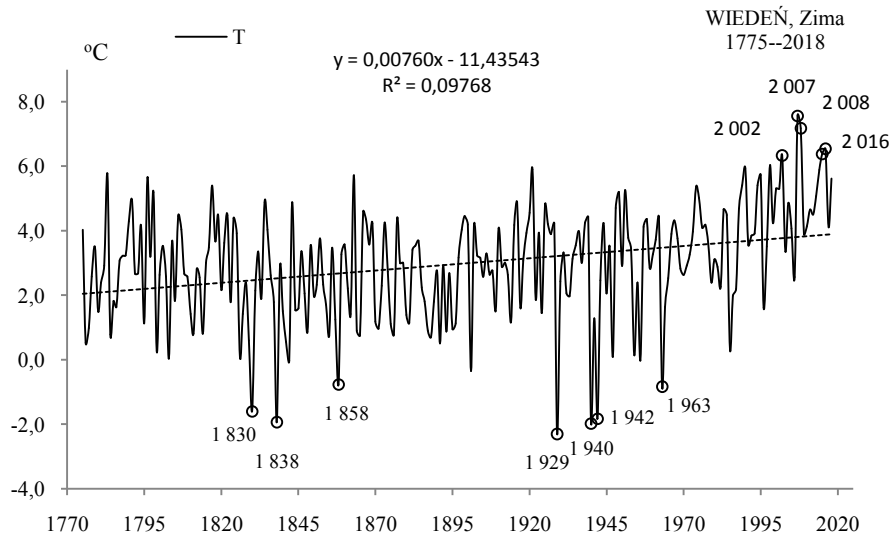


Rys. 32a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu jesienią w latach 1775-2018
Fig. 32a. Changes of air temperature in Vienna in Autumn in the 1775-2018 years

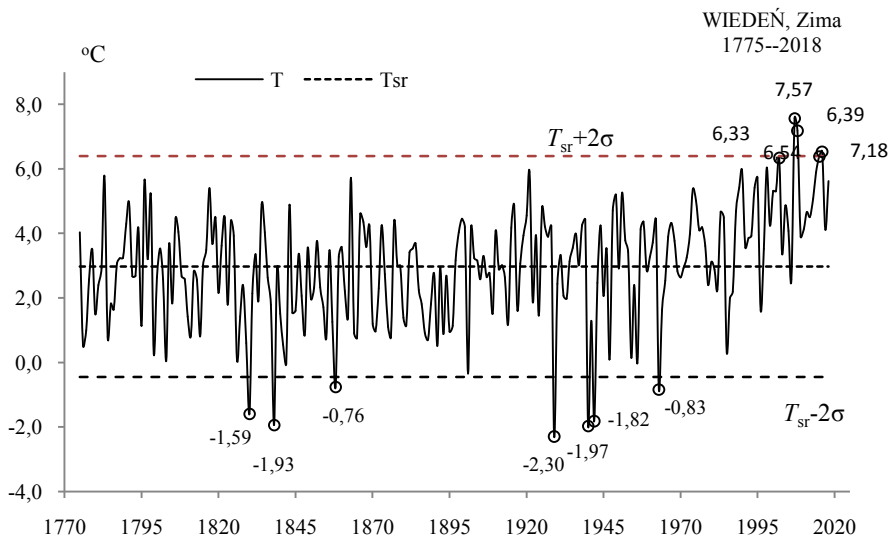


Rys. 32b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu jesienią w latach 1775-2018
Fig. 32b. Extreme values of average air temperature in Vienna in Autumn in the 1775-2018 years

ZIMA (XII-II)

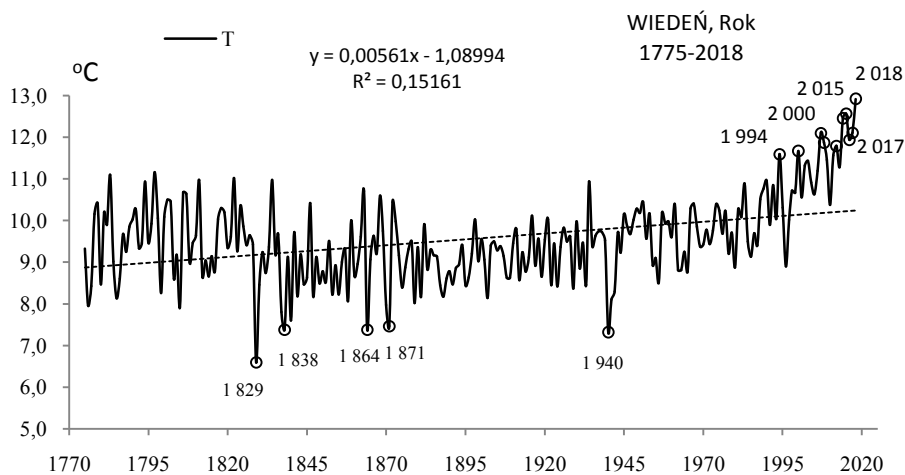


Rys. 33a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w zimie w latach 1775-2018
Fig. 33a. Changes of air temperature in Vienna in Winter in the 1775-2018 years

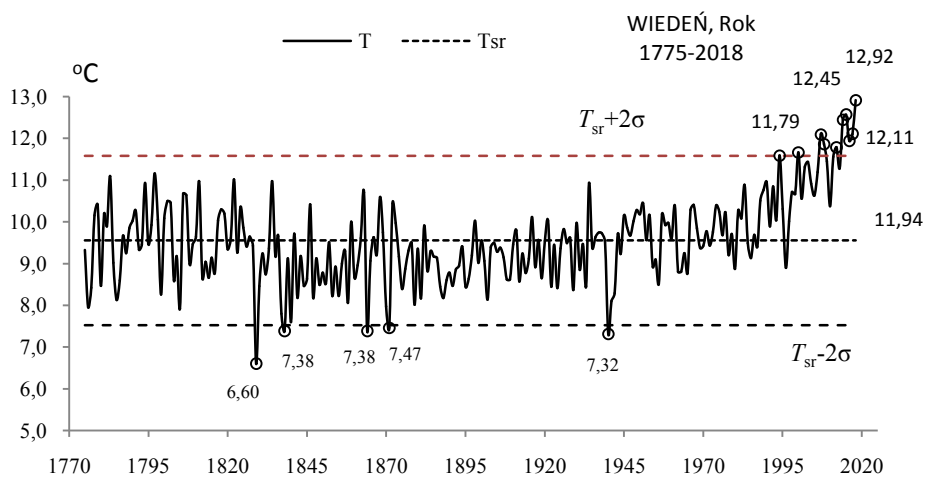


Rys. 33b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w zimie w latach 1775-2018
Fig. 33b. Extreme values of average air temperature in Vienna in Winter in the 1775-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 34a. Zmiany temperatury powietrza w Wiedniu w roku w latach 1775-2018
Fig. 34a. Changes of air temperature in Vienna in year in the 1775-2018 years



Rys. 34b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Wiedniu w roku w latach 1775-2018
Fig. 34b. Extreme values of average air temperature in Vienna in year in the 1775-2018 years.

6.3. Ochłodzenia i ocieplenia w Innsbrucku w latach 1877-2018

($\varphi=48^{\circ}24'N$, $\lambda=17^{\circ}09'E$, $H=207$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Innsbrucku według wyników pomiarów w latach 1877-2018 przedstawiono w tab. 3- 3a i na rys 35a-51a, rys. 35b-51b)

Tabela 3. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Innsbrucku w latach 1877-2018

Table 3. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Innsbruck in years 1877-2018

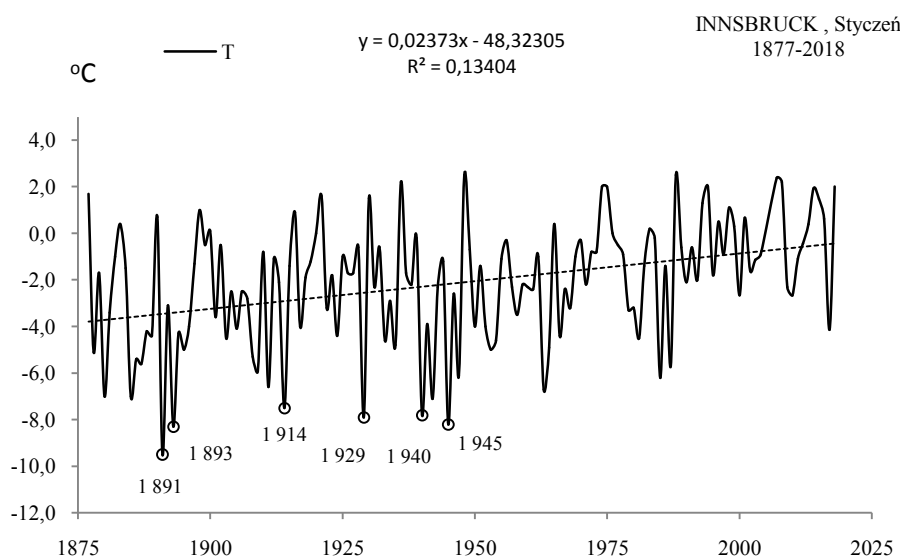
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-2,133	2,636939	-7,40673	3,14102
II	0,220	2,644899	-5,07015	5,50944
III	4,800	2,033696	0,73304	8,86782
IV	9,144	1,685851	5,77201	12,51542
V	13,698	1,661356	10,37557	17,02100
VI	16,661	1,508193	13,64447	19,67724
VII	18,152	1,371234	15,40953	20,89447
VIII	17,557	1,431764	14,69390	20,42096
IX	14,227	1,507662	11,21132	17,24197
X	9,176	1,646130	5,88353	12,46805
XI	3,473	1,757806	-0,04240	6,98883
XII	-0,867	2,174480	-5,21610	3,48182
III-V	9,214	1,130868	6,95241	11,47588
VI-VIII	17,45676	1,061957	15,33285	19,58068
IX-XI	8,959	1,124368	6,70981	11,20728
XII-II	-0,945	1,798429	-4,54230	2,65141
I-XII	8,676	0,850256	6,97516	10,37618

Tabela 3a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Innsbrucku (1877-2018)

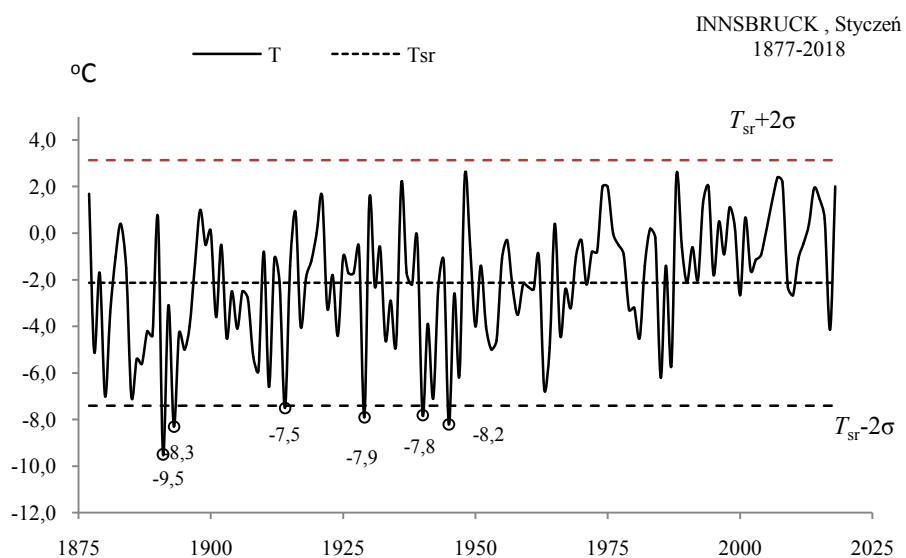
Table 3a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Innsbruck (1877-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1891	-6,97	2014	2,91	1889	15,30	1877	19,60	1889	6,84	2007	10,43
1929	-6,73	2002	3,98	1913	15,37	1992	19,63	1891	6,98	2016	10,47
1963	-5,73					2017	19,93			2015	10,54
1895	-5,03					2018	20,03			2002	10,59
						2015	20,50			1994	10,61
						2003	21,61			2014	10,98
										2018	11,14

STYCZEŃ (I)

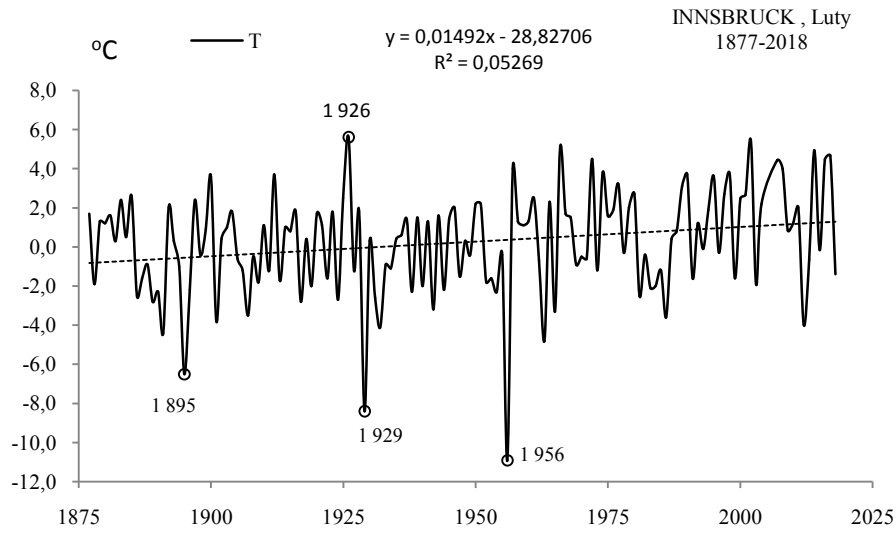


Rys. 35a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w styczniu w latach 1877-2018
Fig. 35a. Changes of air temperature in Innsbruck in January in the 1877-2018 years

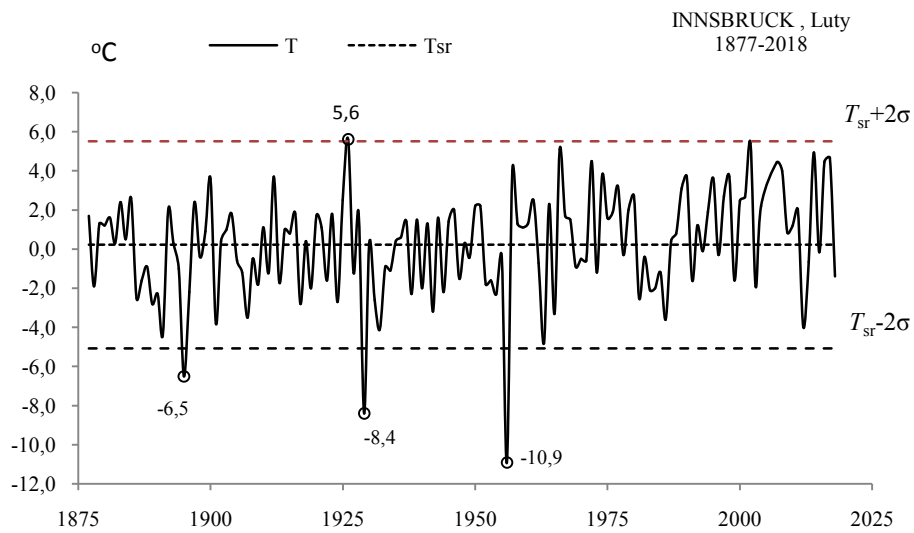


Rys. 35b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w styczniu w latach 1877-2018
Fig. 35b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in January in the 1877-2018 years

LUTY (II)

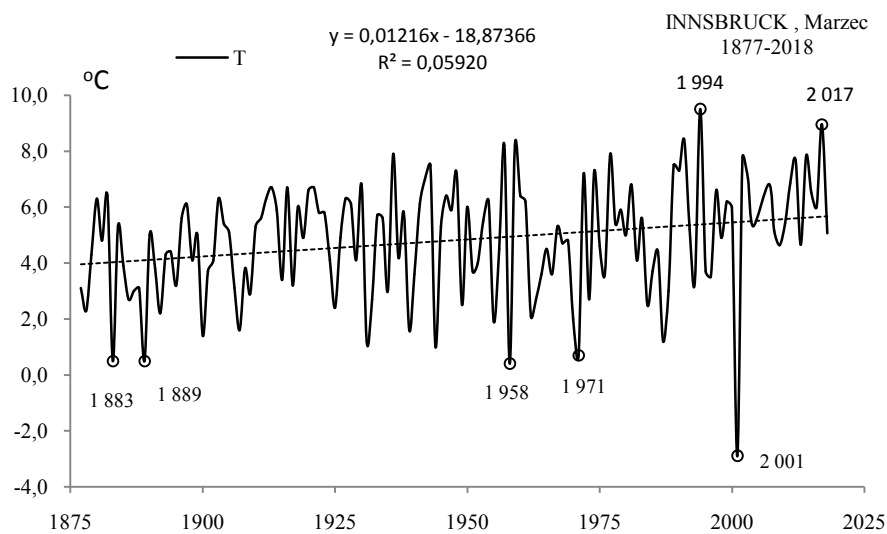


Rys. 36a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w lutym w latach 1877-2018
Fig. 36a. Changes of air temperature in Innsbruck in February in the 1877-2018 years

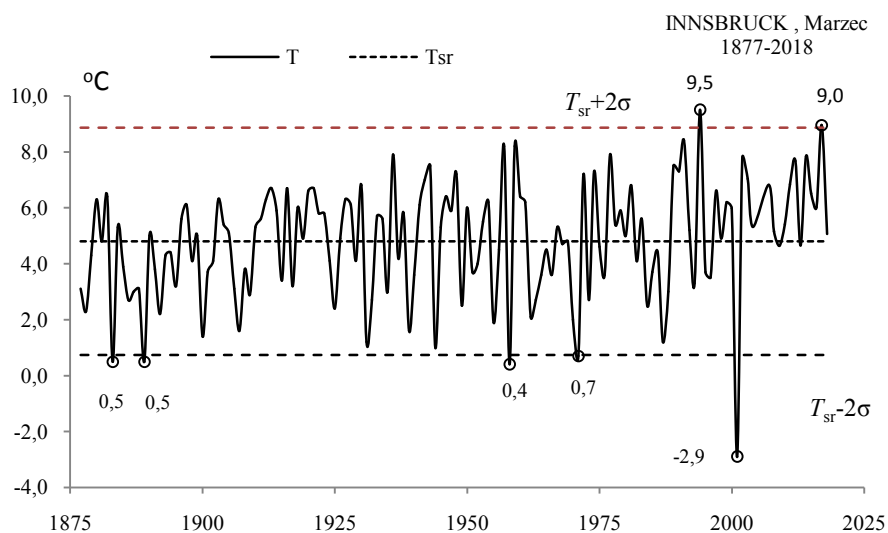


Rys. 36b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w lutym w latach 1877-2018
Fig. 36b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in February in the 1877-2018 years

MARZEC(III)

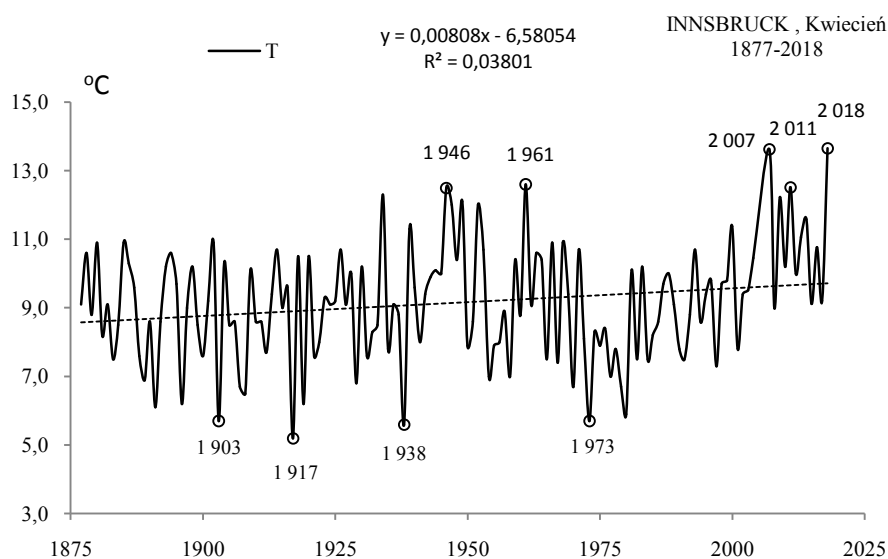


Rys. 37a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w marcu w latach 1877-2018
Fig. 37a. Changes of air temperature in Innsbruck in March in the 1877-2018 years

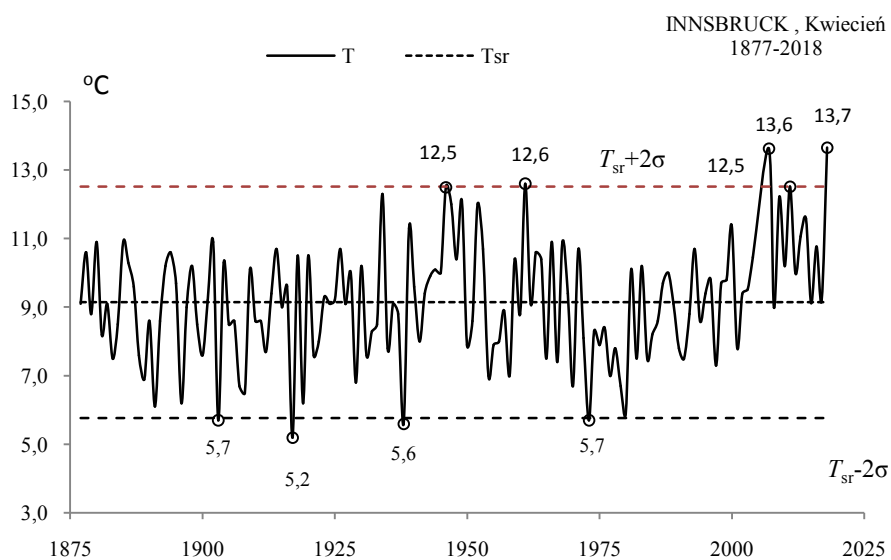


Rys. 37b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w marcu w latach 1877-2018
Fig. 37b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in March in the 1877-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

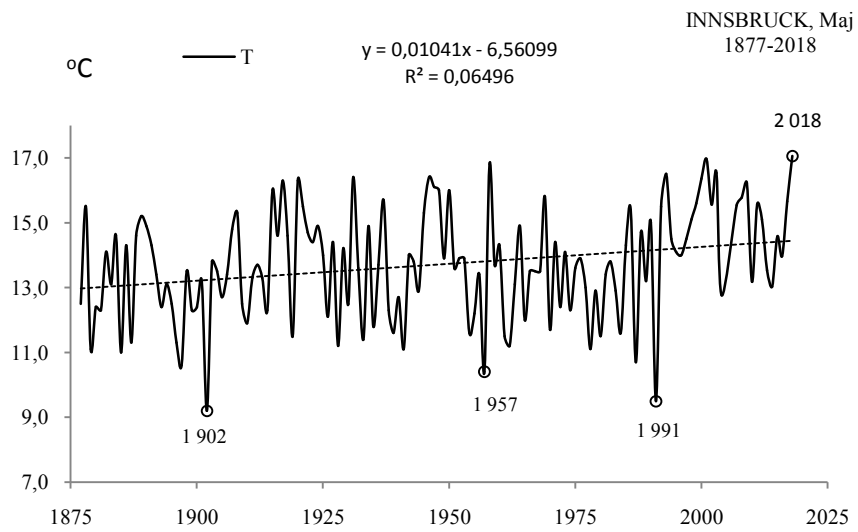


Rys. 38a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w kwietniu w latach 1877-2018
Fig. 38a. Changes of air temperature in Innsbruck in April in the 1877-2018 years



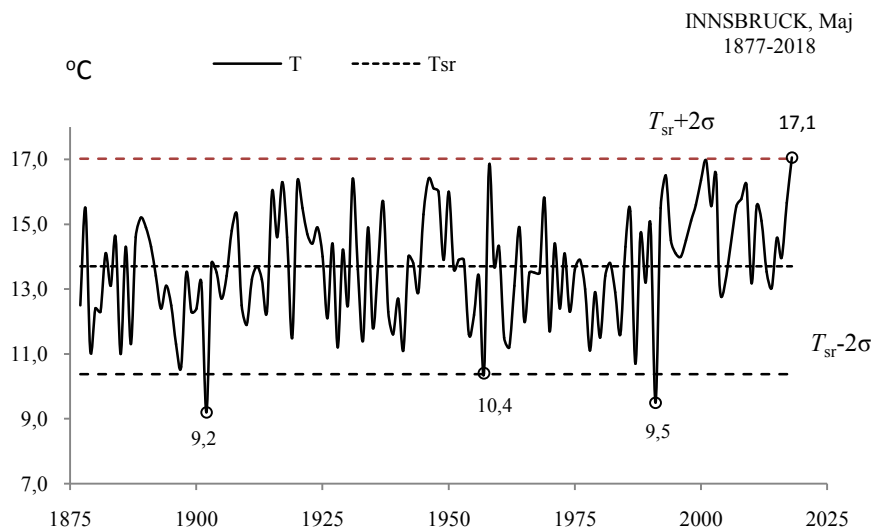
Rys. 38b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w kwietniu w latach 1877-2018
Fig. 38b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in April in the 1877-2018 years

MAJ (V)



Rys. 39a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w maju w latach 1877-2018

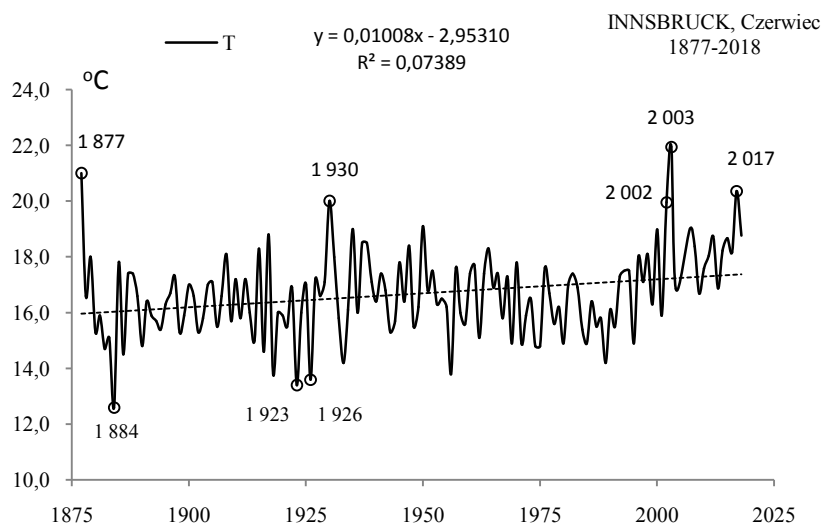
Fig. 39a. Changes of air temperature in Innsbruck in May in the 1877-2018 years



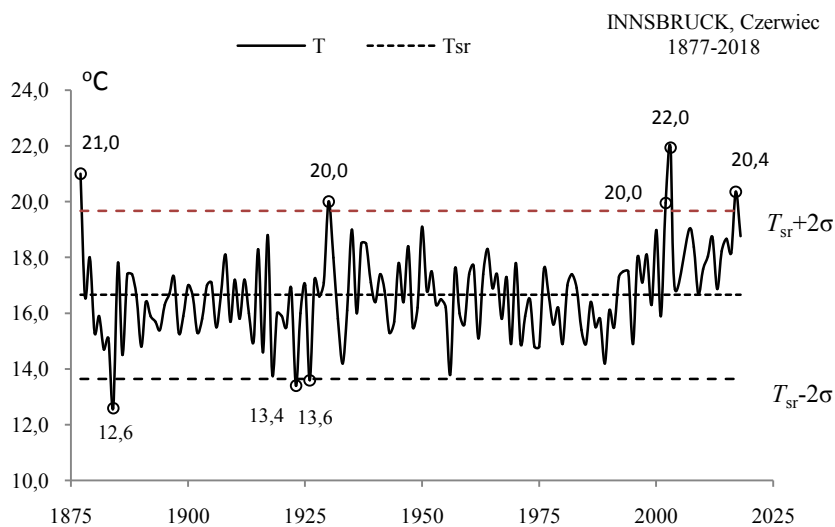
Rys. 39b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w maju w latach 1877-2018

Fig. 39b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in May in the 1877-2018 years

CZERWIEC (VI)

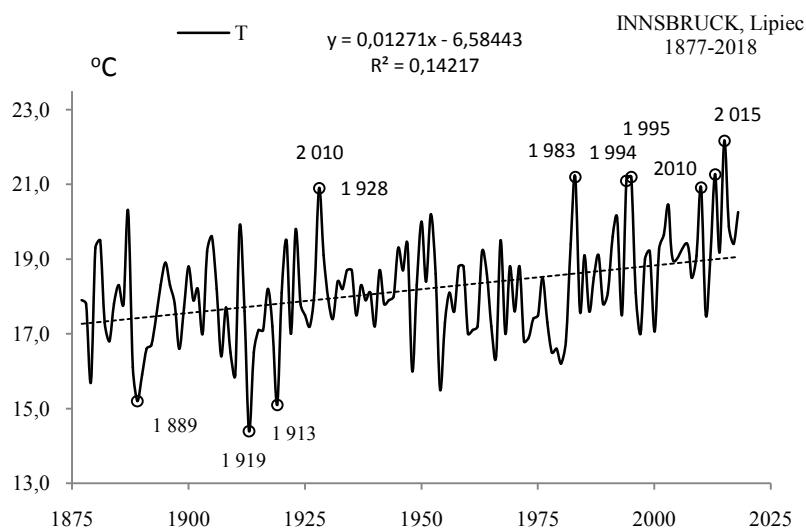


Rys. 40a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w czerwcu w latach 1877-2018
Fig. 40a. Changes of air temperature in Innsbruck in June in the 1877-2018 years



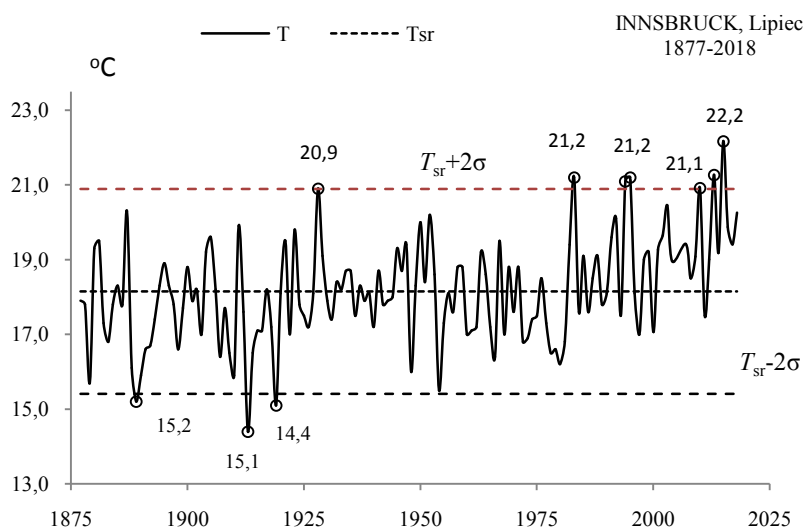
Rys. 40b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w czerwcu w latach 1877-2018
Fig. 40b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in June in the 1877-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 41a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w lipcu w latach 1877-2018

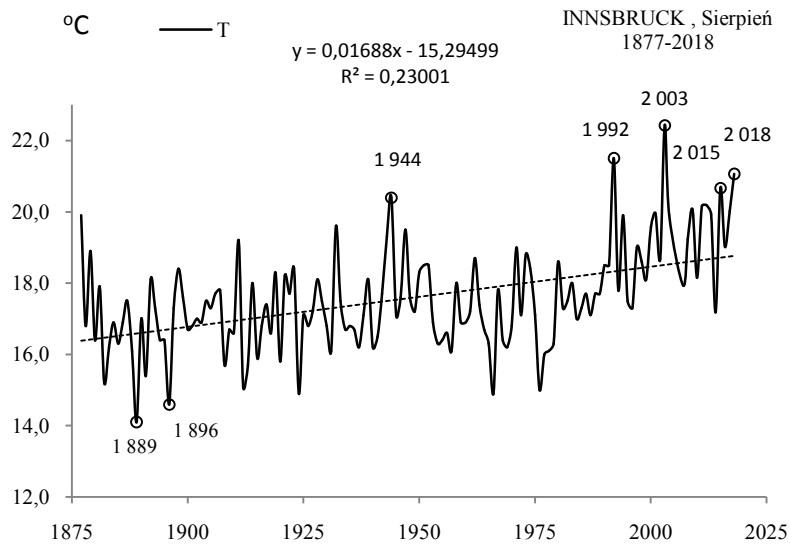
Fig. 41a. Changes of air temperature in Innsbruck in July in the 1877-2018 years



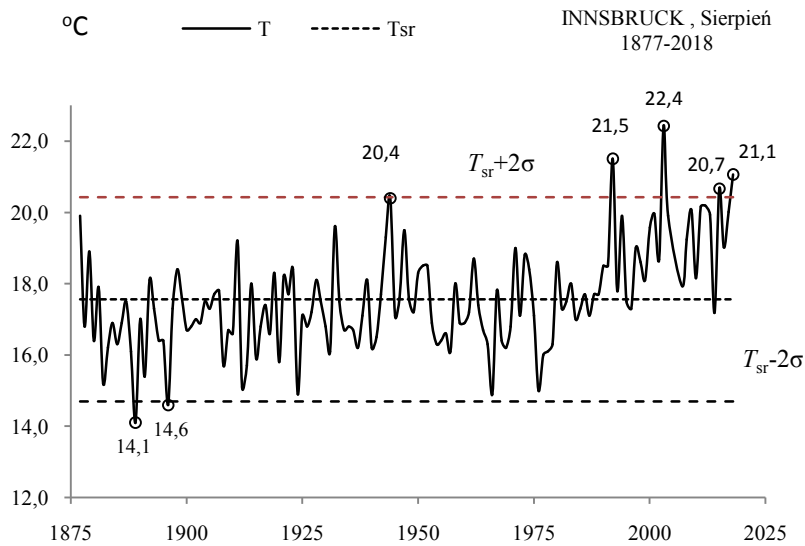
Rys. 41b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w lipcu w latach 1877-2018

Fig. 41b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in July in the 1877-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

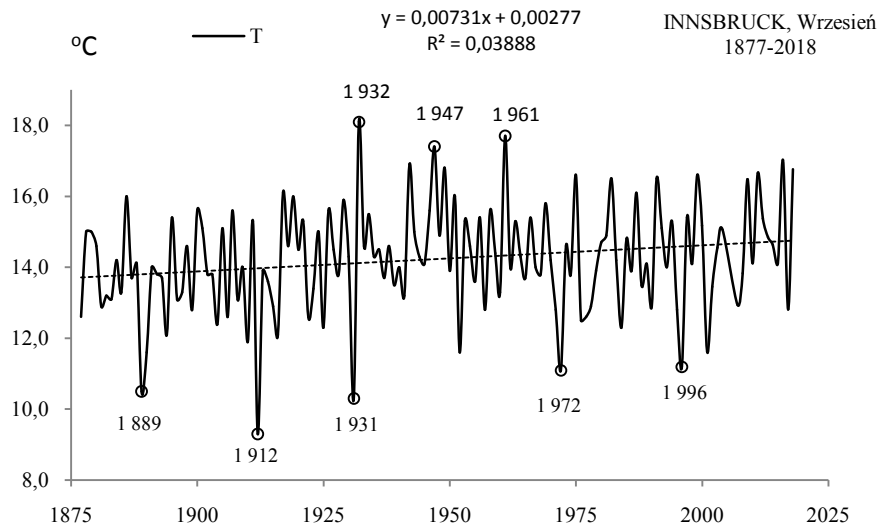


Rys. 42a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w sierpniu w latach 1877-2018
Fig. 42a. Changes of air temperature in Innsbruck in August in the 1877-2018 years

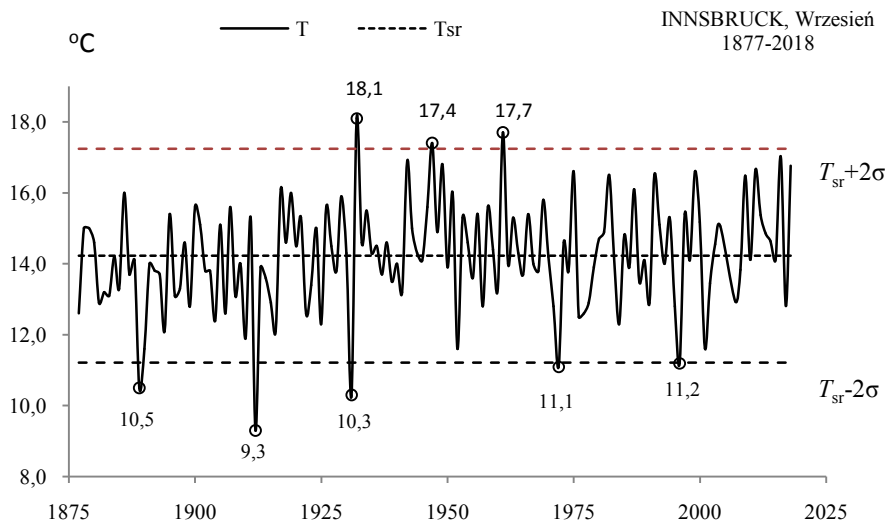


Rys. 42b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w sierpniu w latach 1877-2018
Fig. 42b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in August in the 1877-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

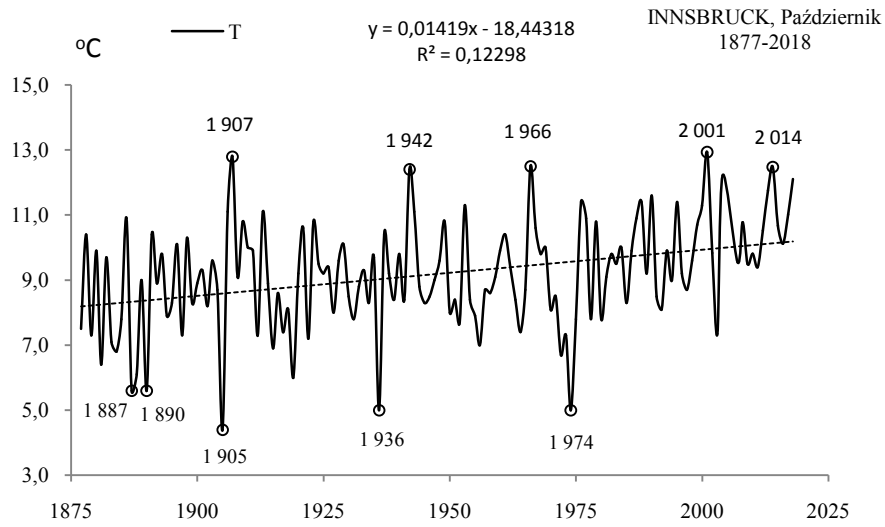


Rys. 43a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku we wrześniu w latach 1877-2018
Fig. 43a. changes of air temperature in Innsbruck in September in the 1877-2018 years

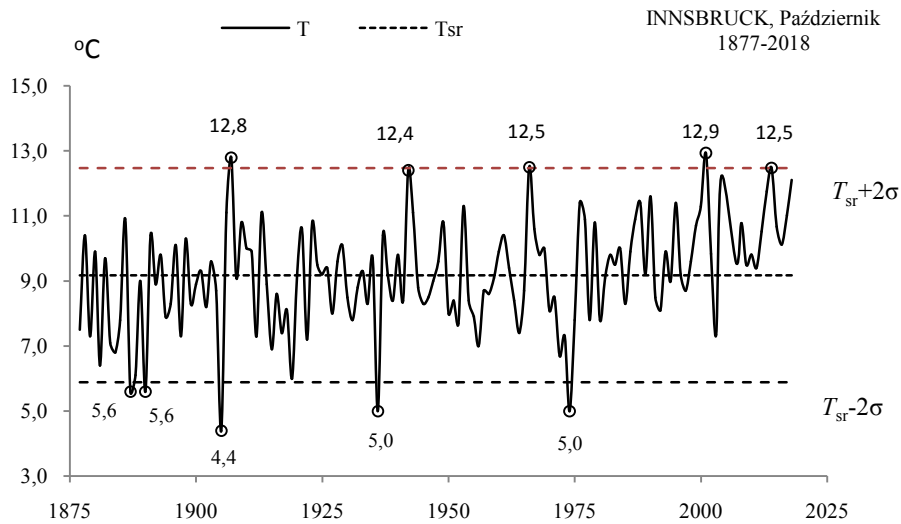


Rys. 43b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku we wrześniu w latach 1877-2018
Fig. 43b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in September in the 1877-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

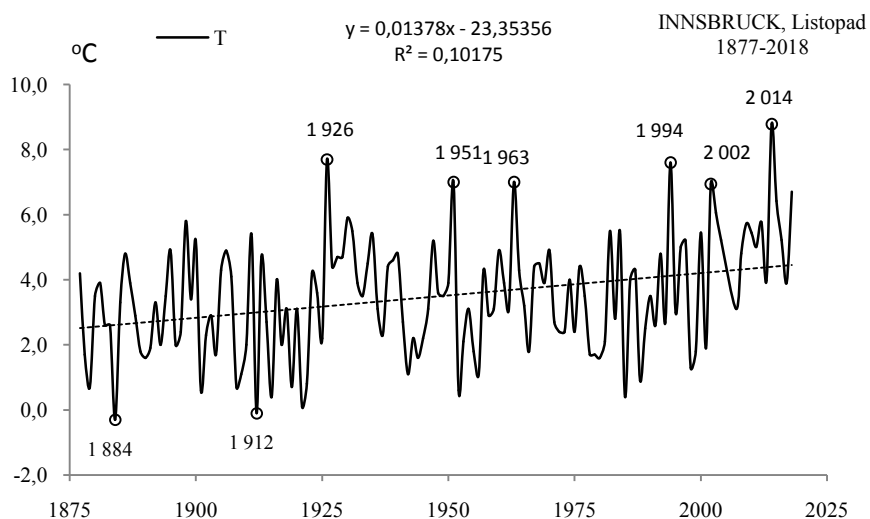


Rys. 44a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w październiku w latach 1877-2018
Fig. 44a. Changes of air temperature in Innsbruck in October in the 1877-2018 years

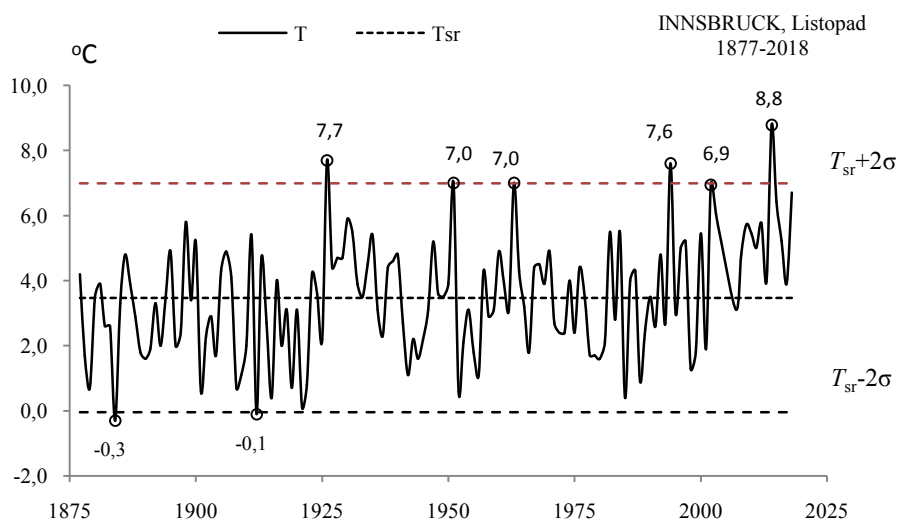


Rys. 44b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w październiku w latach 1877-2018
Fig. 44b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in October in the 1877-2018 years

LISTOPAD (XI)

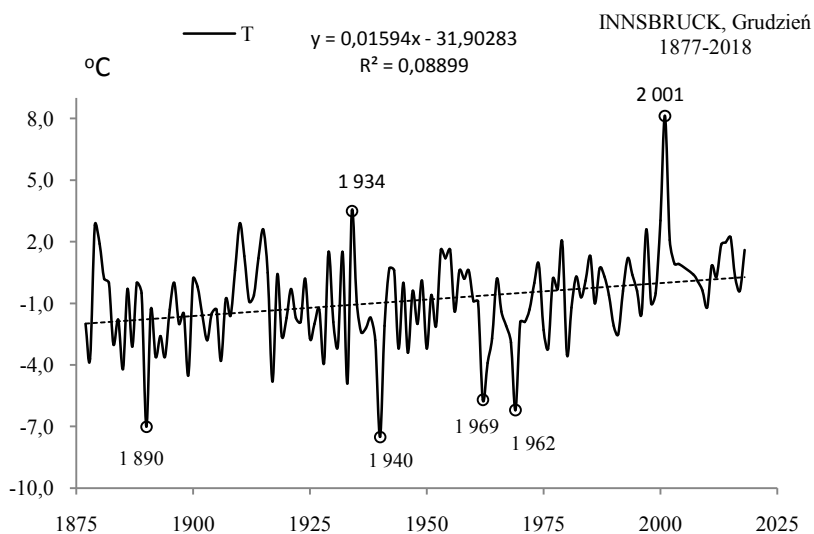


Rys. 45a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w listopadzie w latach 1877-2018
Fig. 45a. Changes of air temperature in Innsbruck in November in the 1877-2018 years



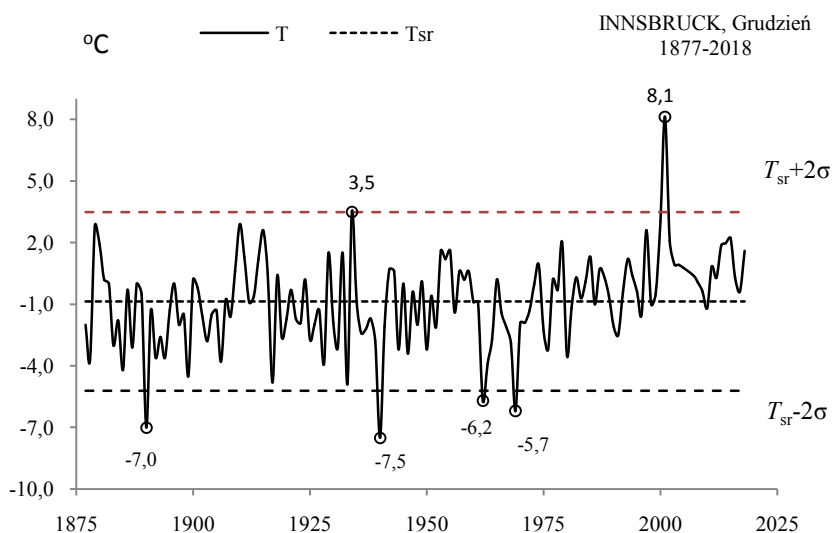
Rys. 45b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w listopadzie w latach 1877-2018
Fig. 45b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in November in the 1877-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)



Rys. 46a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w grudniu w latach 1877-2018

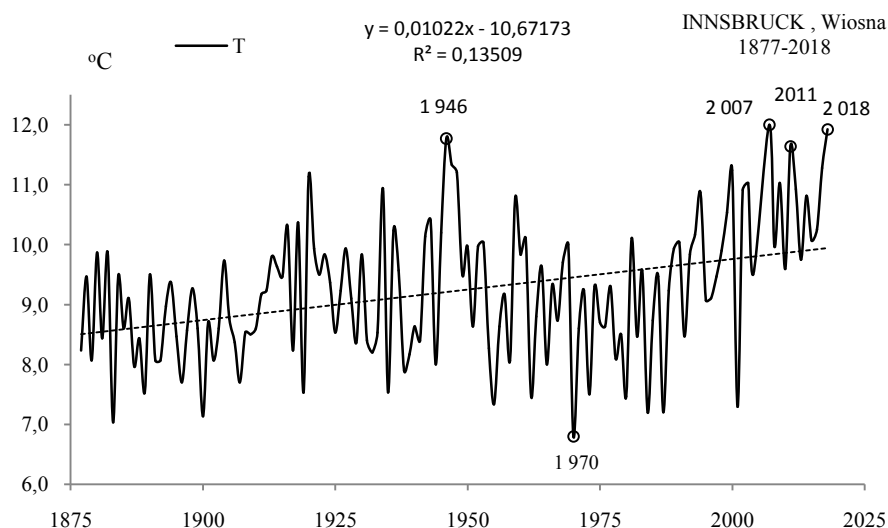
Fig. 46a. Changes of air temperature in Innsbruck in December in the 1877-2018 years



Rys. 46b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w grudniu w latach 1877-2018

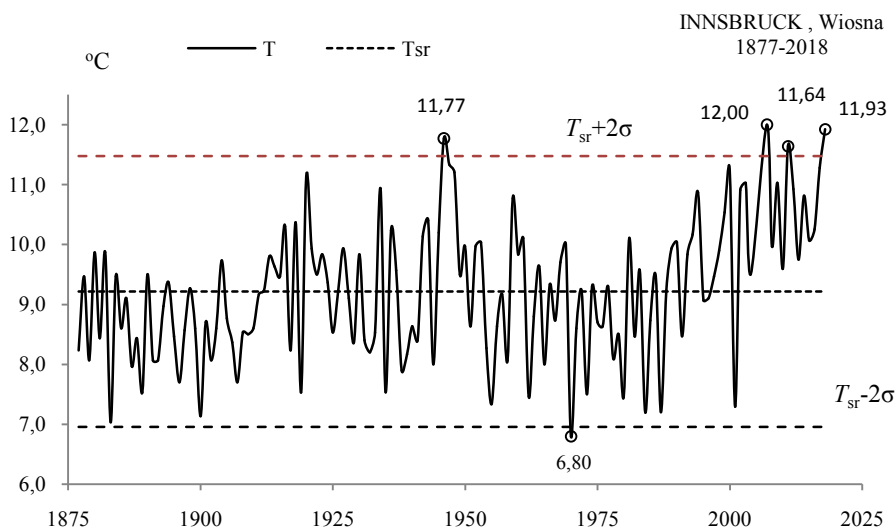
Fig. 46b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in December in the 1877-2018 years.

WIOSNA (III-V)



Rys. 47a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku wiosną w latach 1877-2018

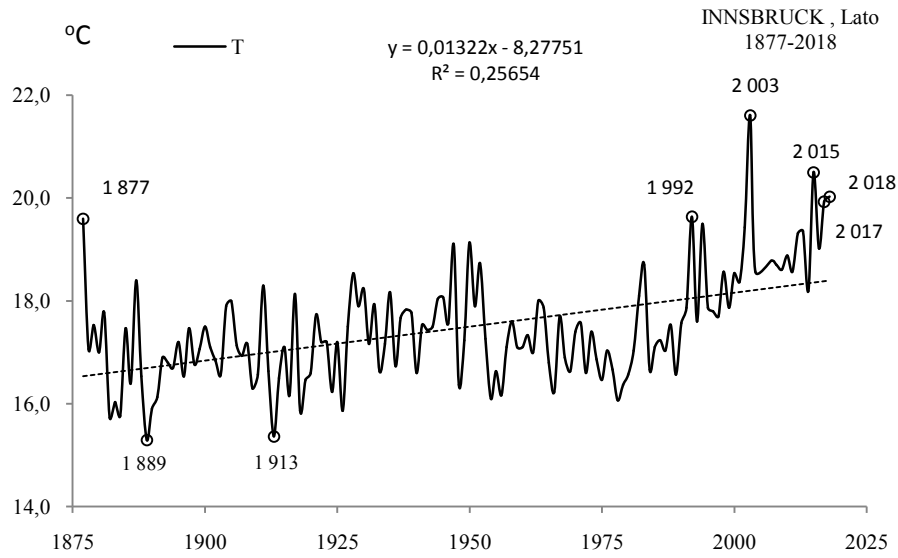
Fig. 47a. Changes of air temperature in Innsbruck in spring in the 1877-2018 years



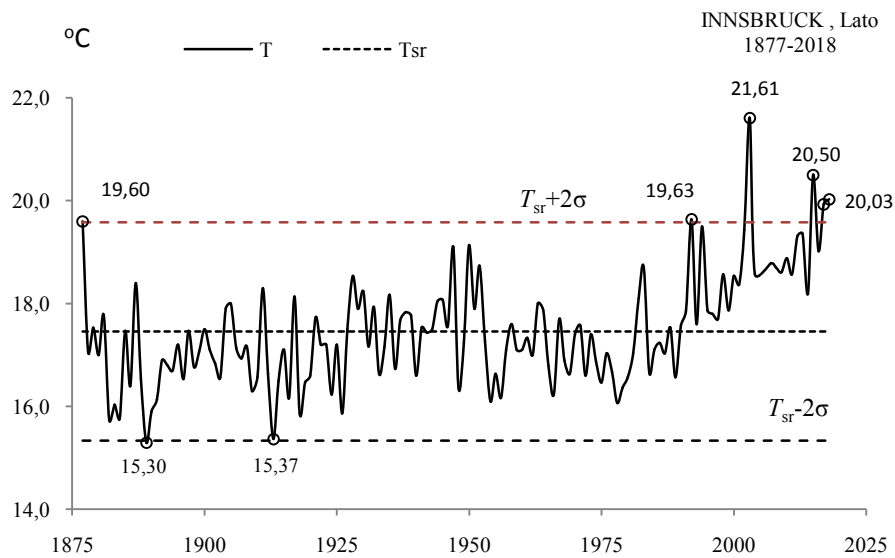
Rys. 47b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku wiosną w latach 1877-2018

Fig. 47b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in Spring in the 1877-2018 years.

LATO (VI-VIII)

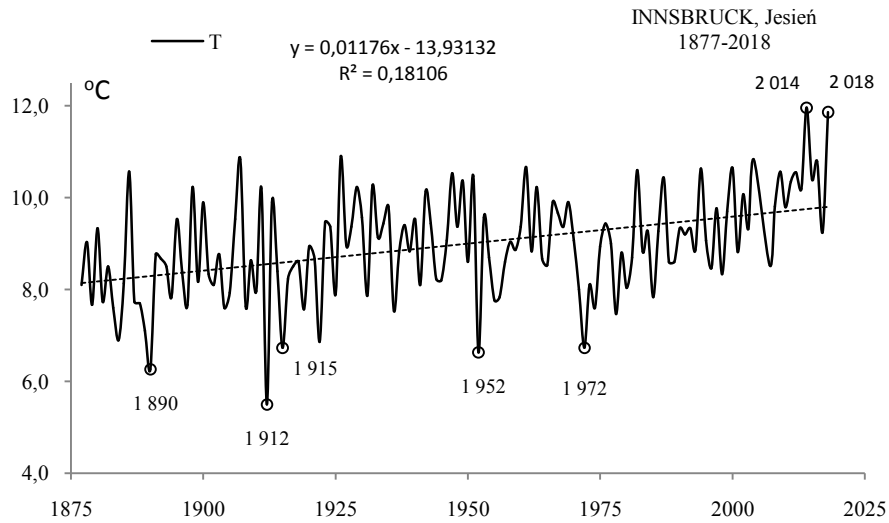


Rys. 48a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w lecie w latach 1877-2018
Fig. 48a. Changes of air temperature in Innsbruck in summer in the 1877-2018 years

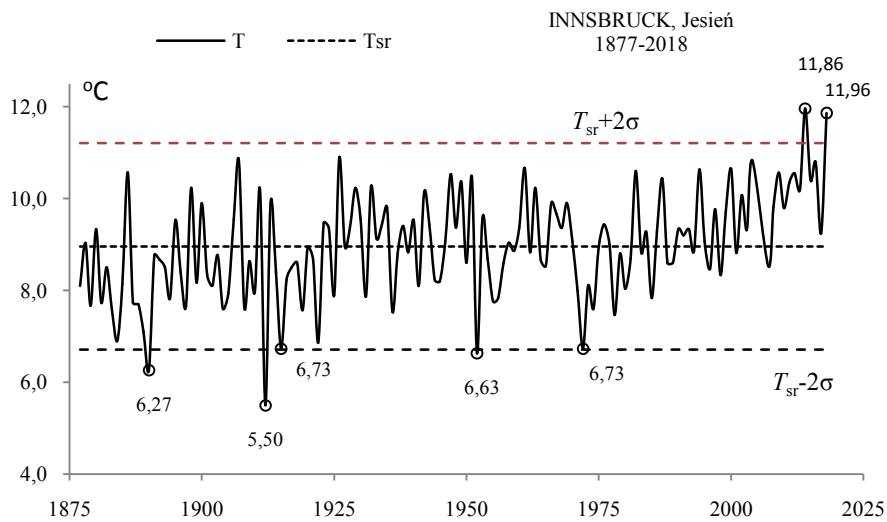


Rys. 48b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w lecie w latach 1877-2018
Fig. 48b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in Summer in the 1877-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

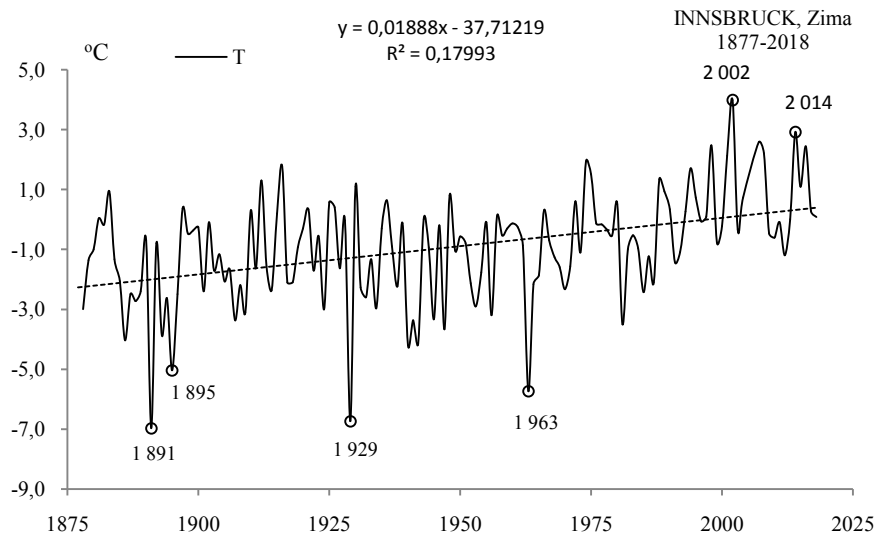


Rys. 49a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku jesienią w latach 1877-2018
Fig. 49a. Changes of air temperature in Innsbruck in Autumn in the 1877-2018 years

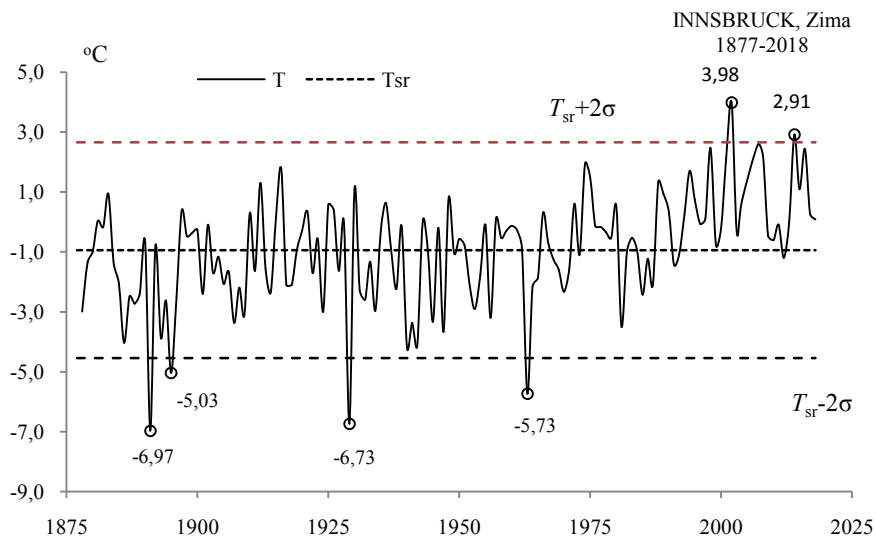


Rys. 49b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku jesienią w latach 1877-2018
Fig. 49b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in Autumn in the 1877-2018 years

ZIMA (XII-II)

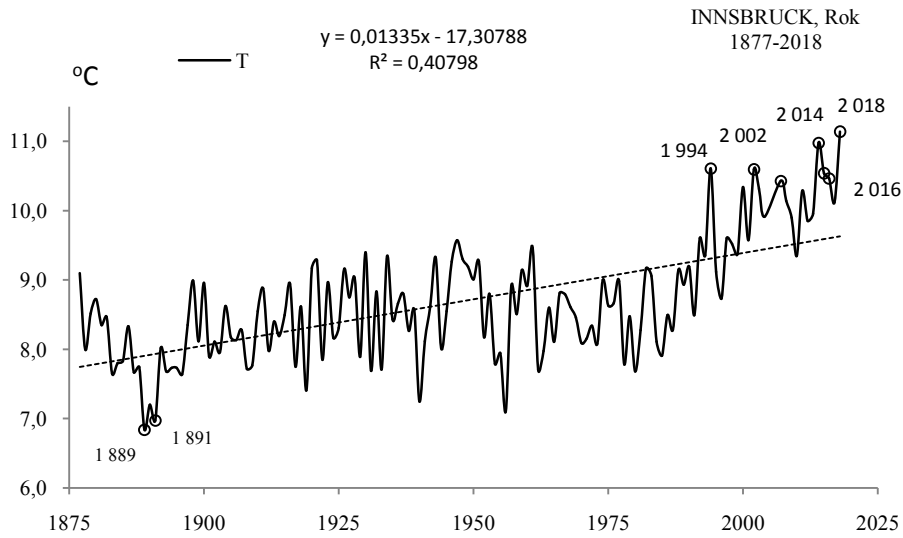


Rys. 50a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w zimie w latach 1877-2018
Fig. 50a. Changes of air temperature in Innsbruck in Winter in the 1877-2018 years

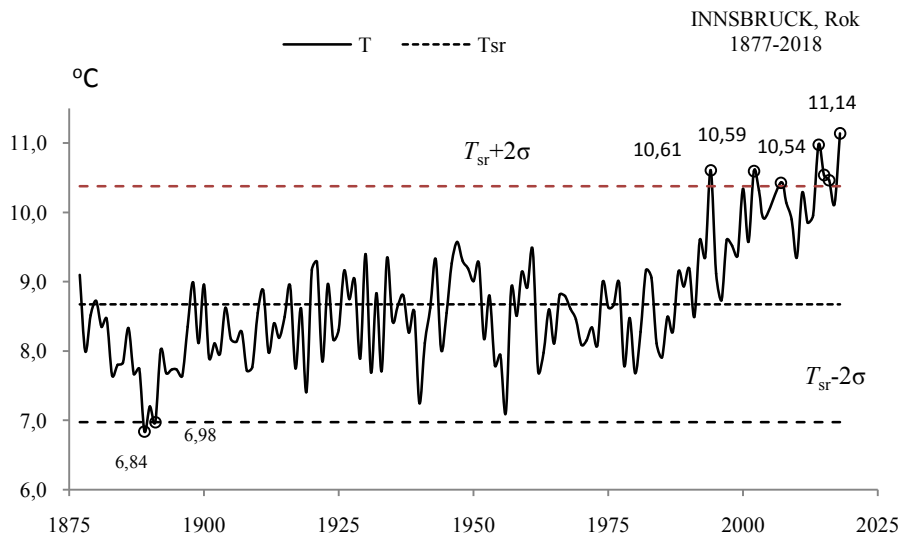


Rys. 50b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w zimie w latach 1877-2018
Fig. 50b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in Winter in the 1877-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 51a. Zmiany temperatury powietrza w Innsbrucku w roku w latach 1877-2018
Fig. 51a. Changes of air temperature in Innsbruck in year in the 1877-2018 years



Rys. 51b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Innsbrucku w roku w latach 1877-2018
Fig. 51b. Extreme values of average air temperature in Innsbruck in year in the 1877-2018 years.

6.4. Ochłodzenia i ocieplenia we Lwowie w latach 1882-2018

($\varphi=49^{\circ}49'N$, $\lambda=23^{\circ}57'E$, $H=323$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) we Lwowie według wyników pomiarów w latach 1882-2018 przedstawiono w tab. 4-4a i na rys 52a-68a, rys. 52b-68b).

Tabela 4. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza we Lwowie w latach 1882-2018

Table 4. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Lviv in years 1882-2018

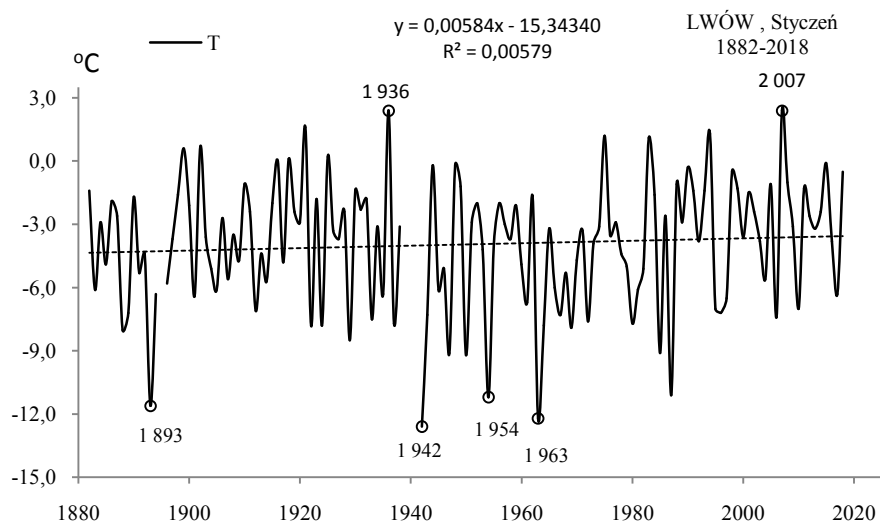
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-3,953	3,055122	-10,06288	2,15761
II	-2,743	3,182785	-9,10843	3,62271
III	1,573	2,643992	-3,71505	6,86092
IV	7,977	1,931014	4,11542	11,83947
V	13,680	1,760915	10,15862	17,20228
VI	16,641	1,439248	13,76211	19,51910
VII	18,369	1,411403	15,54637	21,19198
VIII	17,599	1,419441	14,76037	20,43813
IX	13,495	1,652197	10,19110	16,79988
X	8,198	1,800918	4,59666	11,80033
XI	2,734	2,218544	-1,70325	7,17092
XII	-1,717	2,310004	-6,33655	2,90347
III-V	7,744	1,411962	4,91968	10,56753
VI-VIII	17,536	1,005112	15,52612	19,54656
IX-XI	8,143	1,252262	5,63808	10,64713
XII-II	-2,836	2,043411	-6,92243	1,25122
I-XII	7,655	0,848061	5,95851	9,35076

Tabela 4a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok we Lwowie (1882-2018)

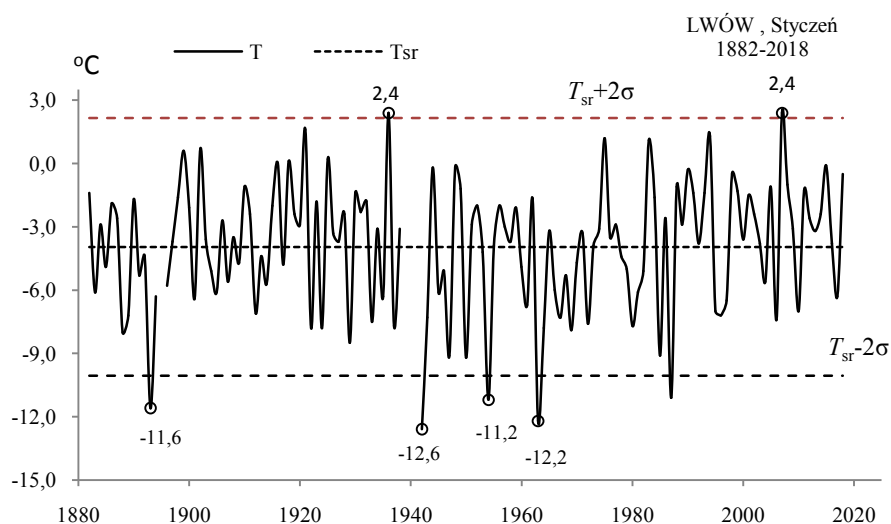
Table 4a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Lviv (1882-2018)

	Zima				Lato				Rok			
	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1942	-9,25		2007	1,30	1984	15,23	2015	19,57	1956	5,53	2014	9,35
1929	-9,00				1978	15,37	2010	19,60	1980	5,78	2015	9,51
1963	-8,37								1985	5,91	1934	9,93
1954	-8,20											
1985	-7,60											
1947	-7,37											

STYCZEŃ (I)

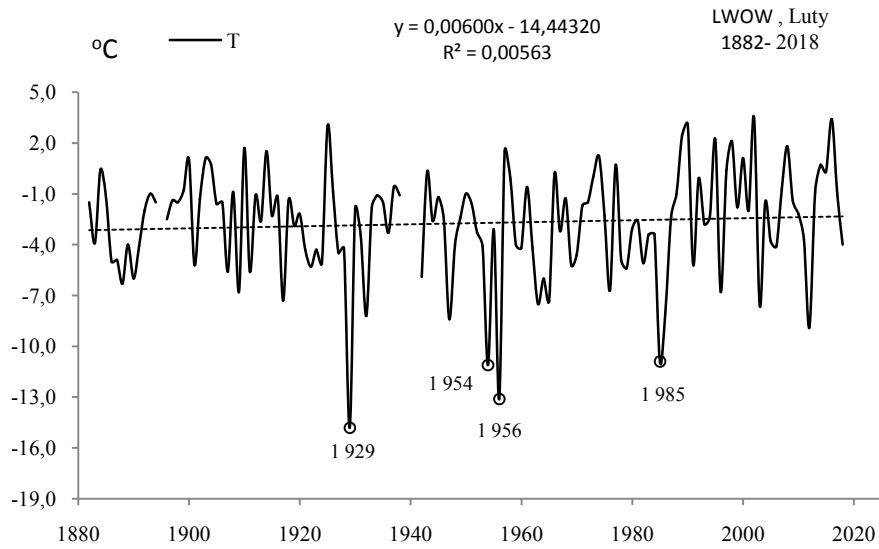


Rys. 52a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w styczniu w latach 1882-2018
Fig. 52a. Changes of air temperature in Lviv in January in the 1882-2018 years



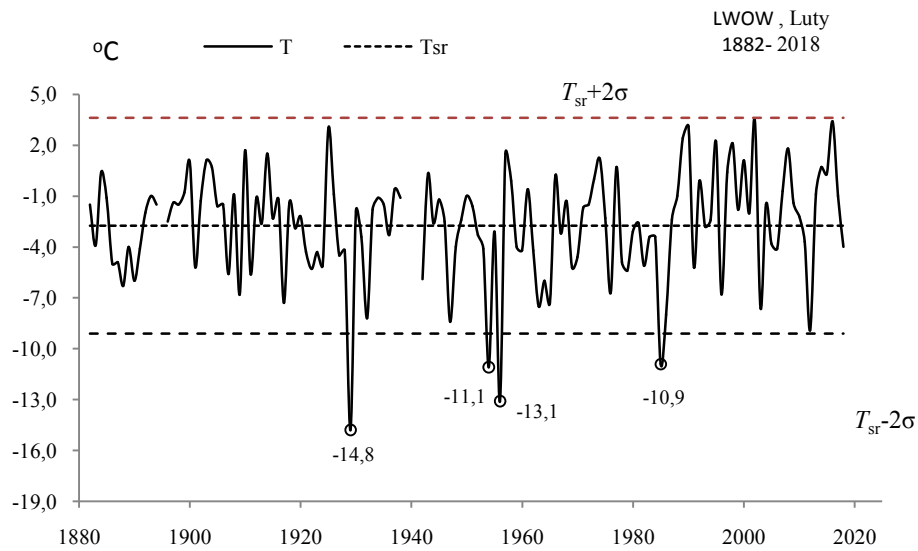
Rys. 52b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w styczniu w latach 1882-2018
Fig. 52b. Extreme values of average air temperature in Lviv in January in the 1882-2018 years

LUTY (II)



Rys. 53a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w lutym w latach 1882-2018

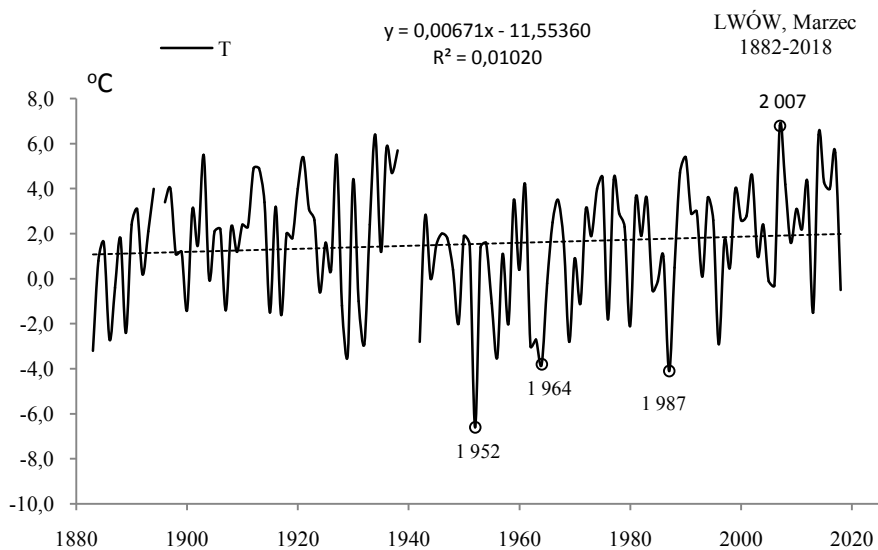
Fig. 53a. Changes of air temperature in Lviv in February in the 1882-2018 years



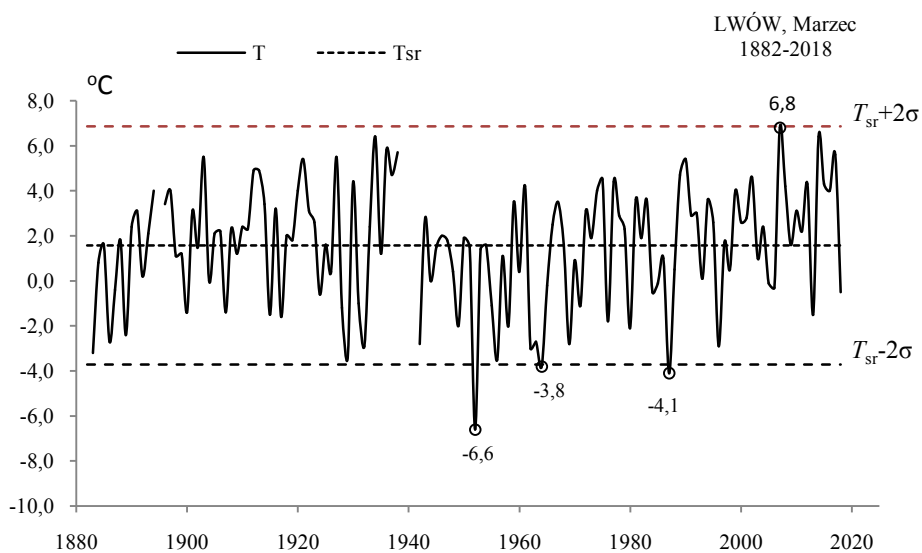
Rys. 53b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w lutym w latach 1882-2018

Fig. 53b. Extreme values of average air temperature in Lviv in February in the 1882-2018 years

MARZEC(III)

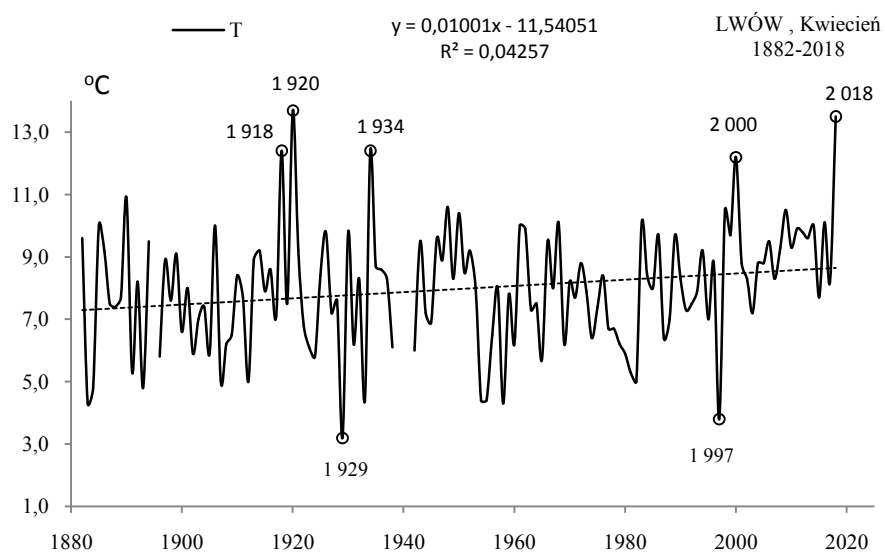


Rys. 54a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w marcu w latach 1882-2018
Fig. 54a. Changes of air temperature in Lviv in March in the 1882-2018 years



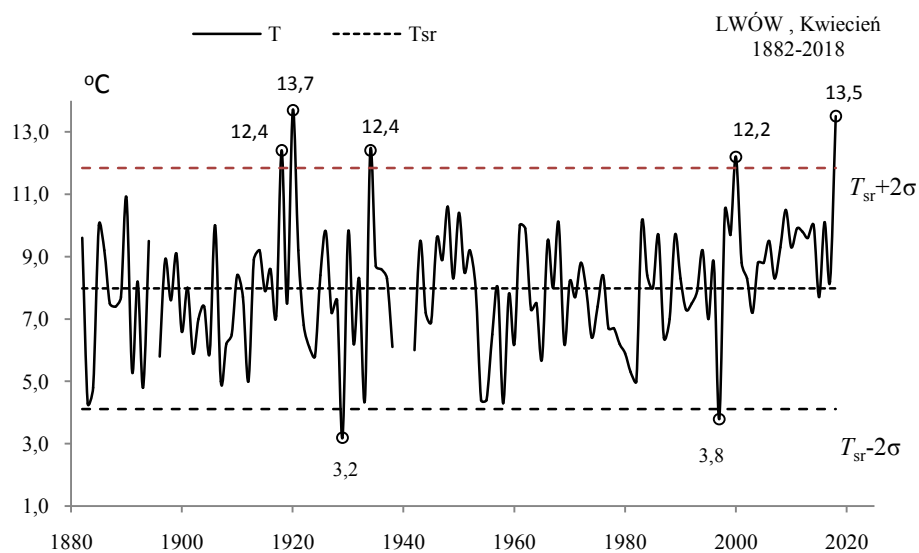
Rys. 54b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w marcu w latach 1882-2018
Fig. 54b. Extreme values of average air temperature in Lviv in March in the 1882-2018 years

KWIECIEŃ (IV)



Rys. 55a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w kwietniu w latach 1882-2018

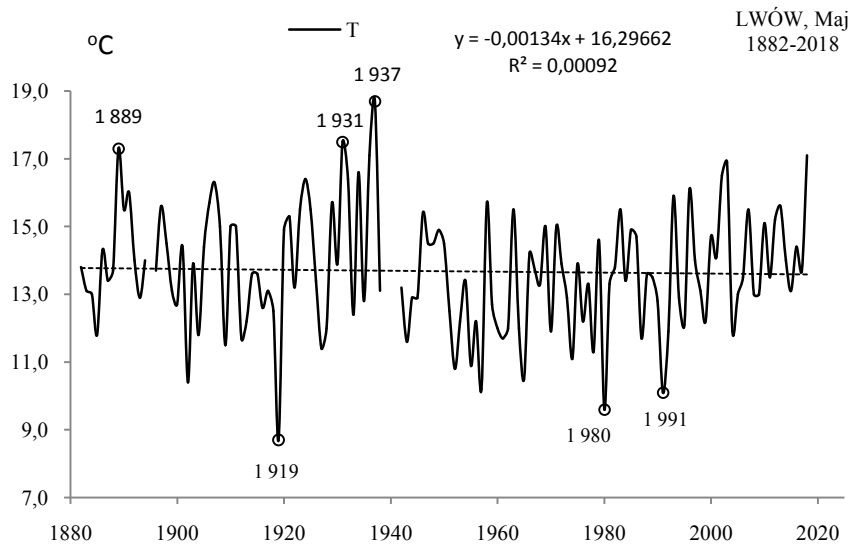
Fig. 55a. Changes of air temperature in Lviv in April in the 1882-2018 years



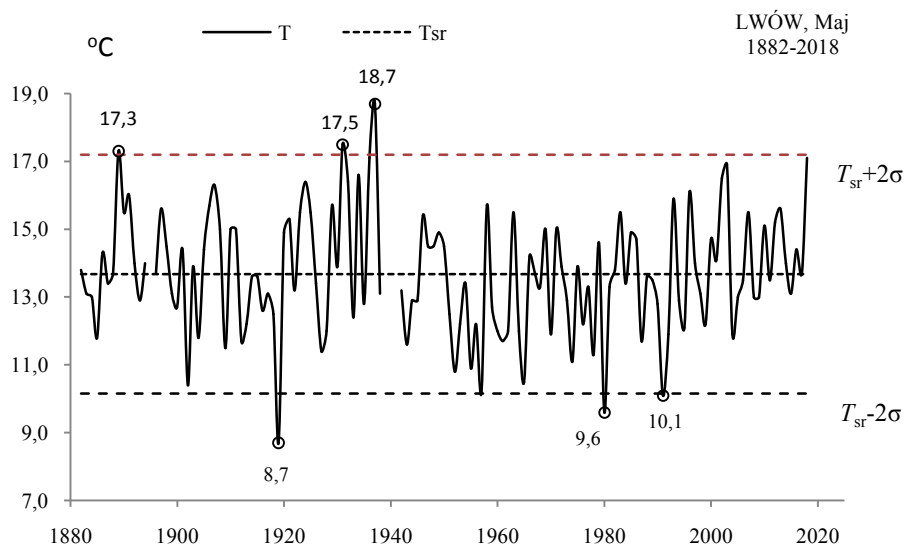
Rys. 55b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w kwietniu w latach 1882-2018

Fig. 55b. Extreme values of average air temperature in Lviv in April in the 1882-2018 years

MAJ (V)

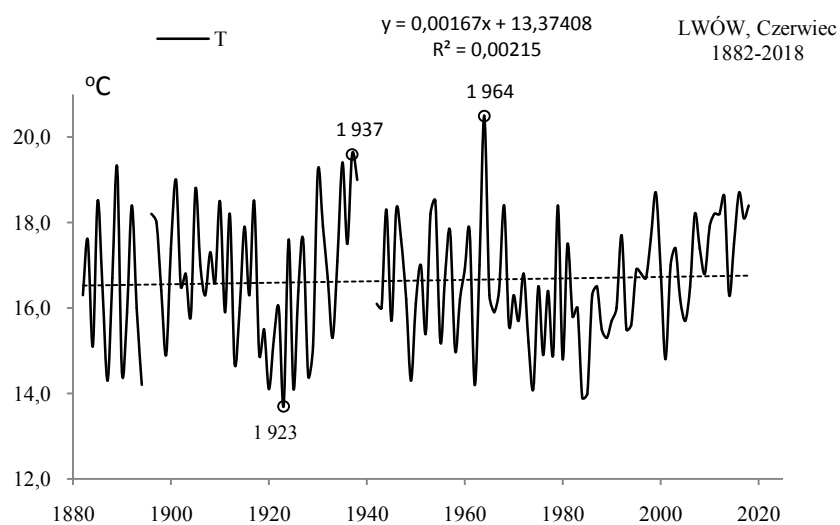


Rys. 56a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w maju w latach 1882-2018
Fig. 56a. Changes of air temperature in Lviv in May in the 1882-2018 years



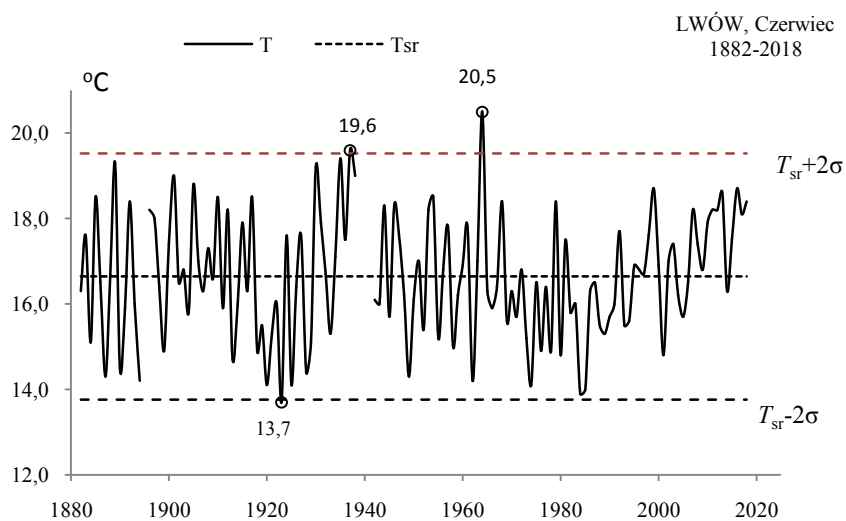
Rys. 56b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w maju w latach 1882-2018
Fig. 56b. Extreme values of average air temperature in Lviv in May in the 1882-2018 years

CZERWIEC (VI)



Rys. 57a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w czerwcu w latach 1882-2018

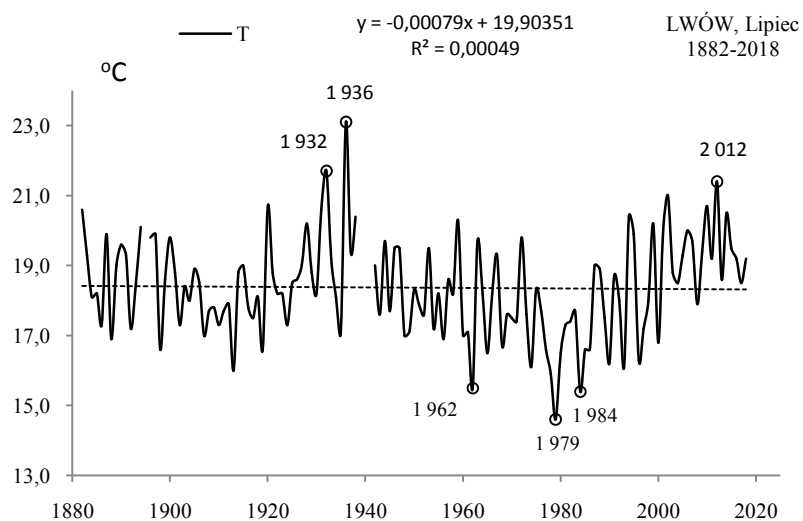
Fig. 57a. Changes of air temperature in Lviv in June in the 1882-2018 years



Rys. 57b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w czerwcu w latach 1882-2018

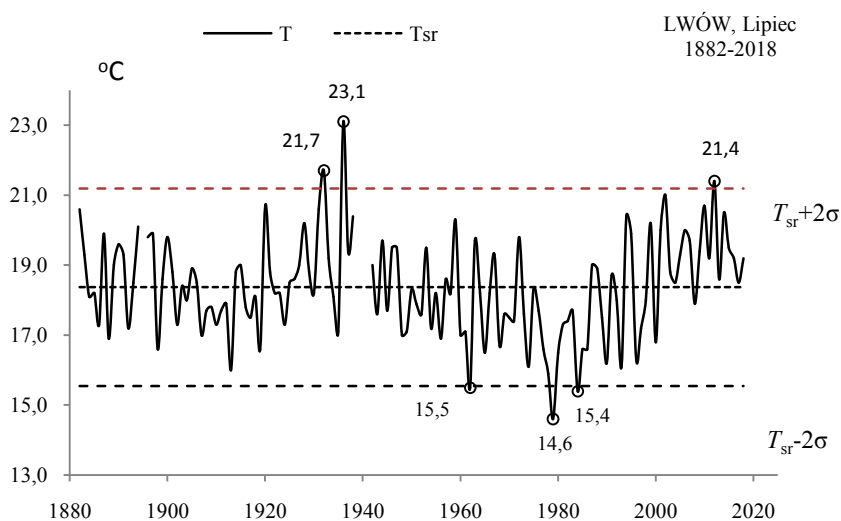
Fig. 57b. Extreme values of average air temperature in Lviv in June in the 1882-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 58a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w lipcu w latach 1882-2018

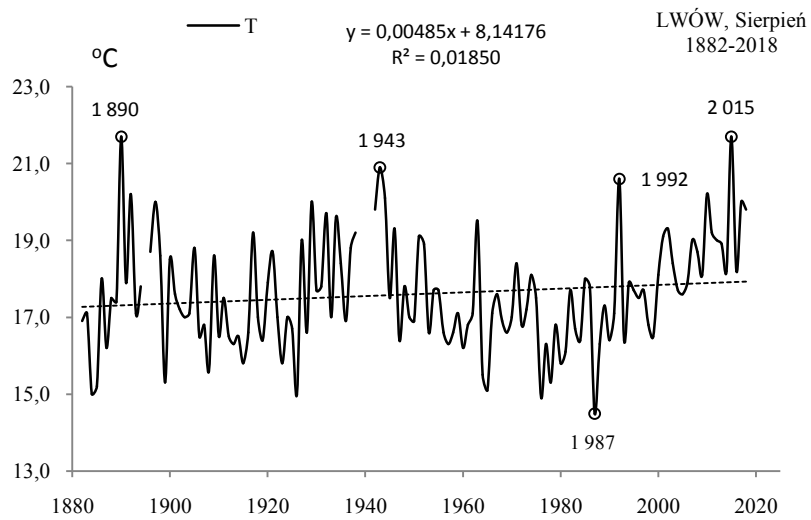
Fig. 58a. Changes of air temperature in Lviv in July in the 1882-2018 years



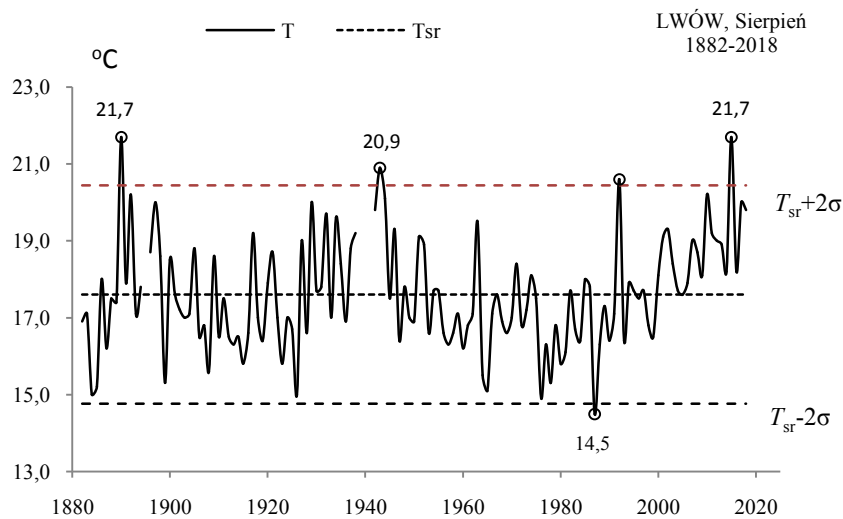
Rys. 58b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w lipcu w latach 1882-2018

Fig. 58b. Extreme values of average air temperature in Lviv in July in the 1882-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

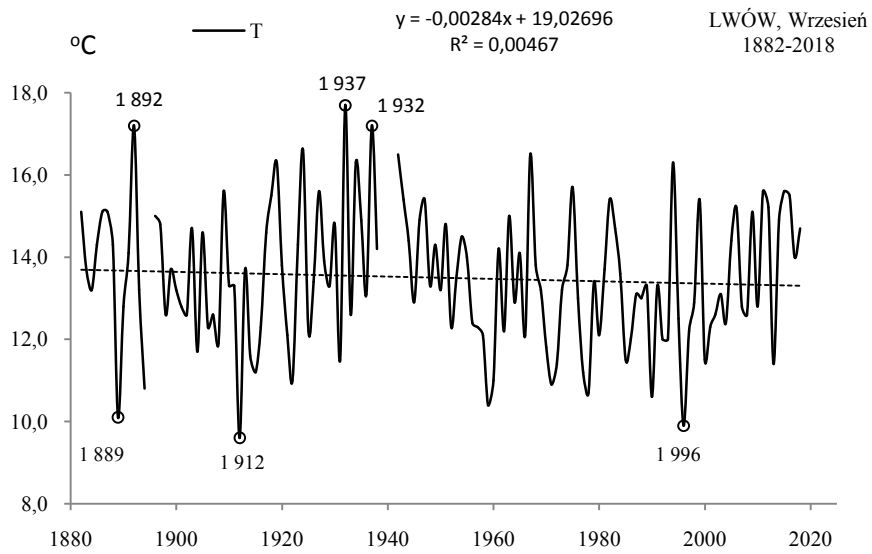


Rys. 59a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w sierpniu w latach 1882-2018
Fig. 59a. Changes of air temperature in Lviv in August in the 1882-2018 years

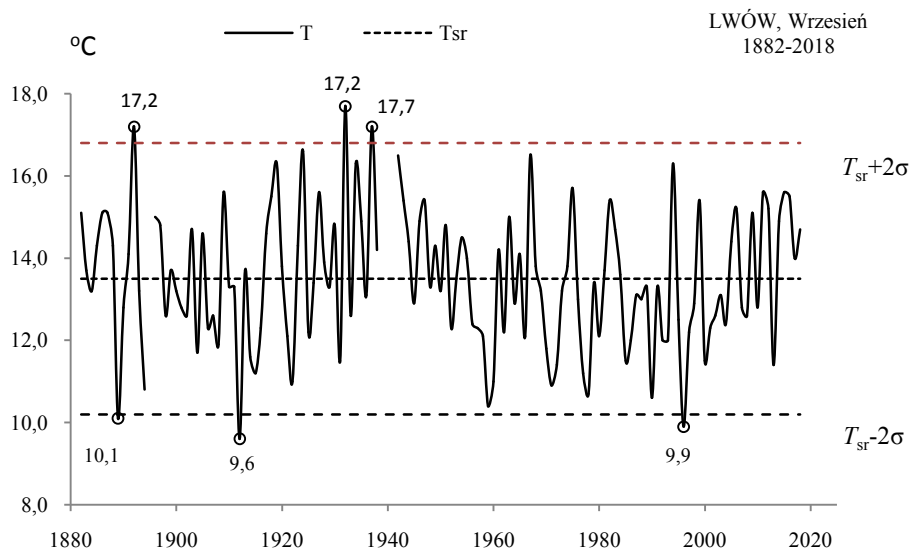


Rys. 59b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w sierpniu w latach 1882-2018
Fig. 59b. Extreme values of average air temperature in Lviv in August in the 1882-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

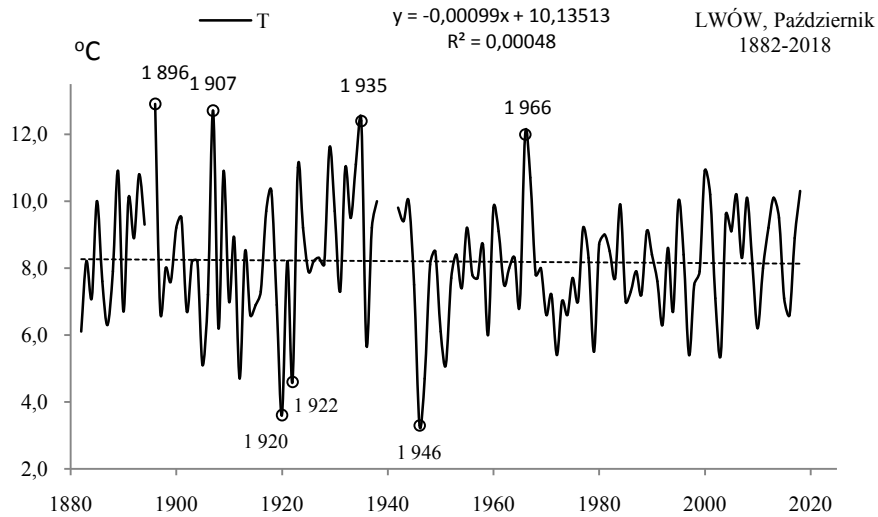


Rys. 60a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie we wrześniu w latach 1882-2018
Fig. 60a. Changes of air temperature in Lviv in September in the 1882-2018 years

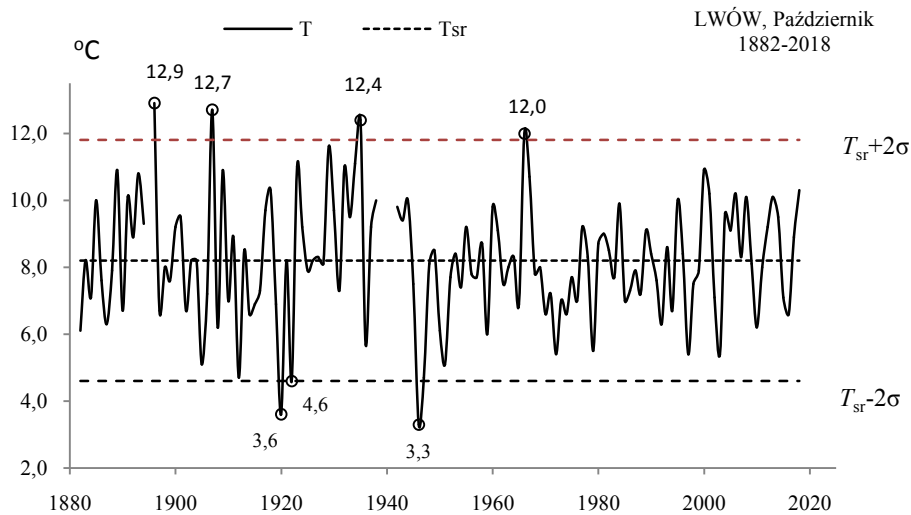


Rys. 60b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie we wrześniu w latach 1882-2018
Fig. 60b. Extreme values of average air temperature in Lviv in September in the 1882-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

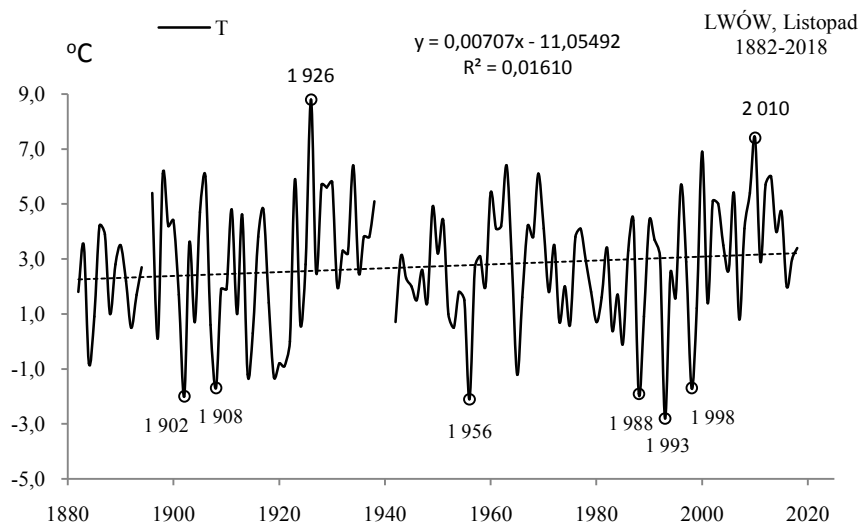


Rys. 61a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w październiku w latach 1882-2018
Fig. 61a. Changes of air temperature in Lviv in October in the 1882-2018 years

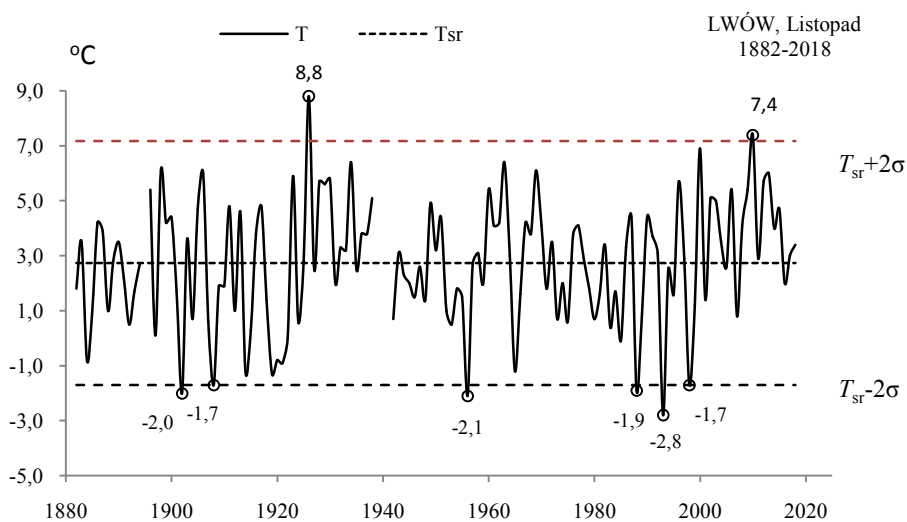


Rys. 61b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w październiku w latach 1882-2018
Fig. 61b. Extreme values of average air temperature in Lviv in October in the 1882-2018 years

LISTOPAD (XI)

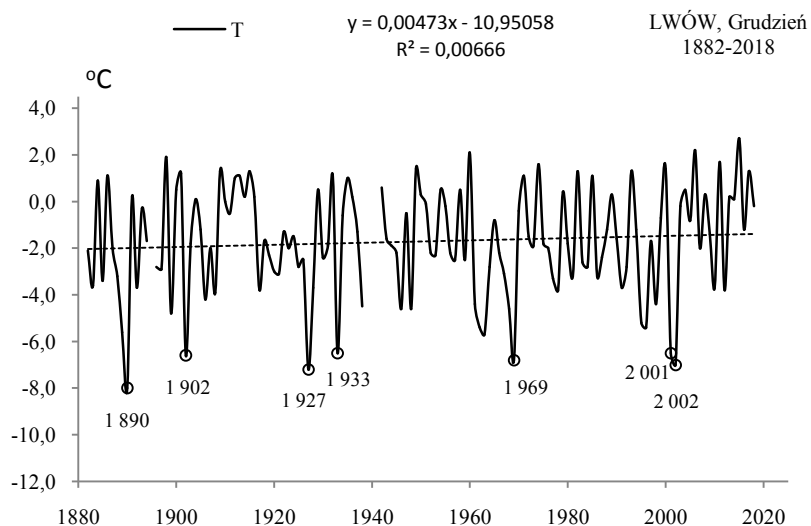


Rys. 62a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w listopadzie w latach 1882-2018
Fig. 62a. Changes of air temperature in Lviv in November in the 1882-2018 years

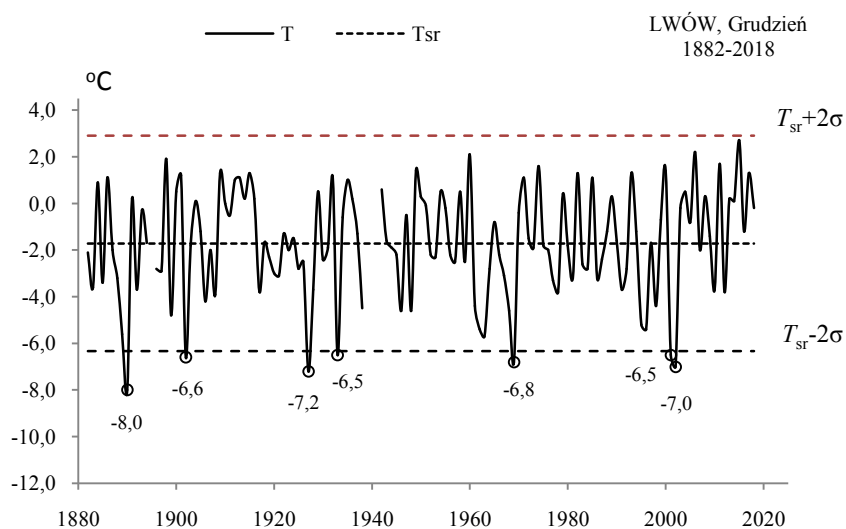


Rys. 62b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w listopadzie w latach 1882-2018
Fig. 62b. Extreme values of average air temperature in Lviv in November in the 1882-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

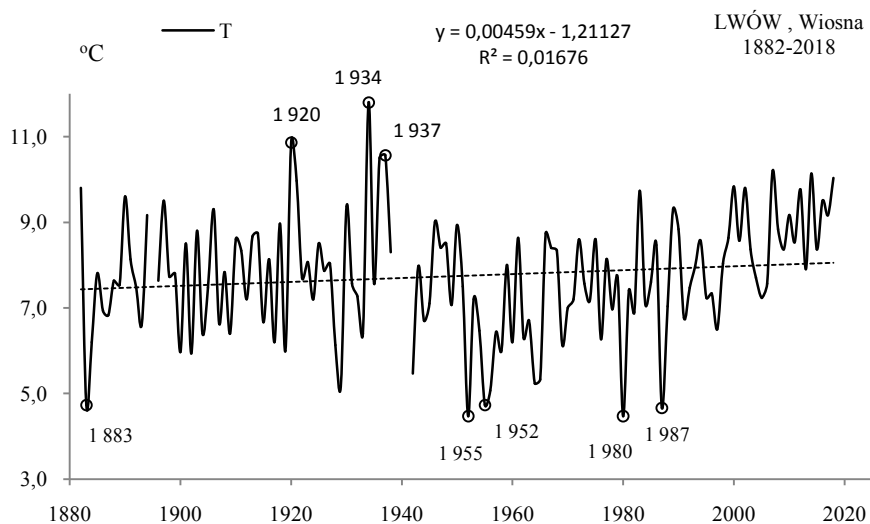


Rys. 63a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w grudniu w latach 1882-2018
Fig. 63a. Changes of air temperature in Lviv in December in the 1882-2018 years

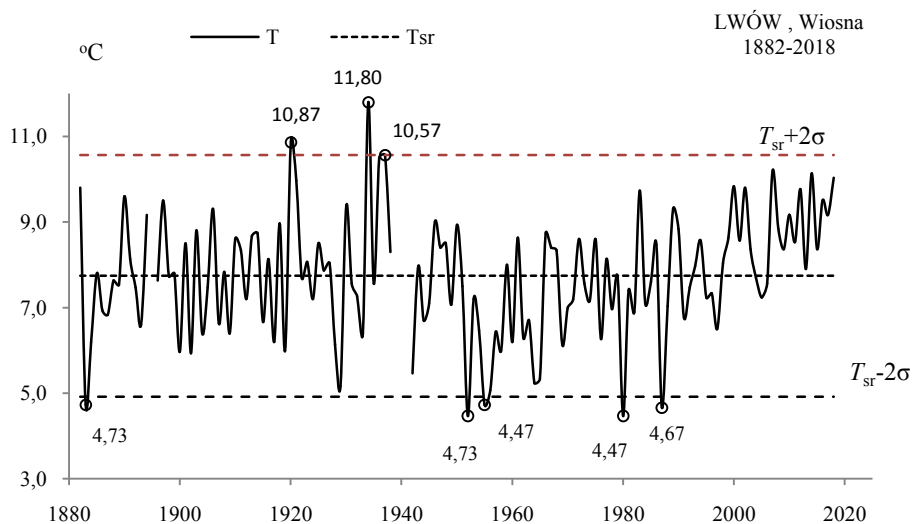


Rys. 63b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w grudniu w latach 1882-2018
Fig. 63b. Extreme values of average air temperature in Lviv in December in the 1882-2018 years.

WIOSNA (III-V)

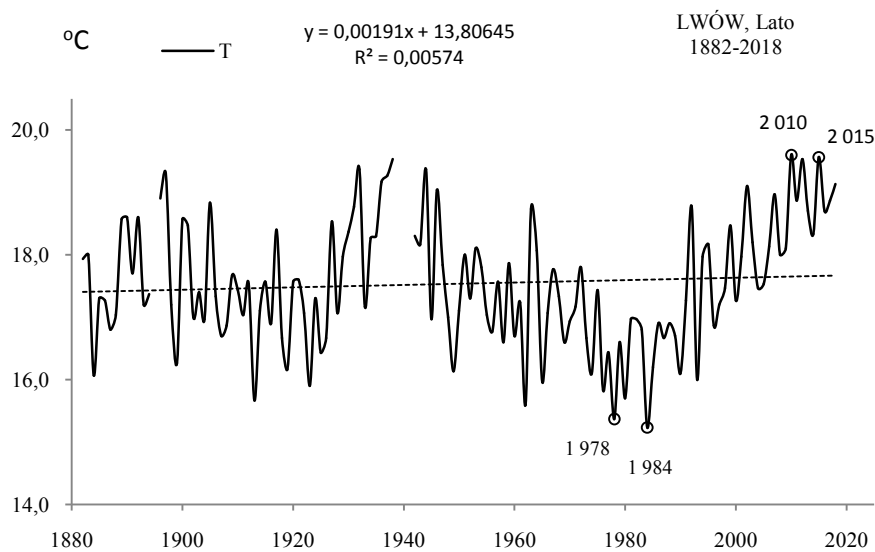


Rys. 64a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie wiosną w latach 1882-2018
Fig. 64a. Changes of air temperature in Lviv in spring in the 1882-2018 years

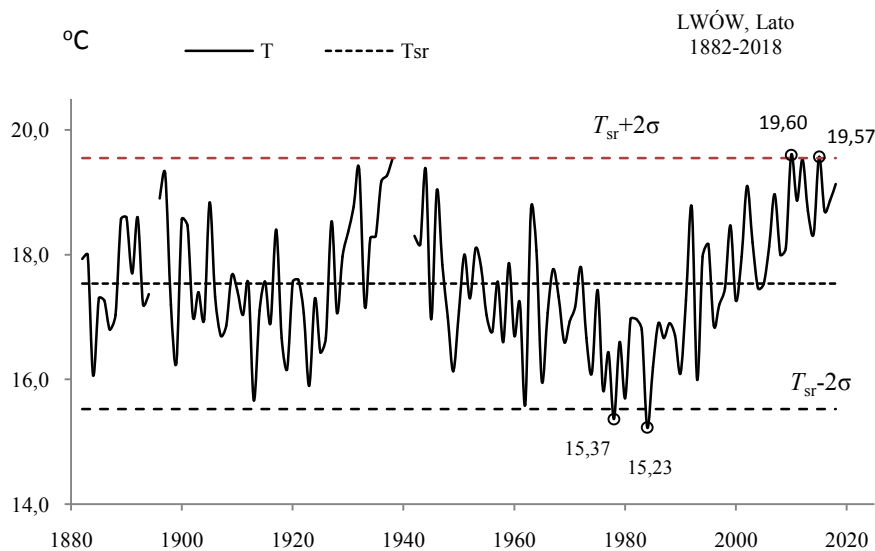


Rys. 64b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie wiosną w latach 1882-2018
Fig. 64b. Extreme values of average air temperature in Lviv in Spring in the 1882-2018 years.

LATO (VI-VIII)

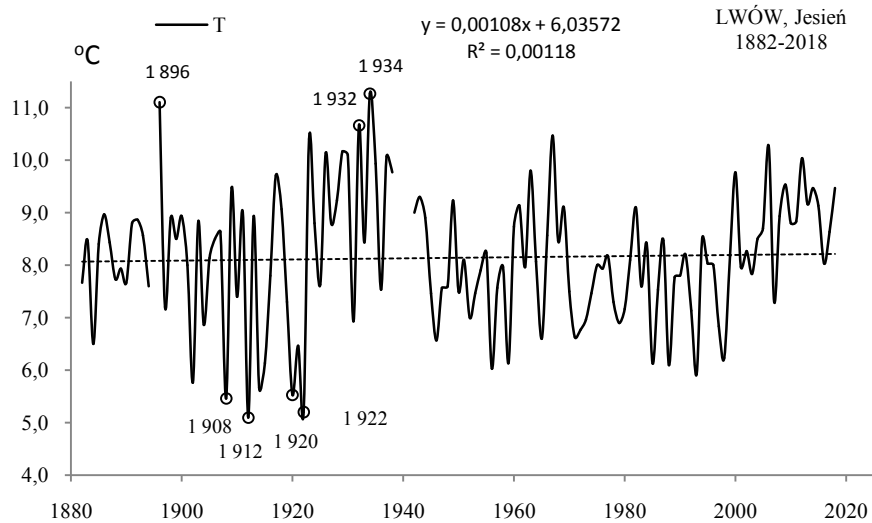


Rys. 65a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w lecie w latach 1882-2018
Fig. 65a. Changes of air temperature in Lviv in summer in the 1882-2018 years

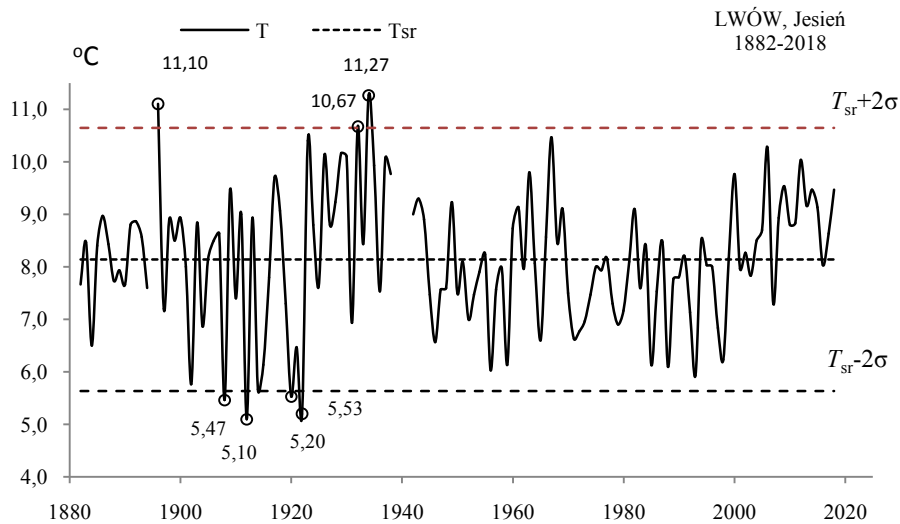


Rys. 65b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w lecie w latach 1882-2018
Fig. 65b. Extreme values of average air temperature in Lviv in Summer in the 1882-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

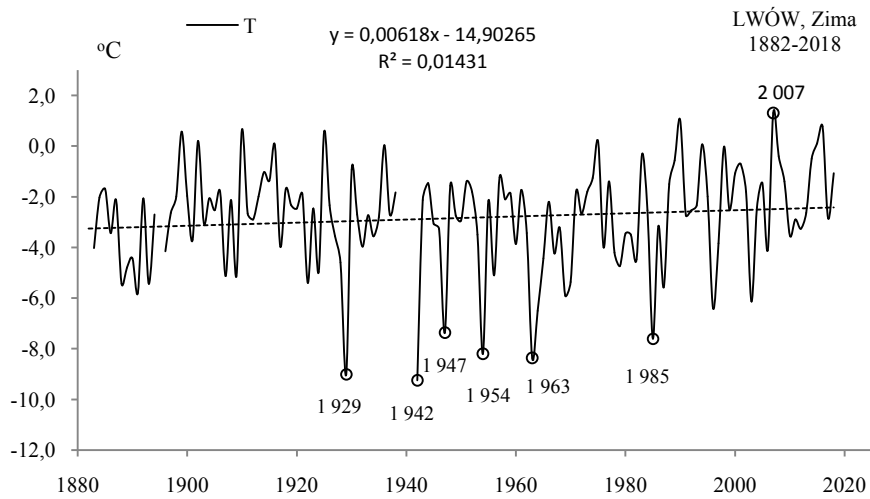


Rys. 66a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie jesienią w latach 1882-2018
Fig. 66a. Changes of air temperature in Lviv in Autumn in the 1882-2018 years

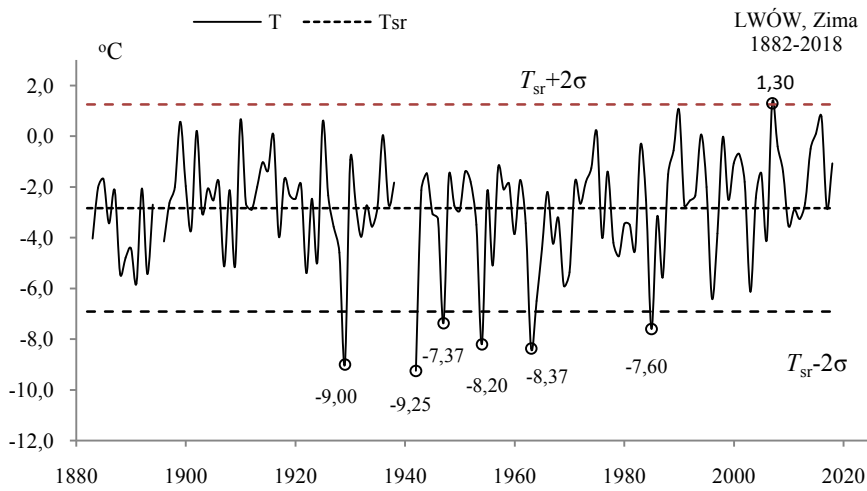


Rys. 66b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie jesienią w latach 1882-2018
Fig. 66b. Extreme values of average air temperature in Lviv in Autumn in the 1882-2018 years.

ZIMA (XII-II)

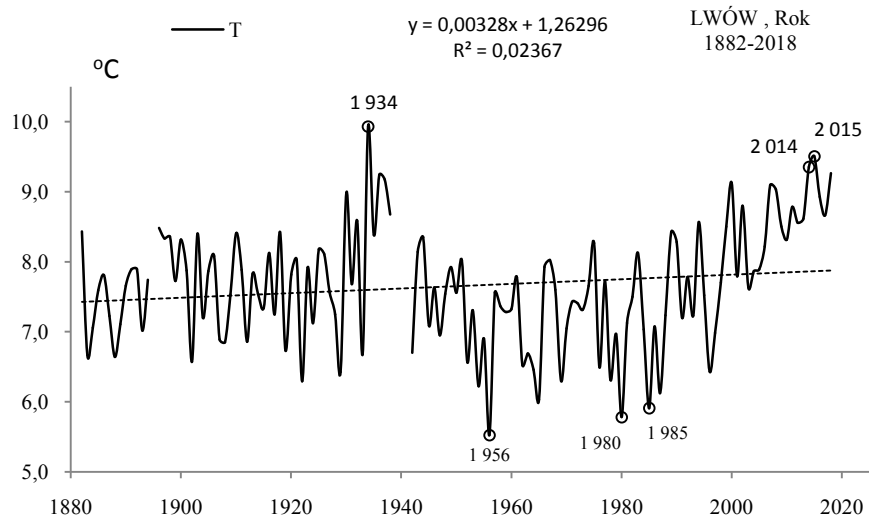


Rys. 67a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w zimie w latach 1882-2018
Fig. 67a. Changes of air temperature in Lviv in Winter in the 1882-2018 years

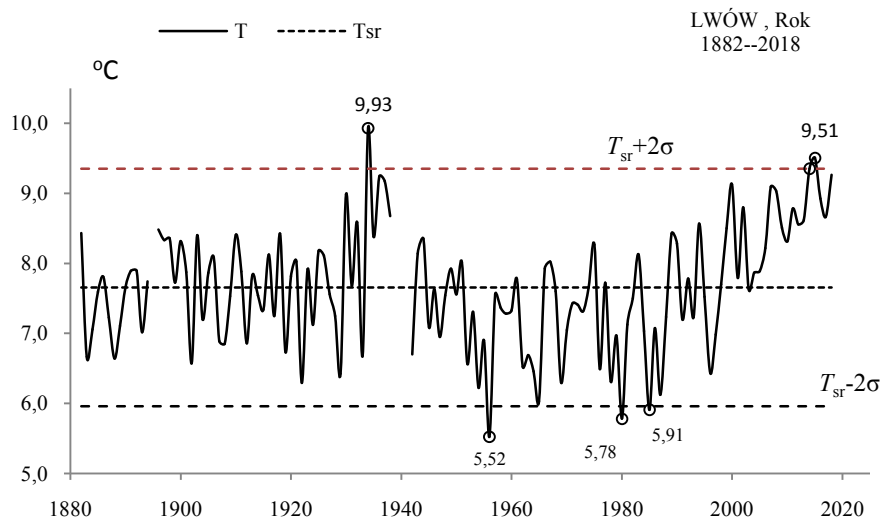


Rys. 67b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w zimie w latach 1882-2018
Fig. 67b. Extreme values of average air temperature in Lviv in Winter in the 1882-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 68a. Zmiany temperatury powietrza we Lwowie w roku w latach 1882-2018
Fig. 68a. Changes of air temperature in Lviv in year in the 1882-2018 years



Rys. 68b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza we Lwowie w roku w latach 1882-2018
Fig. 68b. Extreme values of average air temperature in Lviv in year in the 1882-2018 years.

6.5. Ochłodzenia i ocieplenia w Bazylei w latach 1755-2018

($\varphi=47,60^\circ$, $\lambda=7,60^\circ$ W)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Bazylei według wyników pomiarów w latach 1755-2018 przedstawiono w tab. 5-5a i na rys 69a-85a, rys. 69b-85b)

Tabela 5. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Bazylei w latach 1755-2018

Table 5. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Basel; in years 1755-2018

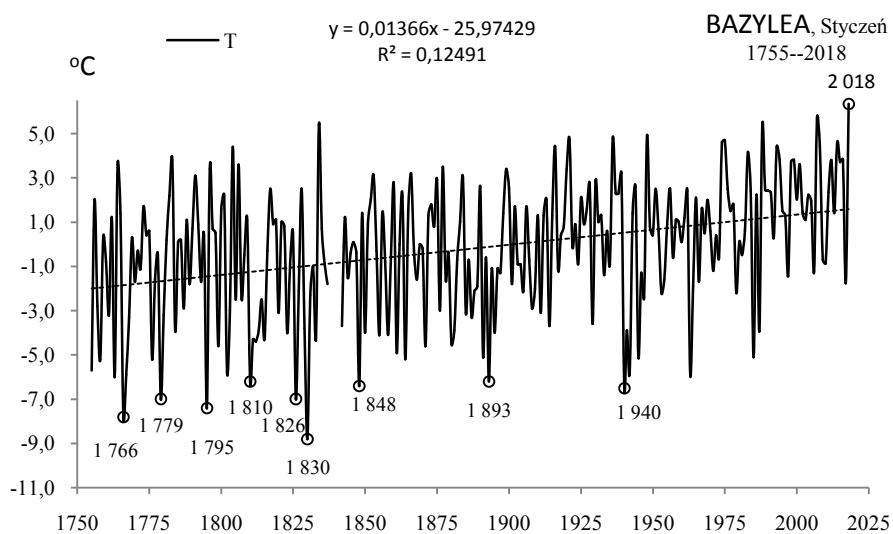
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-0,197	2,959129	-6,11503	5,72149
II	1,579	2,674542	-3,77055	6,92762
III	4,827	2,093937	0,63936	9,01511
IV	9,126	1,731445	5,66330	12,58908
V	13,402	1,632519	10,13712	16,66719
VI	16,708	1,456515	13,79447	19,62053
VII	18,539	1,594842	15,34882	21,72818
VIII	17,897	1,522765	14,85151	20,94257
IX	14,363	1,551048	11,26121	17,46540
X	9,345	1,770991	5,80275	12,88671
XI	4,278	1,822986	0,63222	7,92416
XII	0,947	2,641524	-4,33643	6,22966
III-V	9,119	1,190617	6,73729	11,49976
VI-VIII	17,714	1,112330	15,48969	19,93901
IX-XI	9,329	1,240978	6,84679	11,81070
XII-II	0,779	1,911192	-3,04358	4,60119
I-XII	9,234	0,976498	7,28144	11,18743

Tabela 5a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok Bazylei (1755-2018)

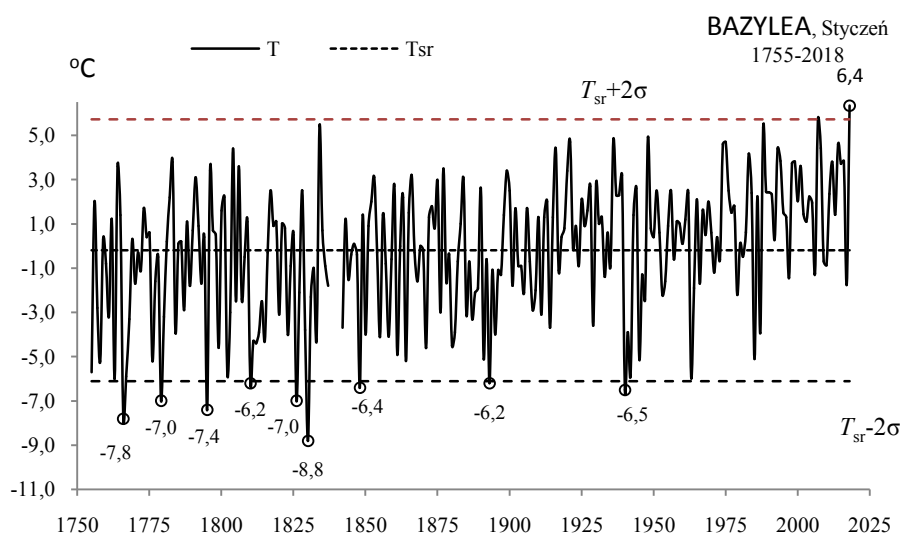
Table 5a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Basel; (1755-2018)

	Zima				Lato				Rok			
	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1830	-5,43	2014	4,66	1816	14,37	1994	20,30	1879	7,21	2009	11,32	
1880	-4,20	1990	4,67	1813	15,33	1947	20,63	1805	7,22	2002	11,33	
1963	-4,20	2001	4,75			2017	20,90	1816	7,23	2007	11,48	
1766	-3,97	2016	4,99			2015	20,97			2017	11,53	
1895	-3,87	2007	5,40			2018	21,27			2003	11,58	
1891	-3,70					2003	23,08			1994	11,70	
										2011	11,84	
										2015	11,87	
										2000	11,96	
										2014	12,07	
										2018	12,36	

STYCZEŃ (I)

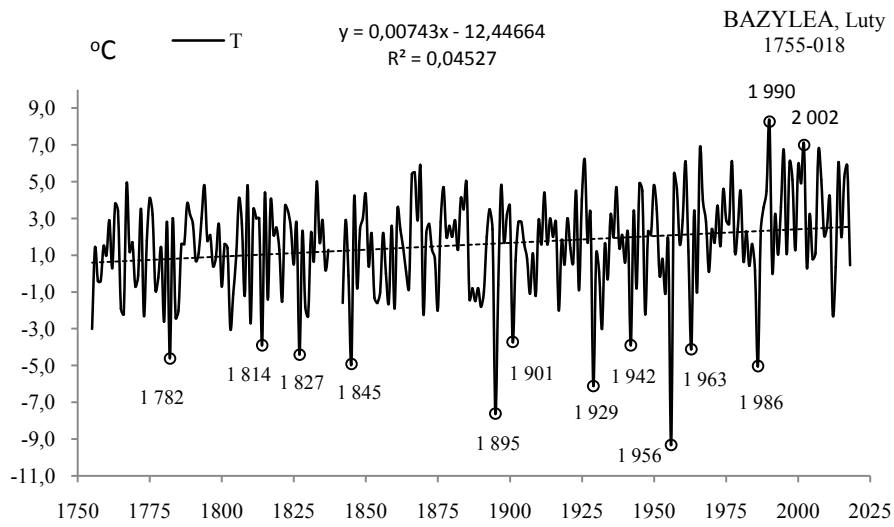


Rys. 69a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w styczniu w latach 1755-2018
Fig. 69a. Changes of air temperature in Basel; in January in the 1755-2018 years

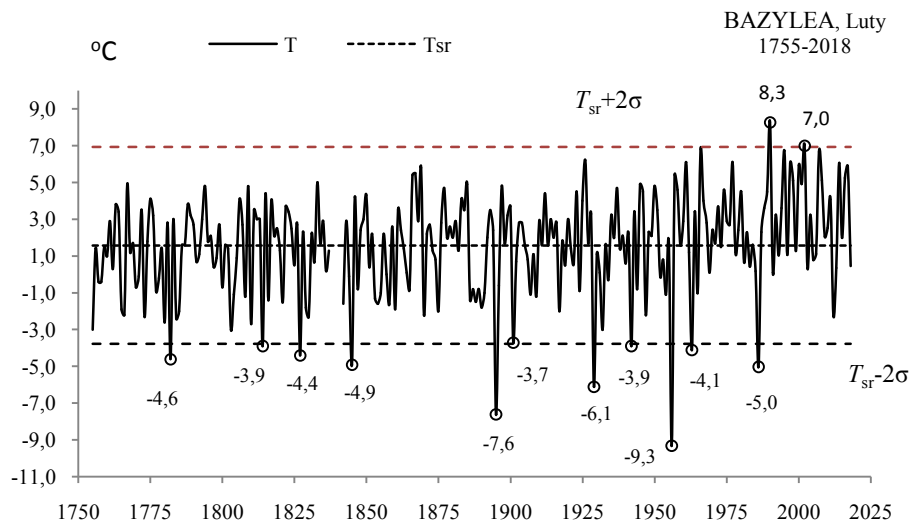


Rys. 69b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w styczniu w latach 1755-2018
Fig. 69b. Extreme values of average air temperature in Basel; in January in the 1755-2018 years

LUTY (II)

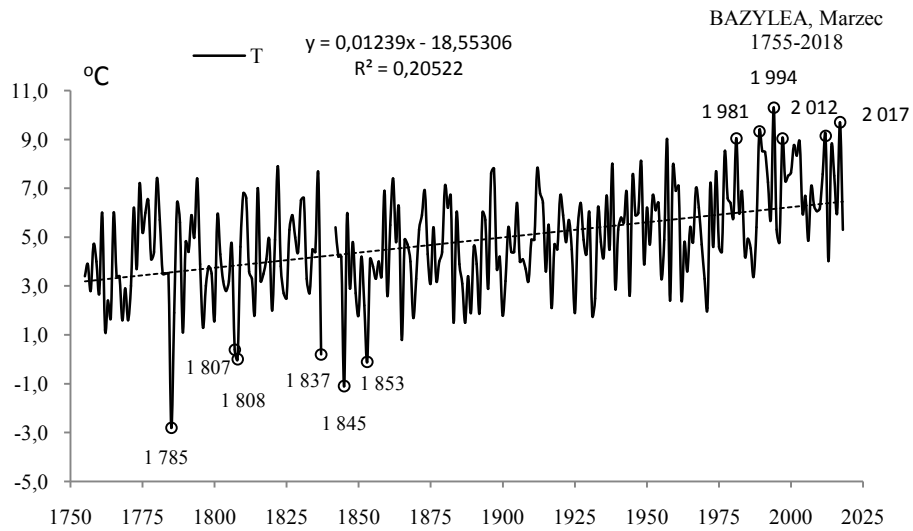


Rys. 70a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w lutym w latach 1755-2018
Fig. 70a. Changes of air temperature in Basel; in February in the 1755-2018 years

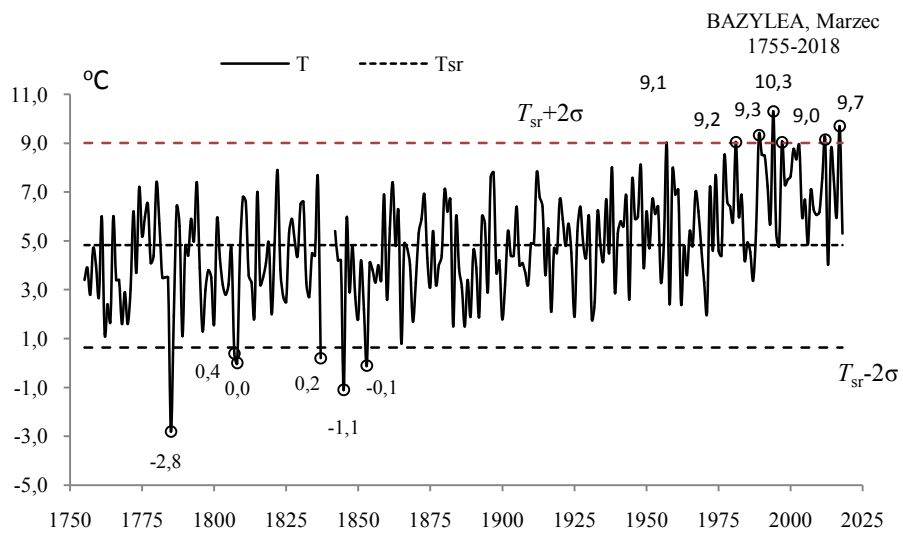


Rys. 70b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w lutym w latach 1755-2018
Fig. 70b. Extreme values of average air temperature in Basel; in February in the 1755-2018 years

MARZEC (III)

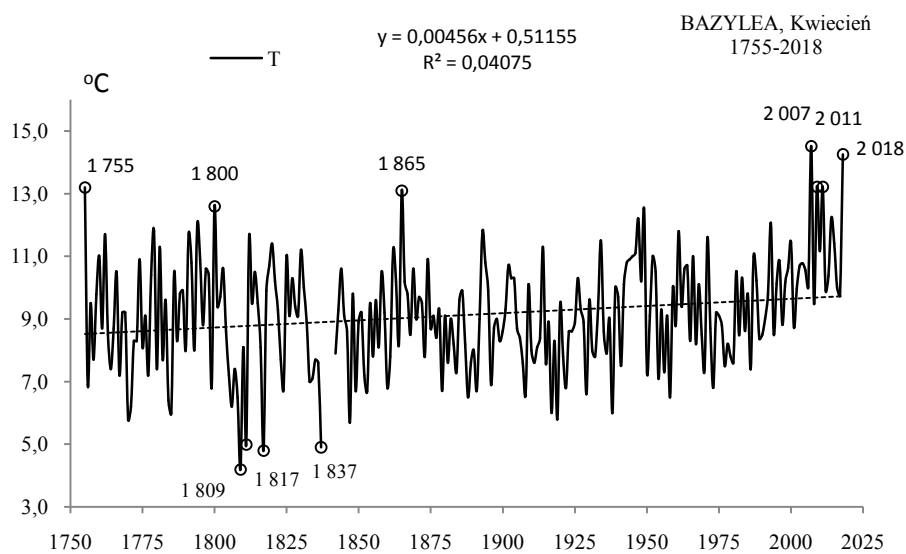


Rys. 71a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w marcu w latach 1755-2018
Fig. 71a. Changes of air temperature in Basel; in March in the 1755-2018 years

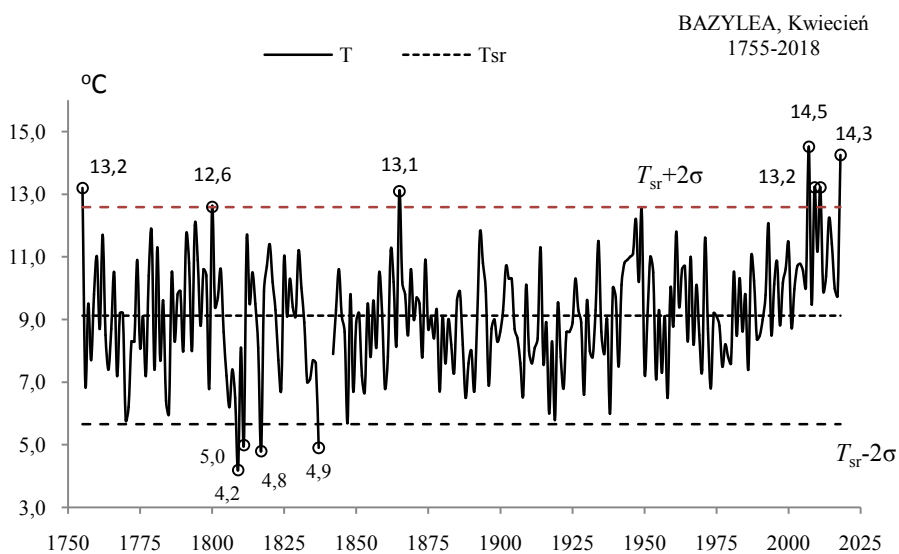


Rys. 71b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w marcu w latach 1755-2018
Fig. 71b. Extreme values of average air temperature in Basel; in March in the 1755-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

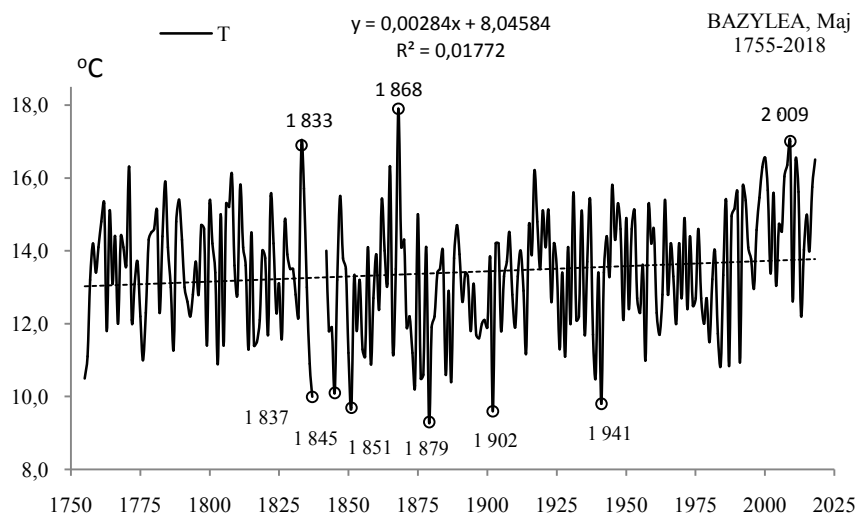


Rys. 72a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w kwietniu w latach 1755-2018
Fig. 72a. Changes of air temperature in Basel; in April in the 1755-2018 years

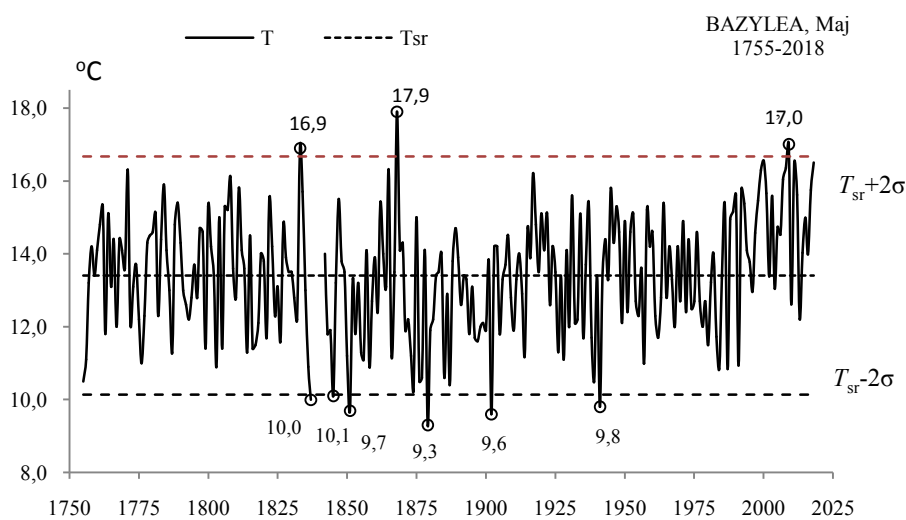


Rys. 72b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w kwietniu w latach 1755-2018
Fig. 72b. Extreme values of average air temperature in Basel; in April in the 1755-2018 years

MAJ (V)

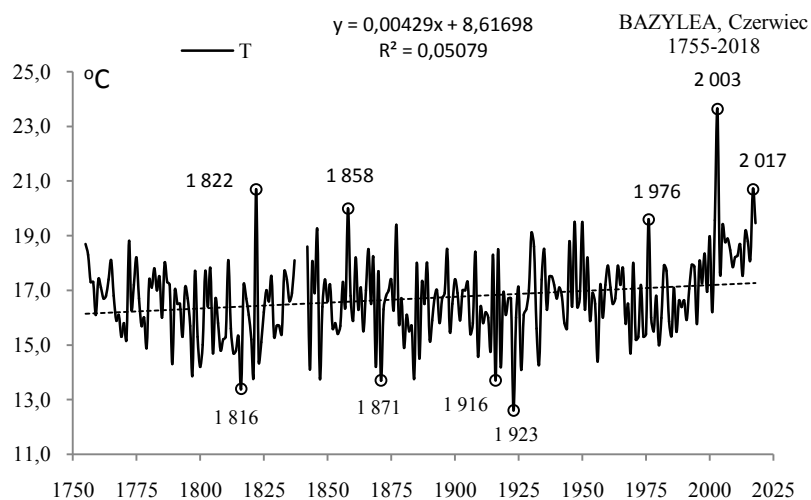


Rys. 73a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w maju w latach 1755-2018
Fig. 73a. Changes of air temperature in Basel; in May in the 1755-2018 years

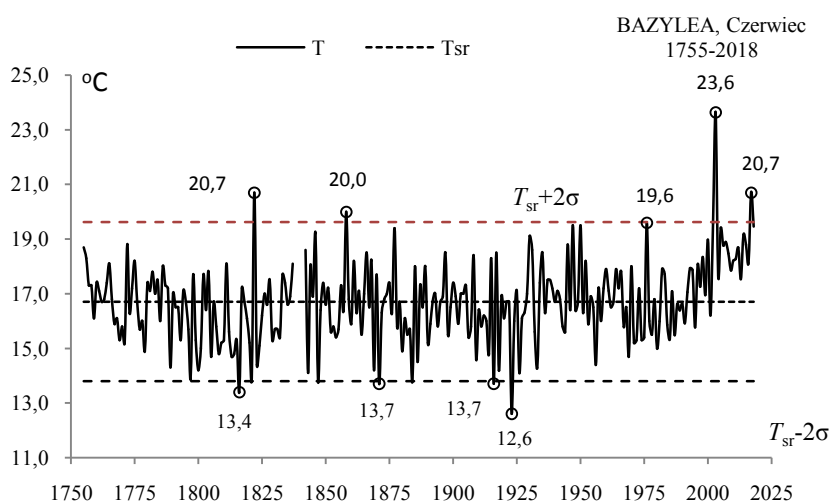


Rys. 73b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w maju w latach 1755-2018
Fig. 73b. Extreme values of average air temperature in Basel; in May in the 1755-2018 years

CZERWIEC (VI)

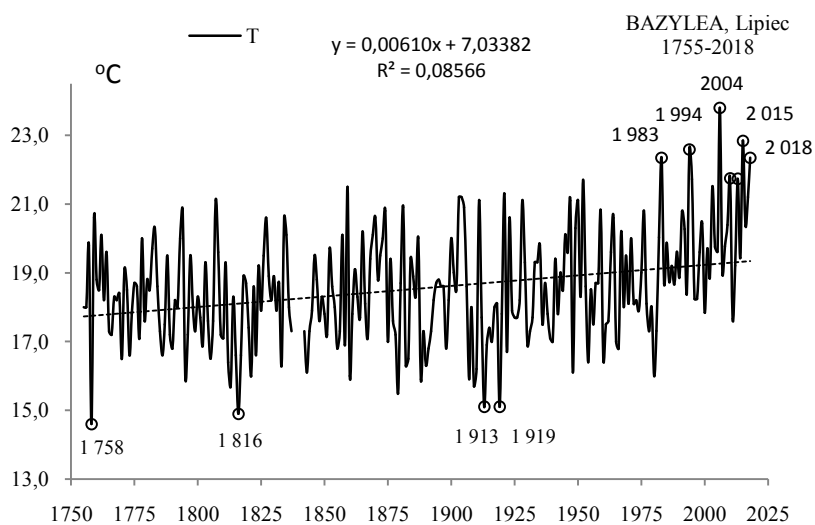


Rys. 74a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w czerwcu w latach 1755-2018
Fig. 74a. Changes of air temperature in Basel; in June in the 1755-2018 years



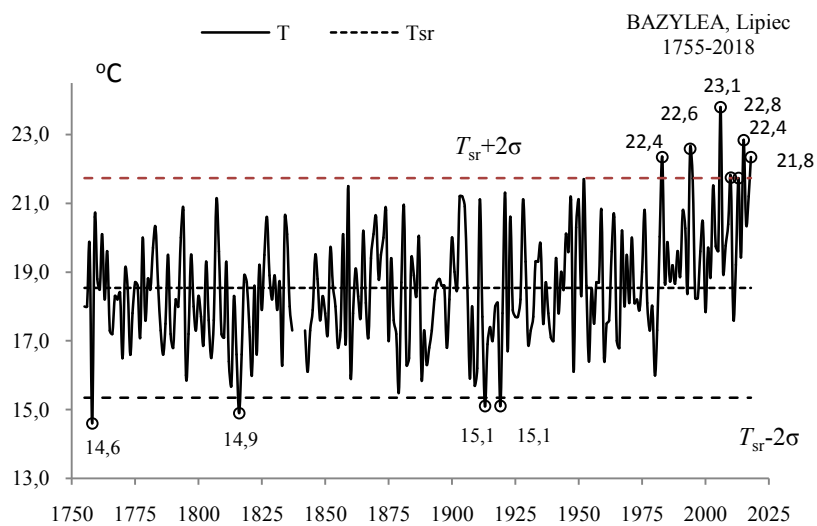
Rys. 74b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w czerwcu w latach 1755-2018
Fig. 74b. Extreme values of average air temperature in Basel; in June in the 1755-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 75a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w lipcu w latach 1755-2018

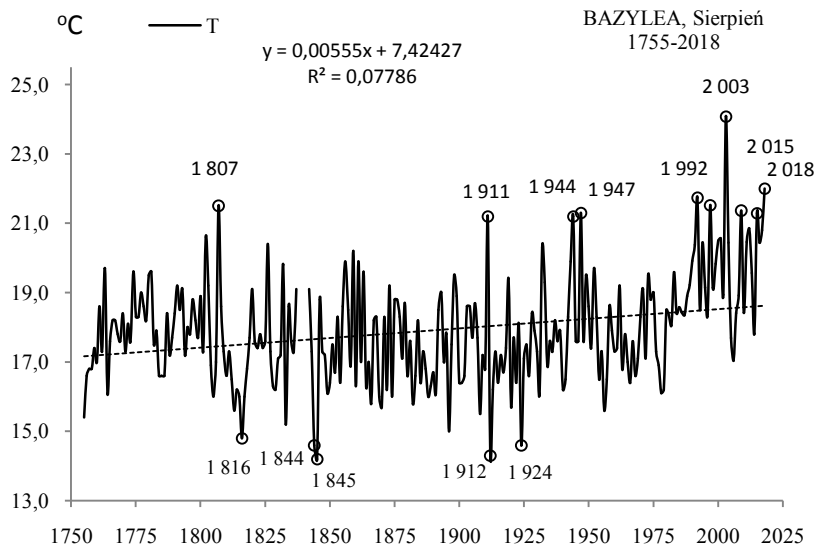
Fig. 75a. Changes of air temperature in Basel; in July in the 1755-2018 years



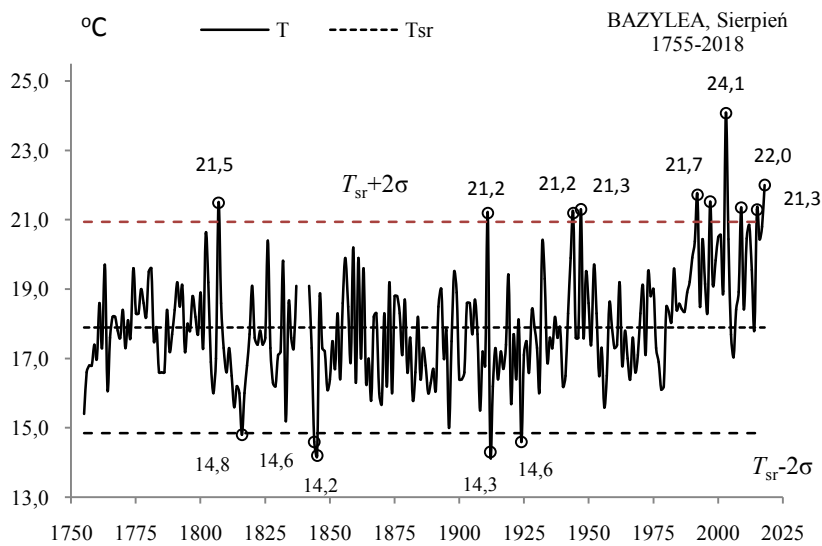
Rys. 75b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w lipcu w latach 1755-2018

Fig. 75b. Extreme values of average air temperature in Basel; in July in the 1755-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

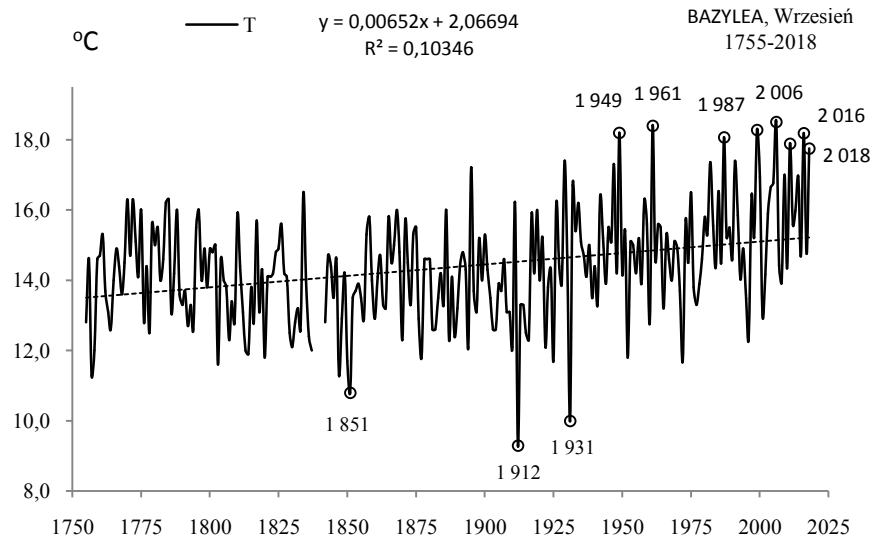


Rys. 76a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w sierpniu w latach 1755-2018
Fig. 76a. Changes of air temperature in Basel; in August in the 1755-2018 years

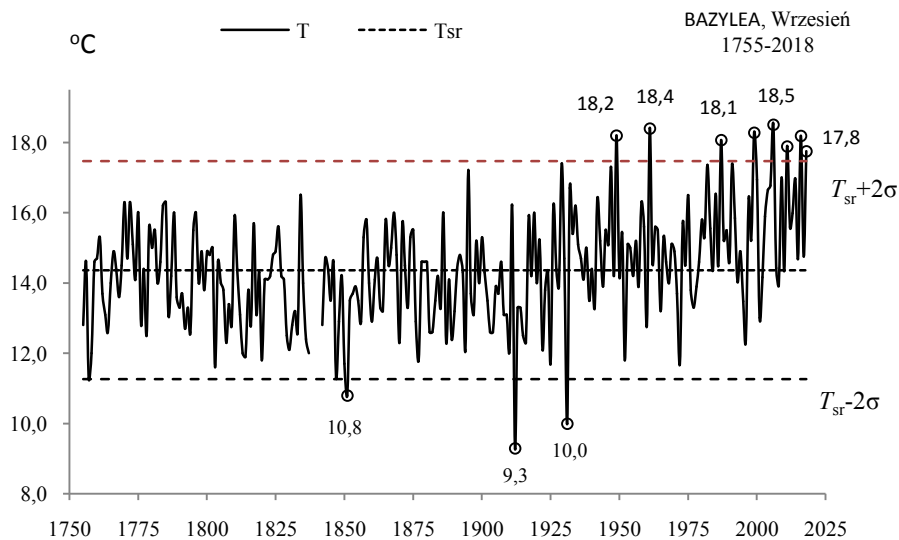


Rys. 76b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w sierpniu w latach 1755-2018
Fig. 76b. Extreme values of average air temperature in Basel; in August in the 1755-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

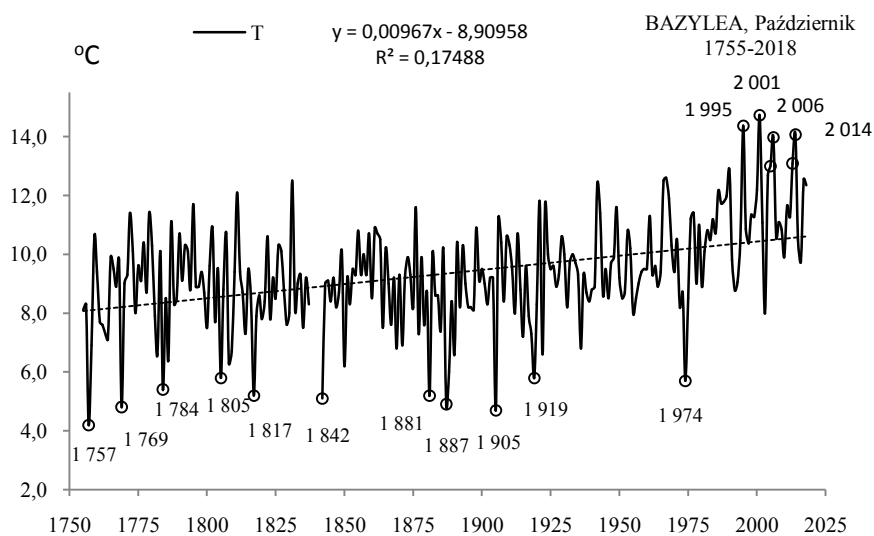


Rys. 77a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei we wrześniu w latach 1755-2018
Fig. 77a. Changes of air temperature in Basel; in September in the 1755-2018 years

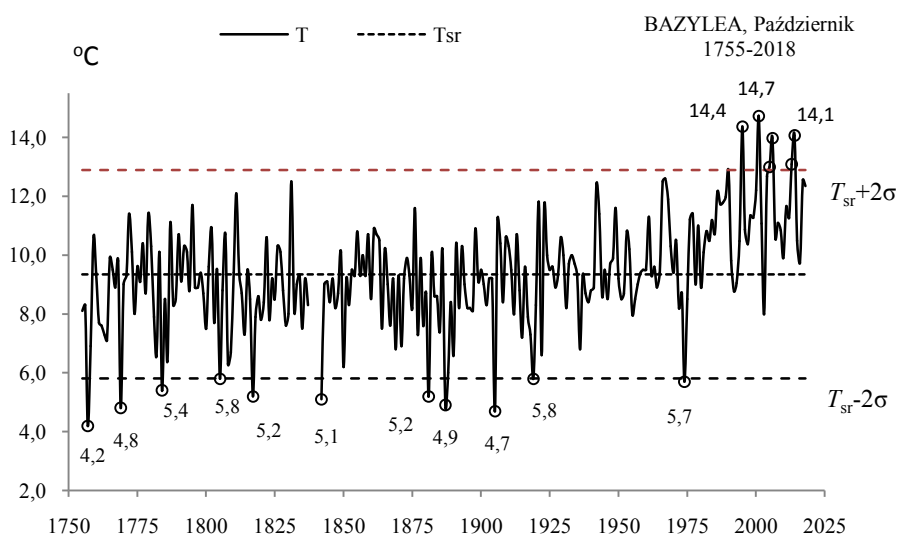


Rys. 77b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei we wrześniu w latach 1755-2018
Fig. 77b. Extreme values of average air temperature in Basel; in September in the 1755-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

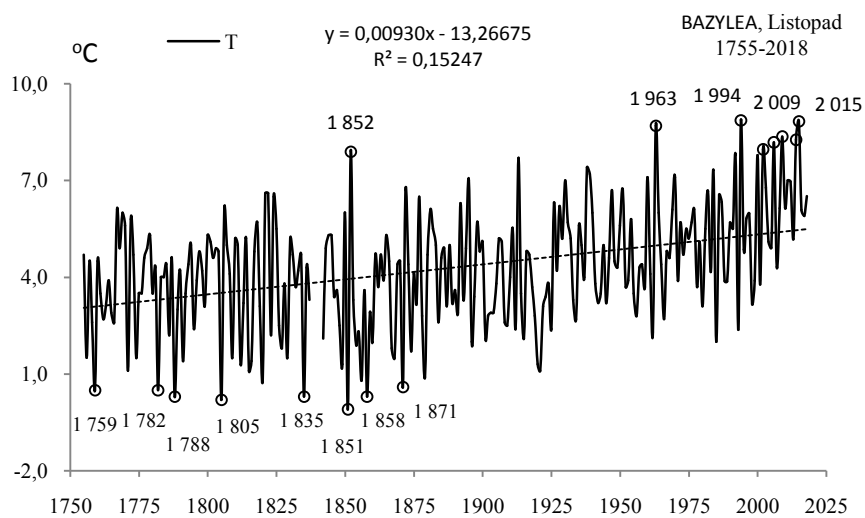


Rys. 78a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w październiku w latach 1755-2018
Fig. 78a. Changes of air temperature in Basel; in October in the 1755-2018 years

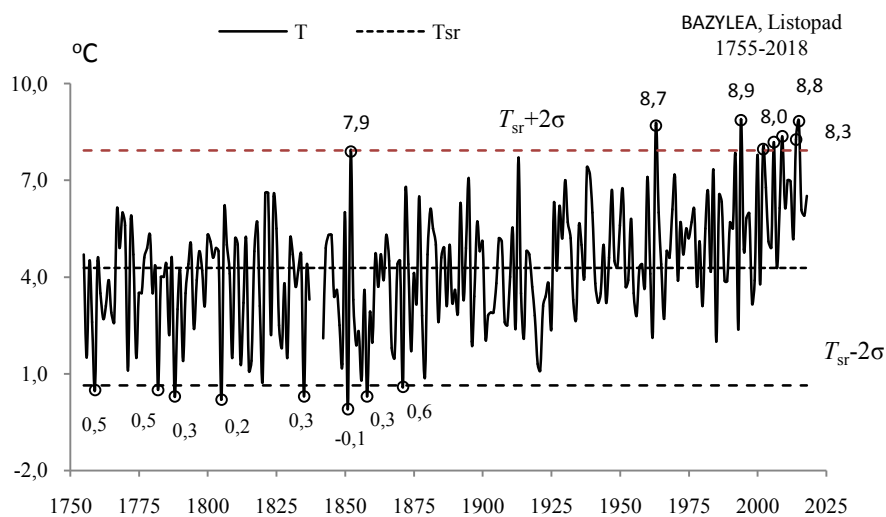


Rys. 78b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w październiku w latach 1755-2018
Fig. 78b. Extreme values of average air temperature in Basel; in October in the 1755-2018 years

LISTOPAD (XI)

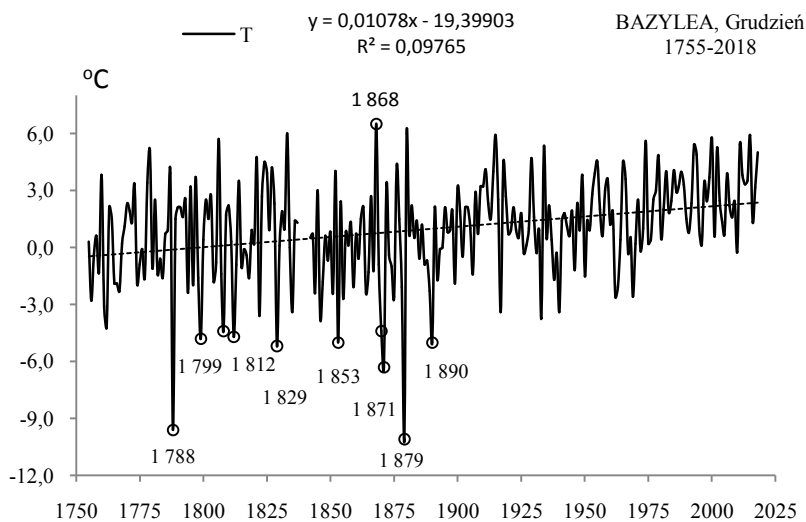


Rys. 79a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w listopadzie w latach 1755-2018
Fig. 79a. Changes of air temperature in Basel; in November in the 1755-2018 years

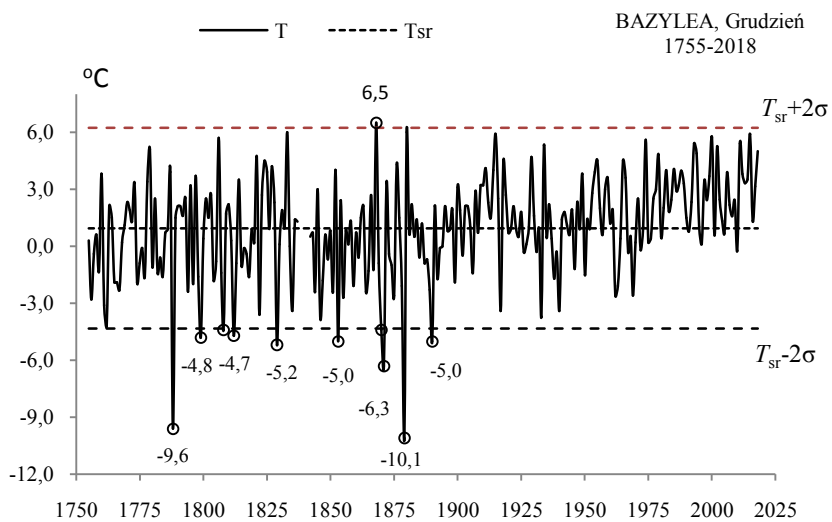


Rys. 79b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w listopadzie w latach 1755-2018
Fig. 79b. Extreme values of average air temperature in Basel; in November in the 1755-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

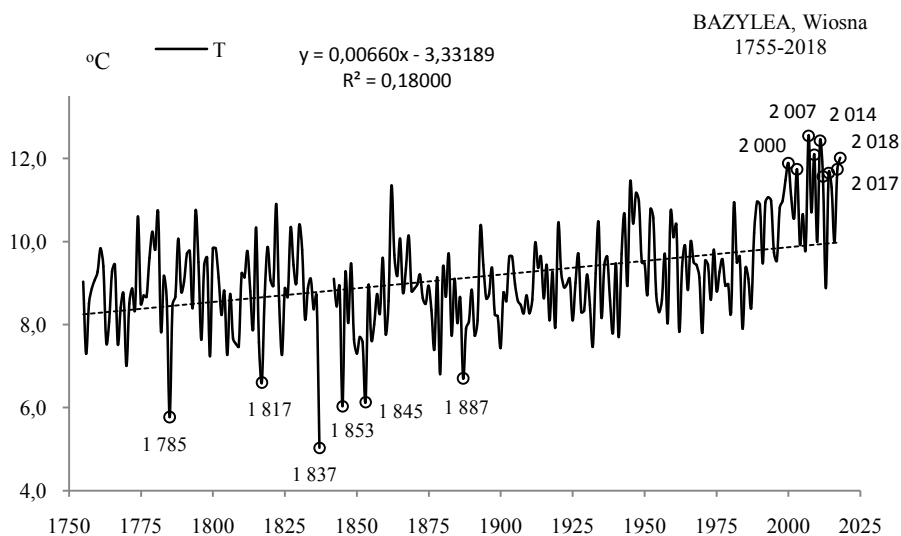


Rys. 80a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w grudniu w latach 1755-2018
Fig. 80a. Changes of air temperature in Basel; in December in the 1755-2018 years

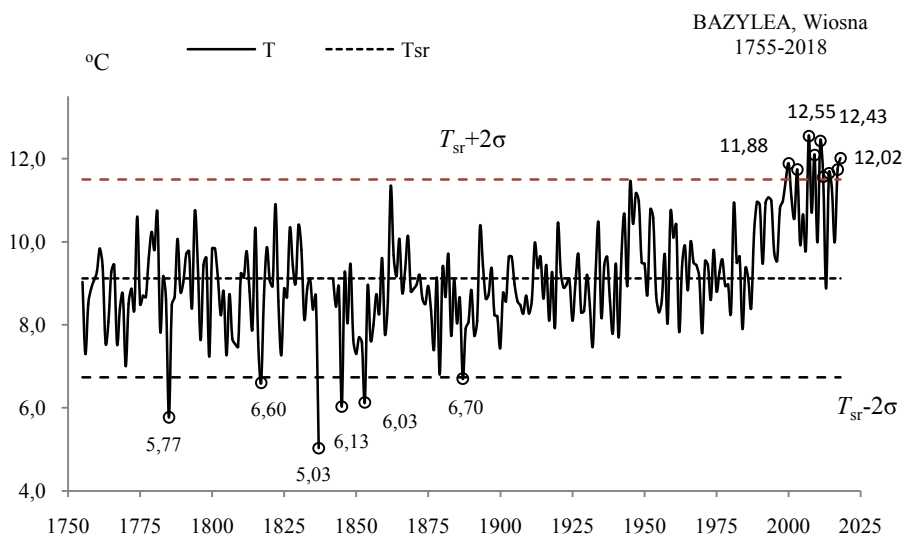


Rys. 80b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w grudniu w latach 1755-2018
Fig. 80b. Extreme values of average air temperature in Basel; in December in the 1755-2018 years.

WIOSNA (III-V)

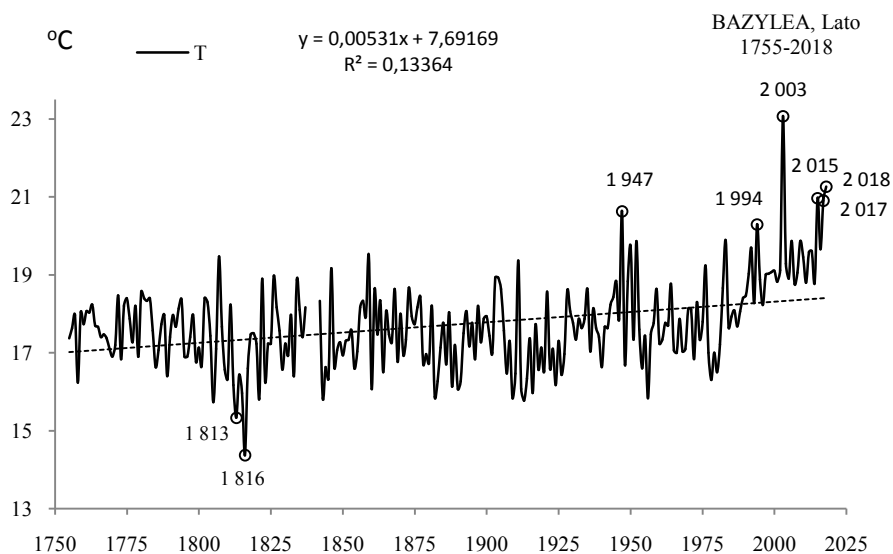


Rys. 81a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei wiosną w latach 1755-2018
Fig. 81a. Changes of air temperature in Basel; in spring in the 1755-2018 years

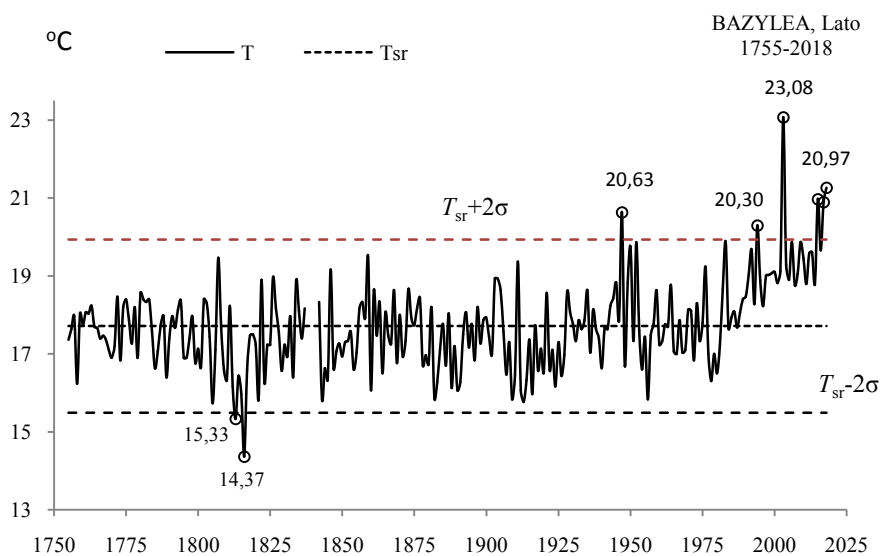


Rys. 81b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei wiosną w latach 1755-2018
Fig. 81b. Extreme values of average air temperature in Basel; in Spring in the 1755-2018 years.

LATO (VI-VIII)

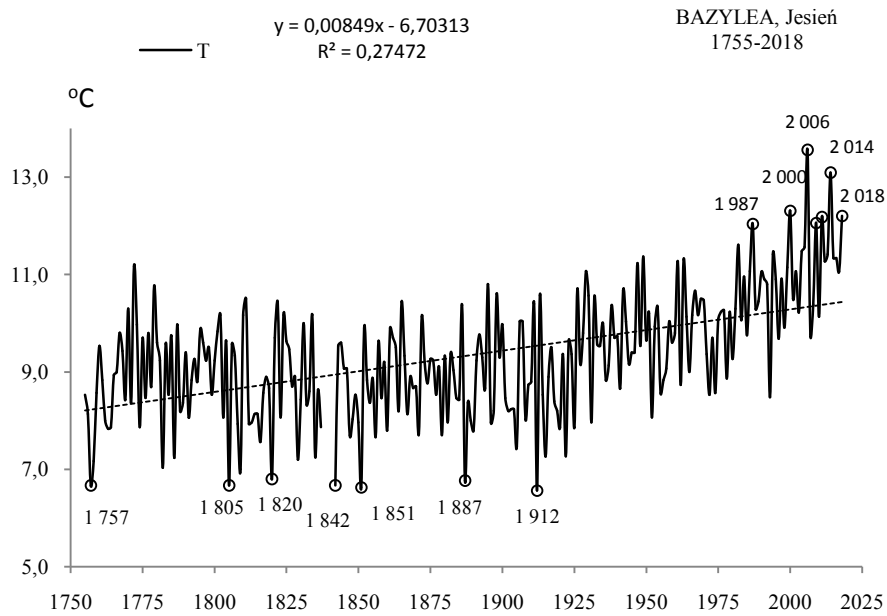


Rys. 82a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w lecie w latach 1755-2018
Fig. 82a. Changes of air temperature in Basel; in summer in the 1755-2018 years

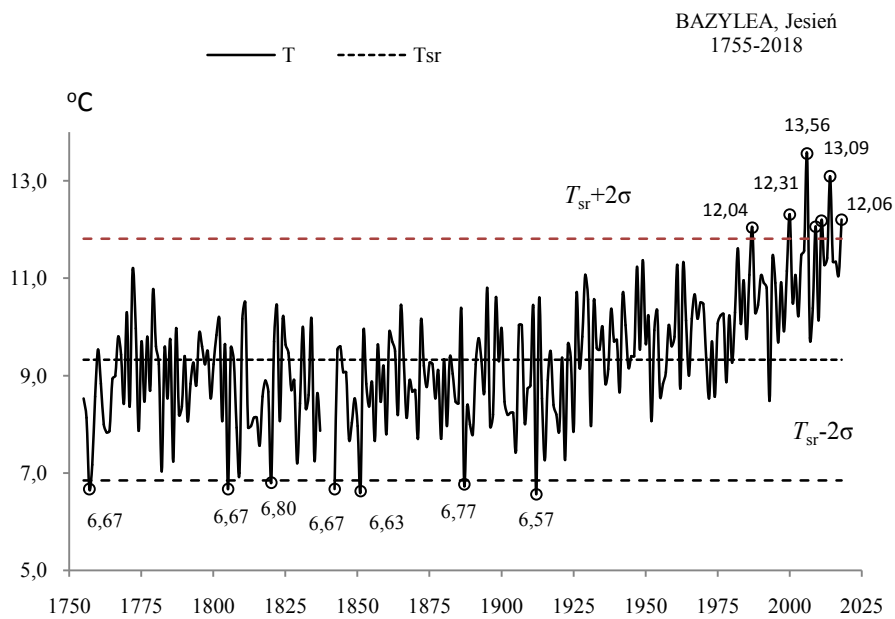


Rys. 82b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w lecie w latach 1755-2018
Fig. 82b. Extreme values of average air temperature in Basel; in Summer in the 1755-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

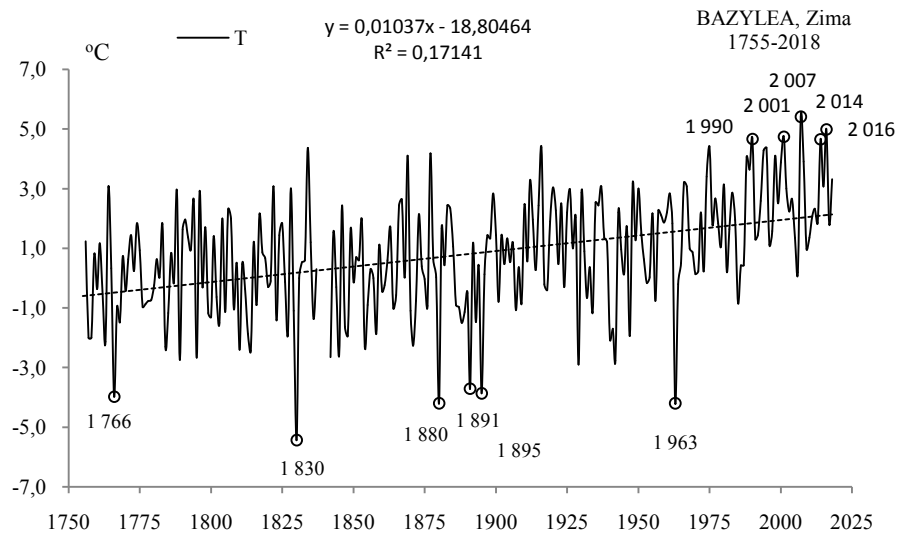


Rys. 83a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei jesienią w latach 1755-2018
Fig. 83a. Changes of air temperature in Basel; in Autumn in the 1755-2018 years

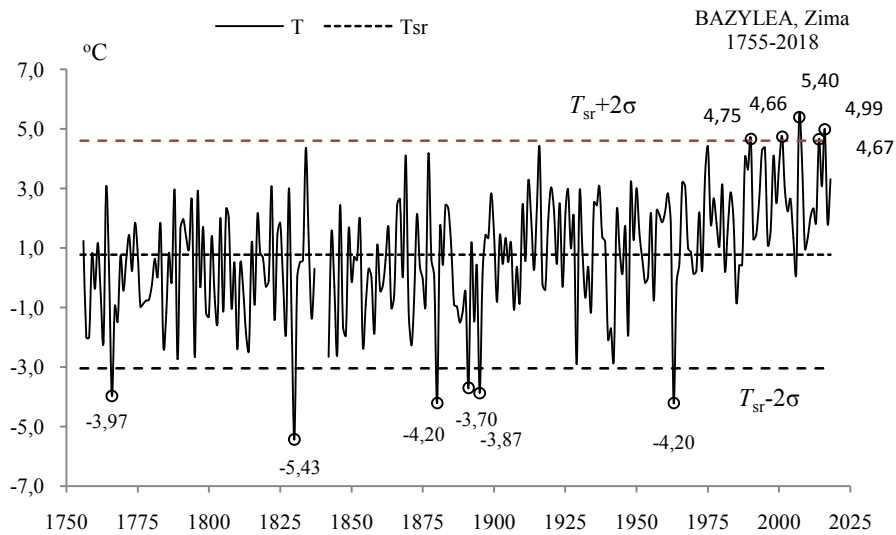


Rys. 83b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei jesienią w latach 1755-2018
Fig. 83b. Extreme values of average air temperature in Basel; in Autumn in the 1755-2018 years.

ZIMA (XII-II)

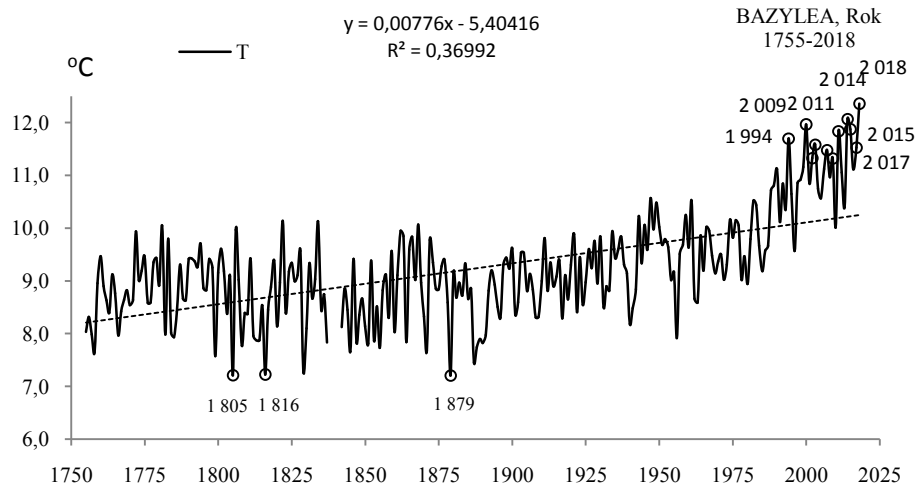


Rys. 84a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w zimie w latach 1755-2018
Fig. 84a. Changes of air temperature in Basel; in Winter in the 1755-2018 years

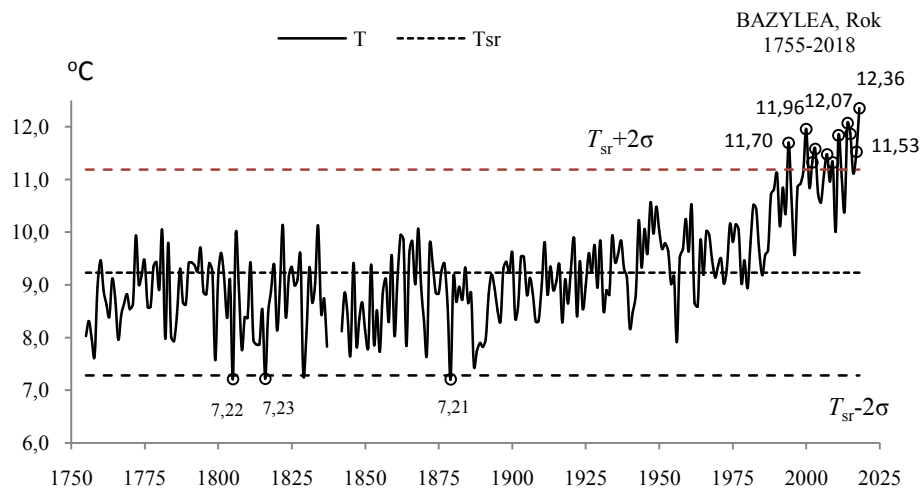


Rys. 84b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w zimie w latach 1755-2018
Fig. 84b. Extreme values of average air temperature in Basel; in Winter in the 1755-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 85a. Zmiany temperatury powietrza w Bazylei w roku w latach 1755-2018
Fig. 85a. Changes of air temperature in Basel; in year in the 1755-2018 years



Rys. 85b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Bazylei w roku w latach 1755-2018
Fig. 85b. Extreme values of average air temperature in Basel; in year in the 1755-2018 years.

6.6. Ochłodzenia i ocieplenia w Zurychu w latach 1864-2018

($\varphi=47^{\circ}23'N$, $\lambda=8^{\circ}34'E$, $H=569$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Zurychu według wyników pomiarów w latach 1864-2018 przedstawiono w tab. 6-6a i na rys 86a-102a, rys. 86b-102b)

Tabela 6. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Zurychu w latach 1864-2018

Table 6. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Zurich in years 1864-2018

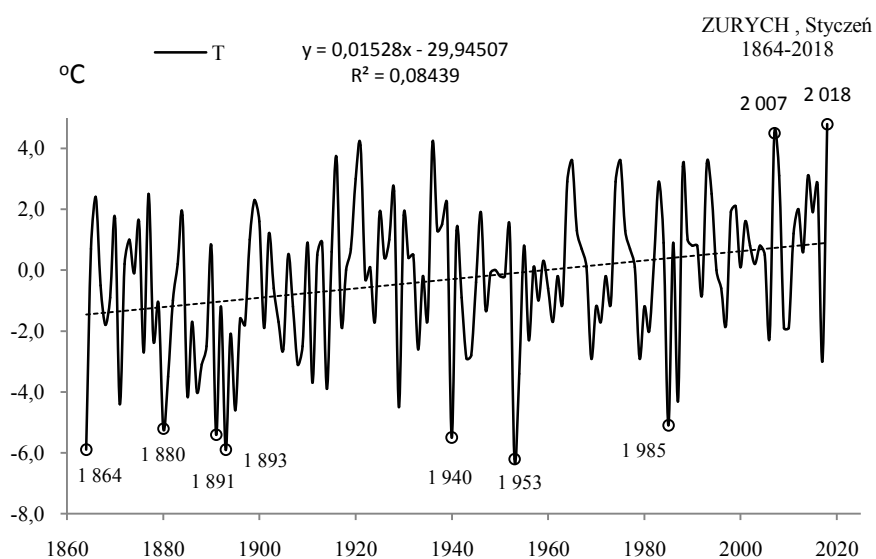
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-0,278	2,354166	-4,98640	4,4302683
II	1,037	2,610405	-4,18339	6,2582288
III	4,607	1,976576	0,65394	8,5602489
IV	8,550	1,684517	5,18064	11,918711
V	12,946	1,685966	9,57387	16,318779
VI	16,186	1,537282	13,11189	19,261016
VII	18,026	1,605589	14,81463	21,236984
VIII	17,354	1,418417	14,51671	20,190382
IX	14,076	1,540594	10,99494	17,157317
X	9,041	1,599342	5,84196	12,23933
XI	4,077	1,592191	0,89239	7,261157
XII	0,637	2,278374	-3,91933	5,1941668
III-V	8,701	1,01514	6,67058	10,731139
VI-VIII	17,189	1,042223	15,10416	19,273048
IX-XI	9,065	1,023058	7,01840	11,110632
XII-II	0,476	1,656624	-2,83771	3,7887883
I-XII	8,855	0,735173	7,38455	10,325238

Tabela 6a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Zurychu (1864-2018)

Table 6a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Zurich (1864-2018)

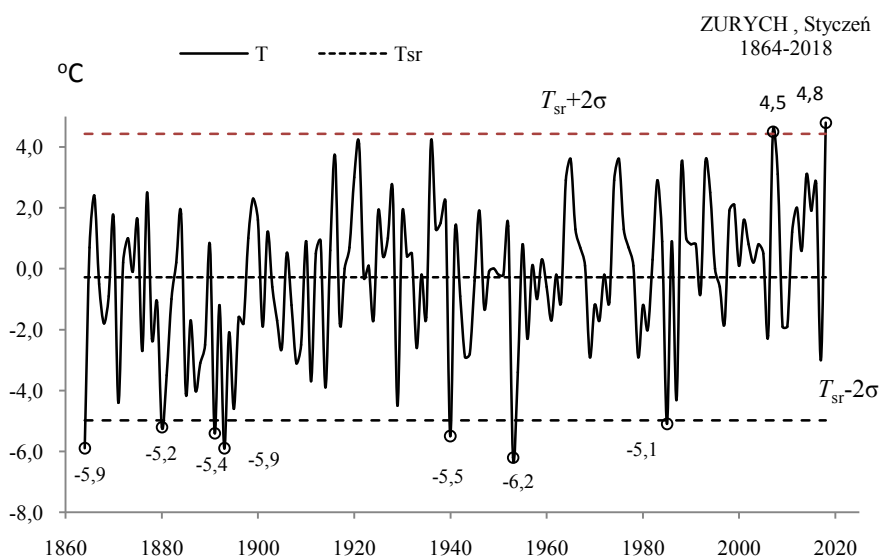
Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1953	-4,60	2016	3,70	1918	14,97	2018	19,50	1879	7,16	2000	10,37
1880	-4,47	2007	3,93	1946	15,07	2018	20,13	1887	7,20	2002	10,37
1891	-4,40					2015	20,17	1946	7,34	2011	10,43
1895	-4,03					2003	21,67	1890	7,36	1994	10,47
1929	-3,53									2015	10,57
										2014	10,61
										2018	11,15

STYCZEŃ (I)



Rys. 86a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w styczniu w latach 1864-2018

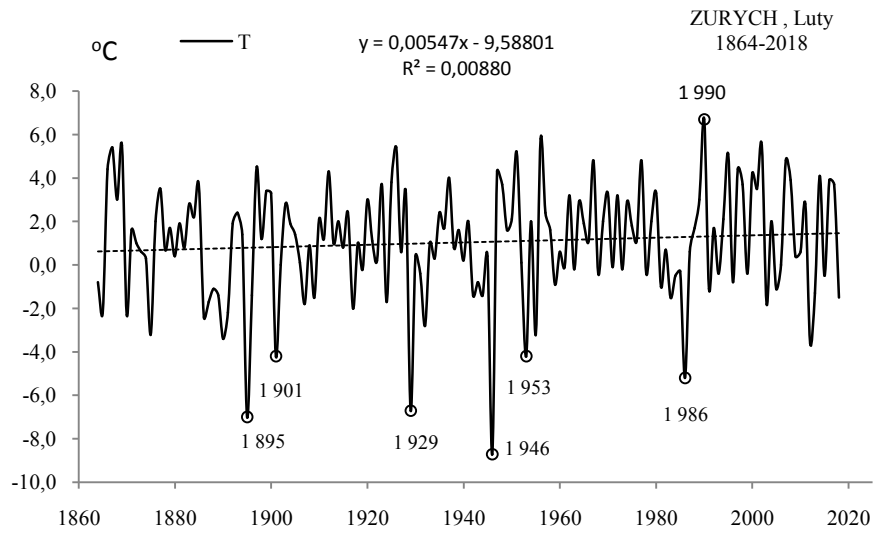
Fig. 86a. Changes of air temperature in Zurich in January in the 1864-2018 years



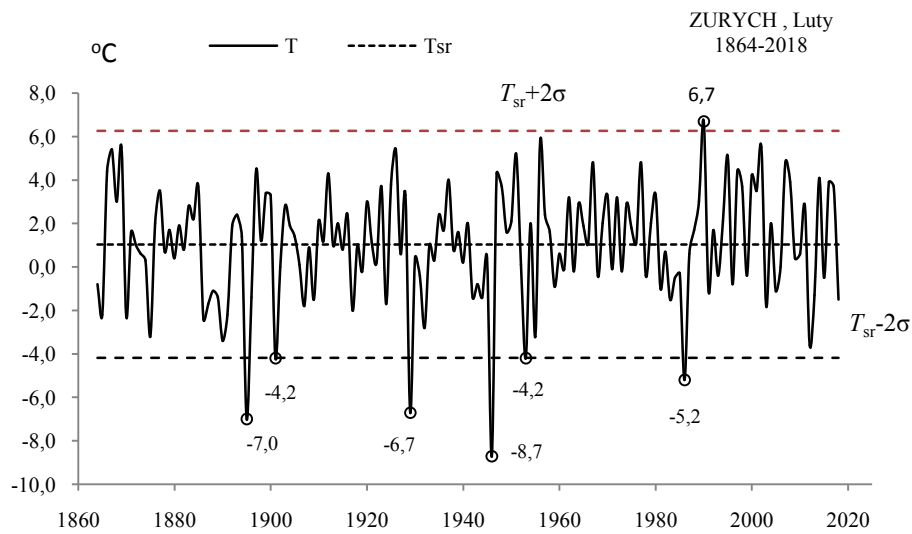
Rys. 86b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w styczniu w latach 1864-2018

Fig. 86b. Extreme values of average air temperature in Zurich in January in the 1864-2018 years

LUTY (II)

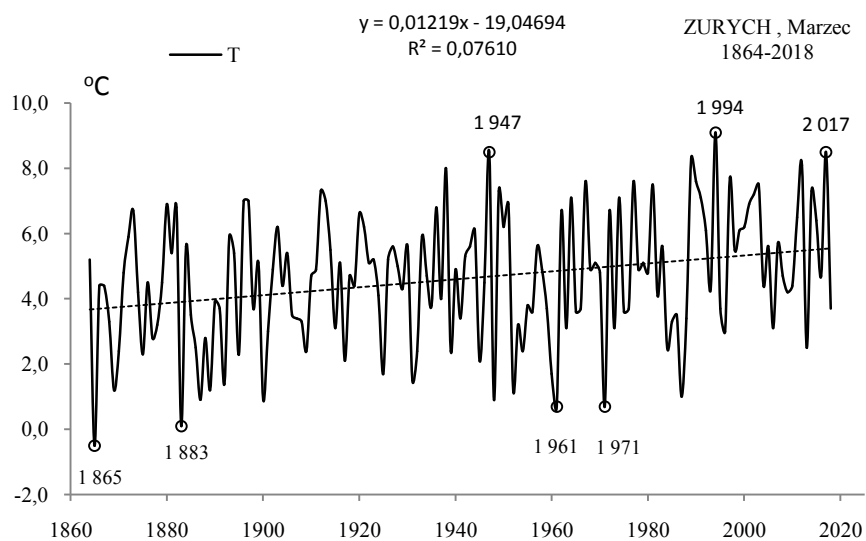


Rys. 87a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w lutym w latach 1864-2018
Fig. 87a. Changes of air temperature in Zurich in February in the 1864-2018 years

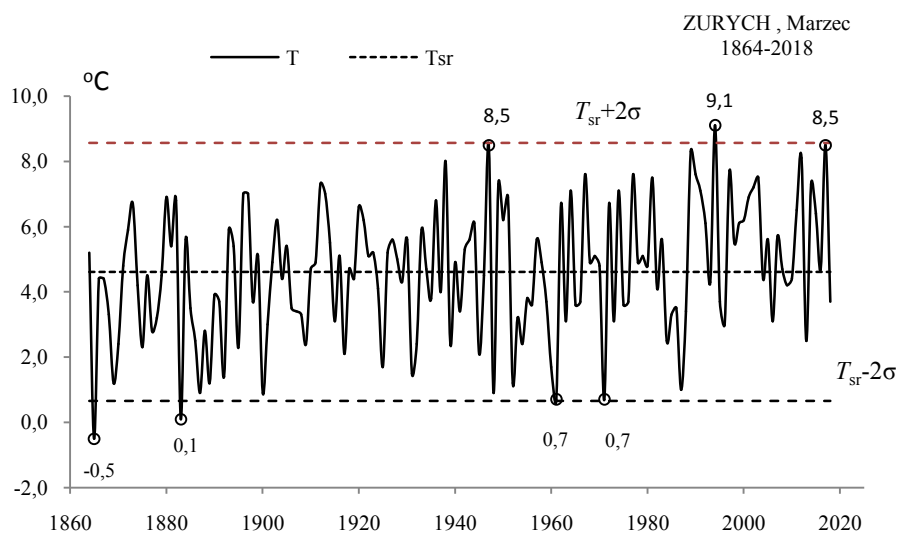


Rys. 87b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w lutym w latach 1864-2018
Fig. 87b. Extreme values of average air temperature in Zurich in February in the 1864-2018 years

MARZEC(III)

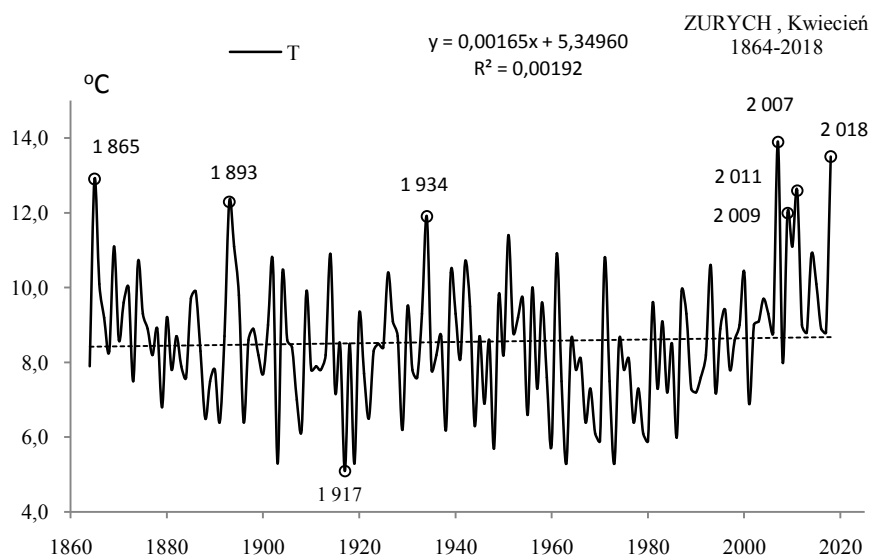


Rys. 88a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w marcu w latach 1864-2018
Fig. 88a. Changes of air temperature in Zurich in March in the 1864-2018 years



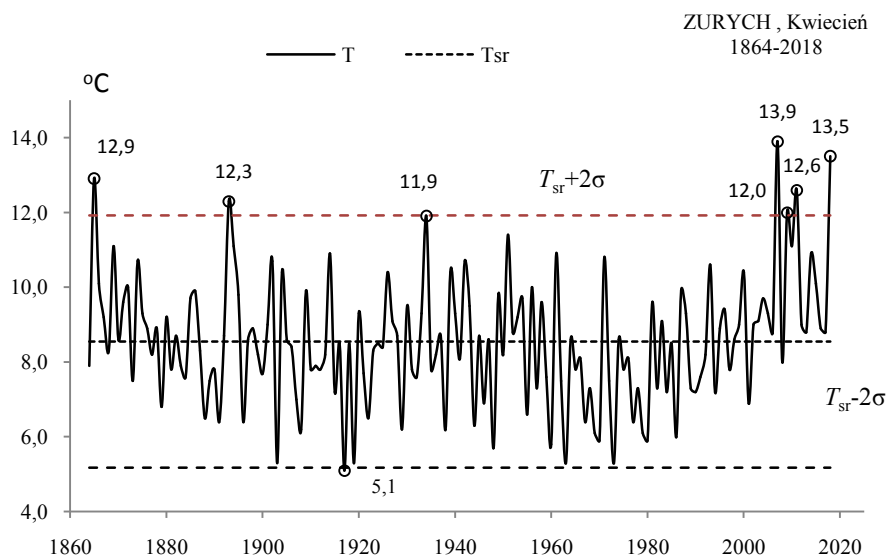
Rys. 88b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w marcu w latach 1864-2018
Fig. 88b. Extreme values of average air temperature in Zurich in March in the 1864-2018 years

KWIECIEŃ (IV)



Rys. 89a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w kwietniu w latach 1864-2018

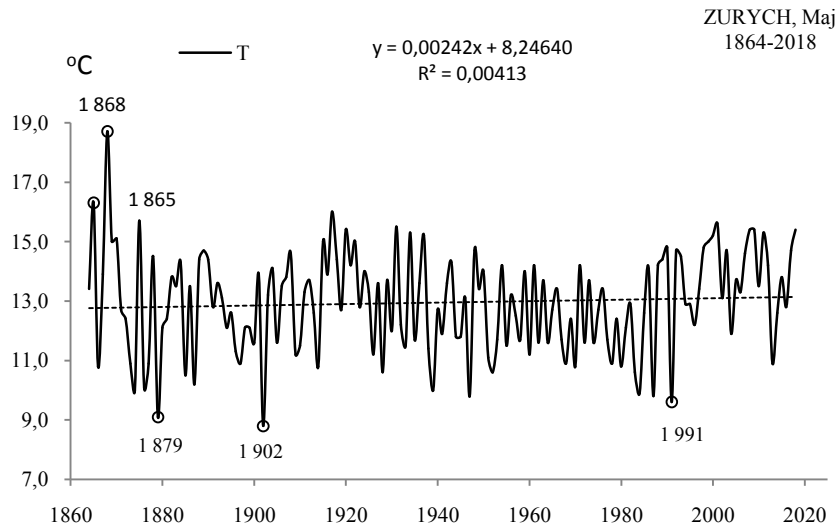
Fig. 89a. Changes of air temperature in Zurich in April in the 1864-2018 years



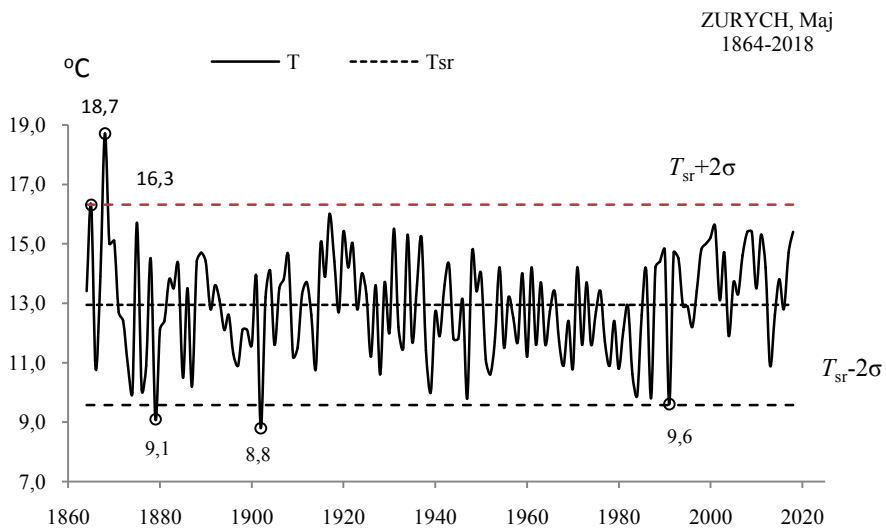
Rys. 89b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w kwietniu w latach 1864-2018

Fig. 89b. Extreme values of average air temperature in Zurich in April in the 1864-2018 years

MAJ (V)

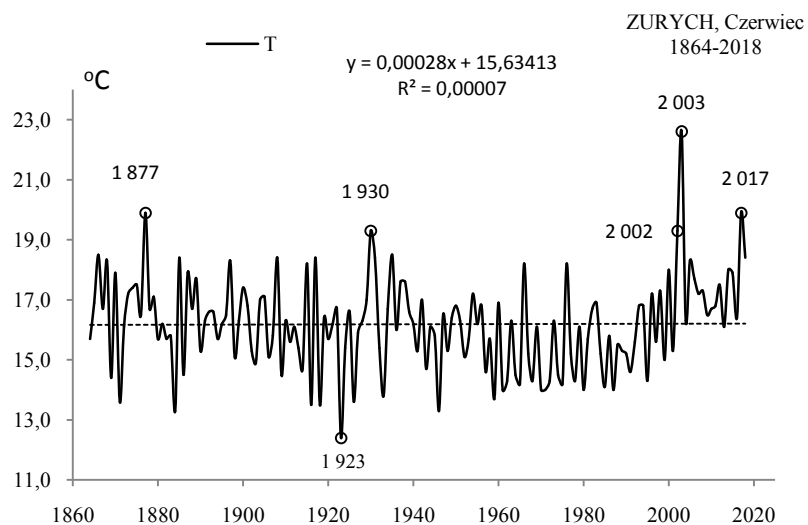


Rys. 90a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w maju w latach 1864-2018
Fig. 90a. Changes of air temperature in Zurich in May in the 1864-2018 years

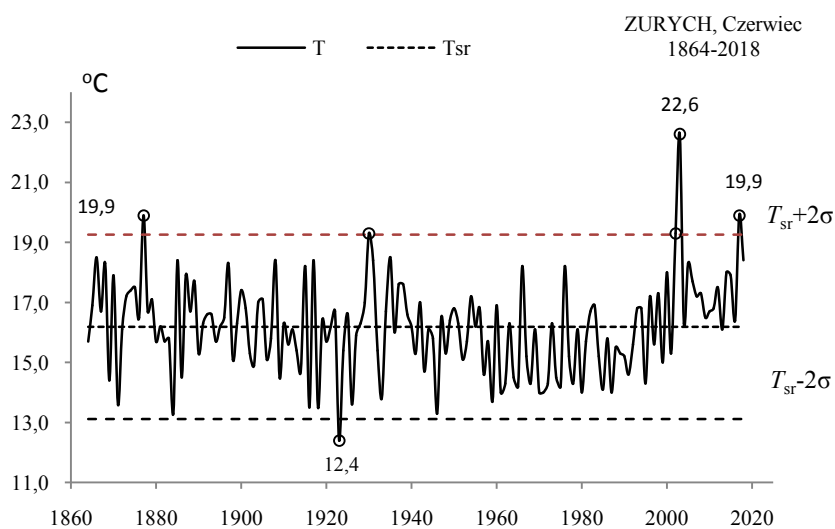


Rys. 90b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w maju w latach 1864-2018
Fig. 90b. Extreme values of average air temperature in Zurich in May in the 1864-2018 years

CZERWIEC (VI)

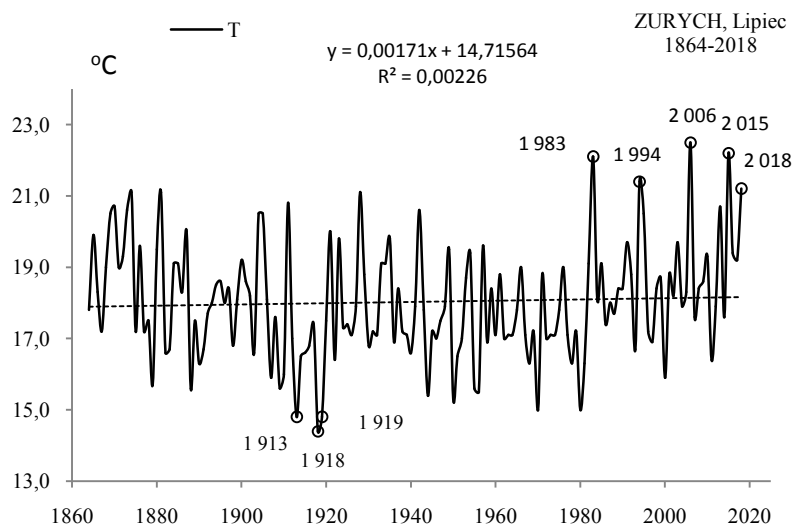


Rys. 91a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w czerwcu w latach 1864-2018
Fig. 91a. Changes of air temperature in Zurich in June in the 1864-2018 years



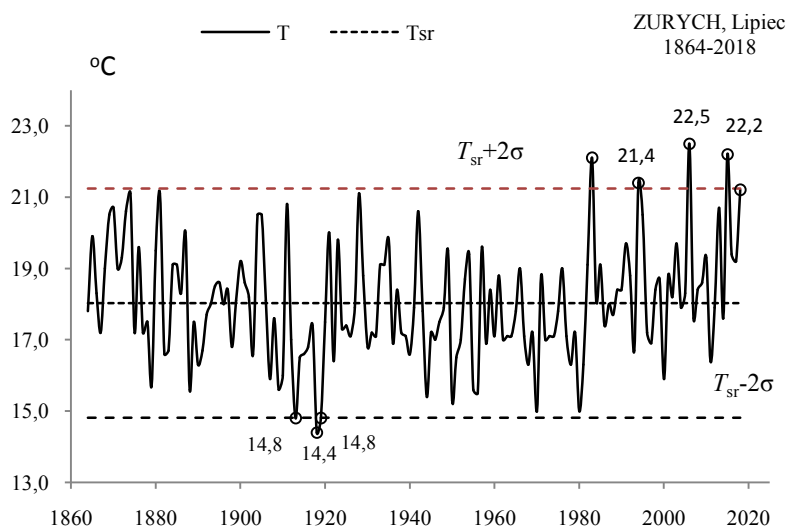
Rys. 91b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w czerwcu w latach 1864-2018
Fig. 91b. Extreme values of average air temperature in Zurich in June in the 1864-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 92a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w lipcu w latach 1864-2018

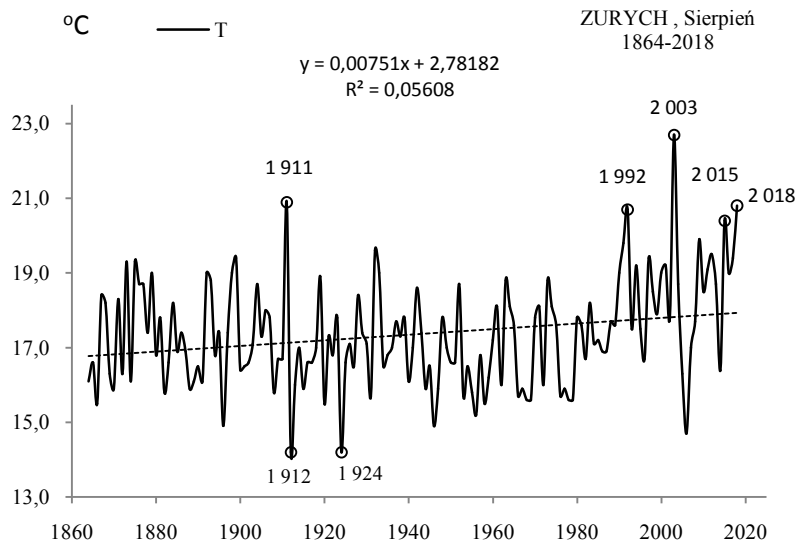
Fig. 92a. Changes of air temperature in Zurich in July in the 1864-2018 years



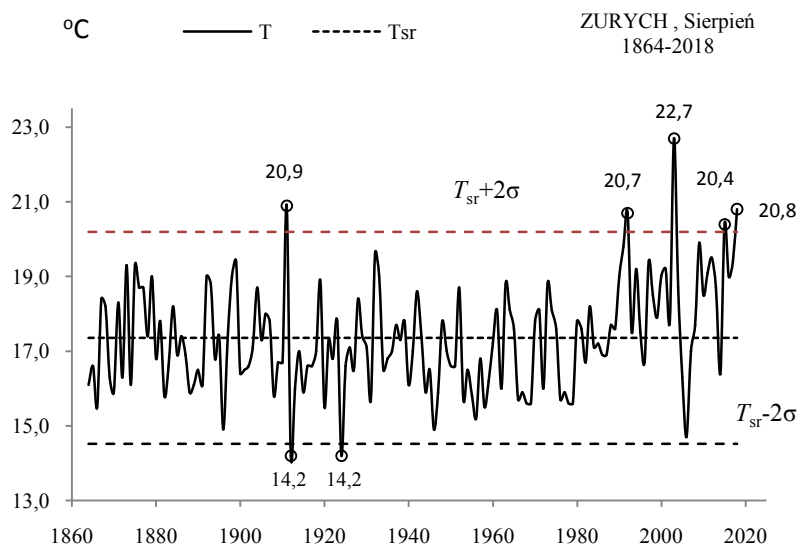
Rys. 92b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w lipcu w latach 1864-2018

Fig. 92b. Extreme values of average air temperature in Zurich in July in the 1864-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

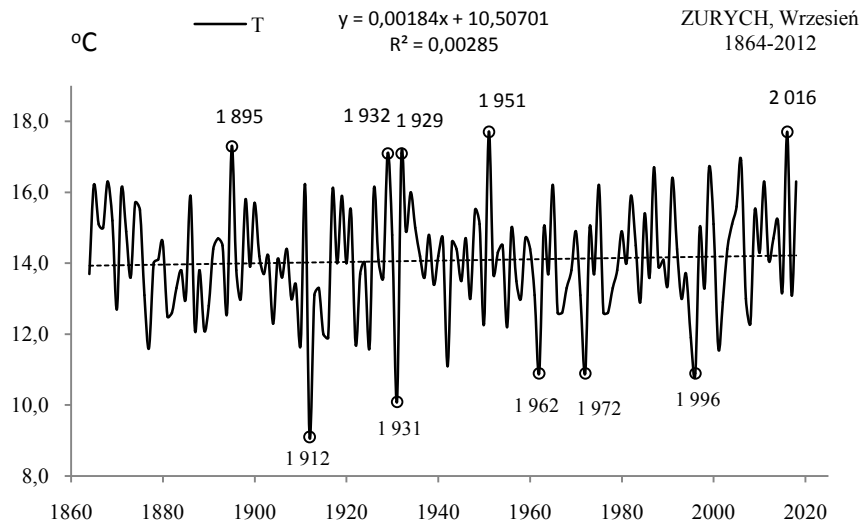


Rys. 93a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w sierpniu w latach 1864-2018
Fig. 93a. Changes of air temperature in Zurich in August in the 1864-2018 years

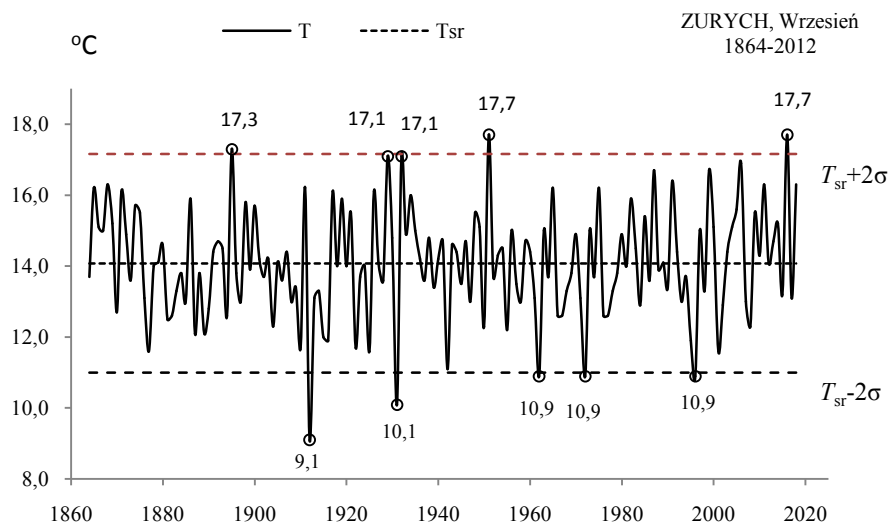


Rys. 93b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w sierpniu w latach 1864-2018
Fig. 93b. Extreme values of average air temperature in Zurich in August in the 1864-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

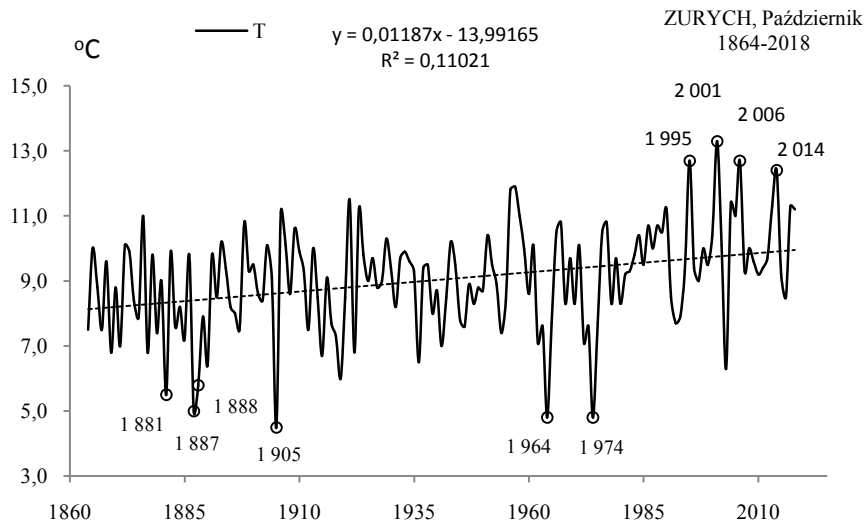


Rys. 94a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu we wrześniu w latach 1864-2018
Fig. 94a. Changes of air temperature in Zurich in September in the 1864-2018 years

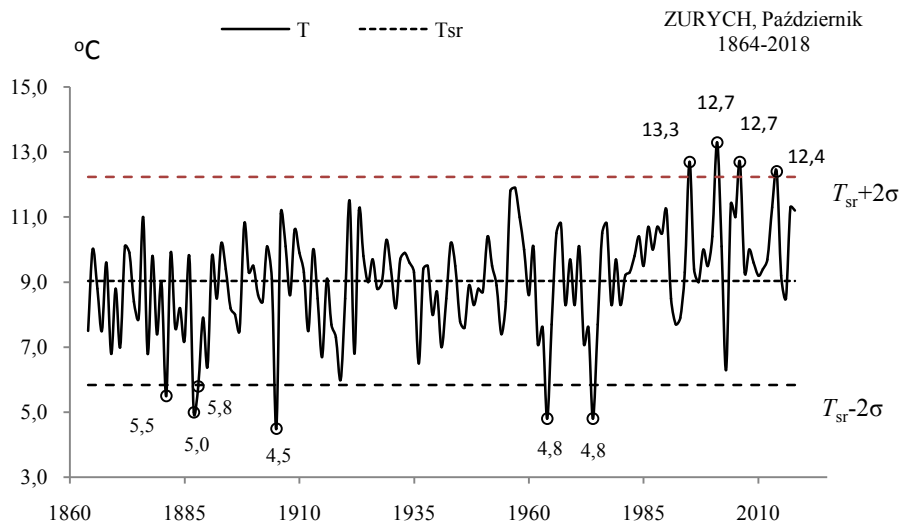


Rys. 94b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu we wrześniu w latach 1864-2018
Fig. 94b. Extreme values of average air temperature in Zurich in September in the 1864-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

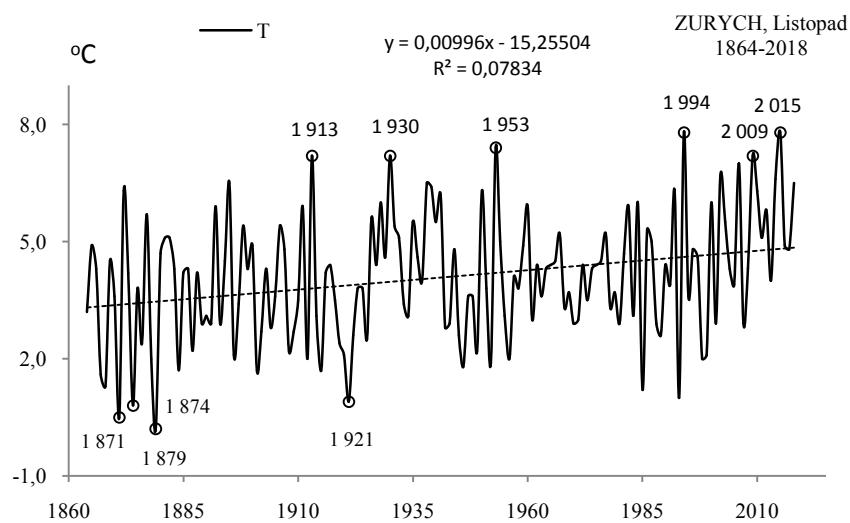


Rys. 95a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w październiku w latach 1864-2018
Fig. 95a. Changes of air temperature in Zurich in October in the 1864-2018 years

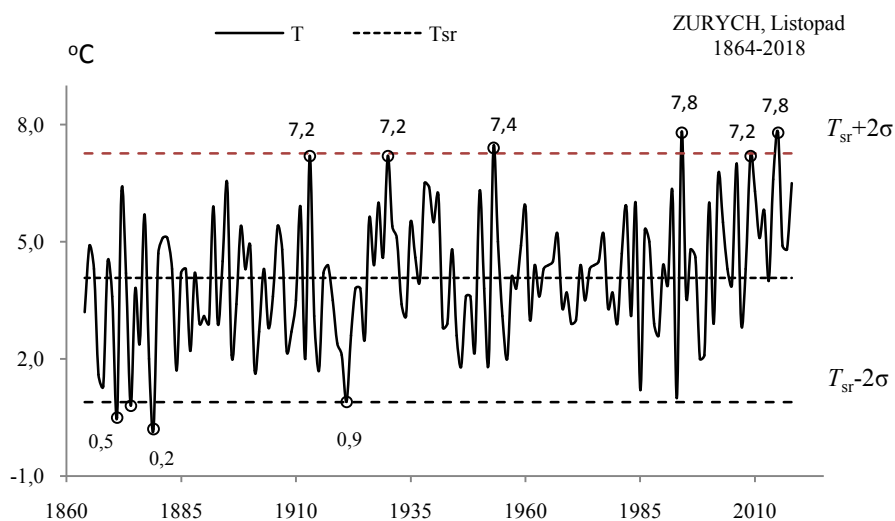


Rys. 95b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w październiku w latach 1864-2018
Fig. 95b. Extreme values of average air temperature in Zurich in October in the 1864-2018 years

LISTOPAD (XI)

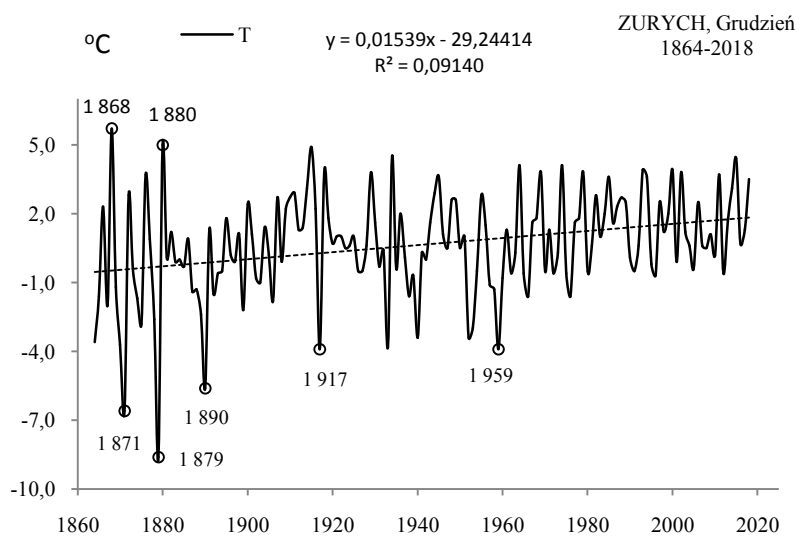


Rys. 96a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w listopadzie w latach 1864-2018
Fig. 96a. Changes of air temperature in Zurich in November in the 1864-2018 years



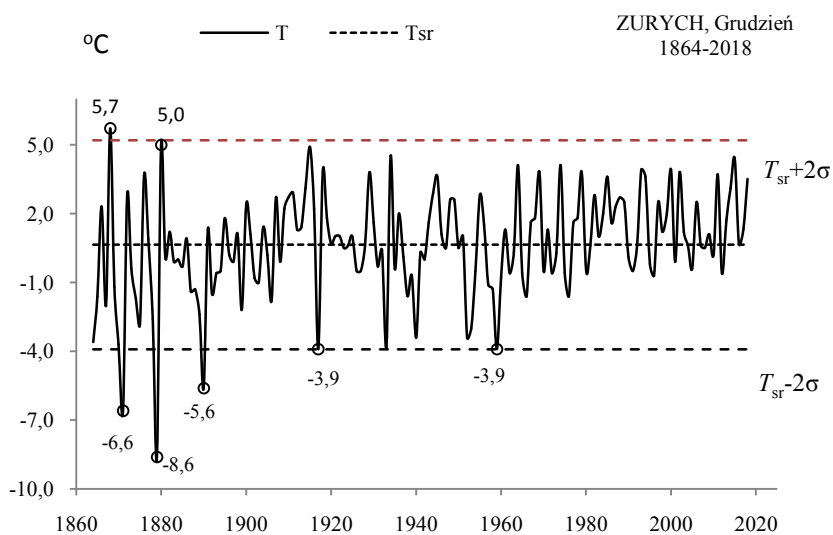
Rys. 96b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w listopadzie w latach 1864-2018
Fig. 96b. Extreme values of average air temperature in Zurich in November in the 1864-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)



Rys. 97a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w grudniu w latach 1864-2018

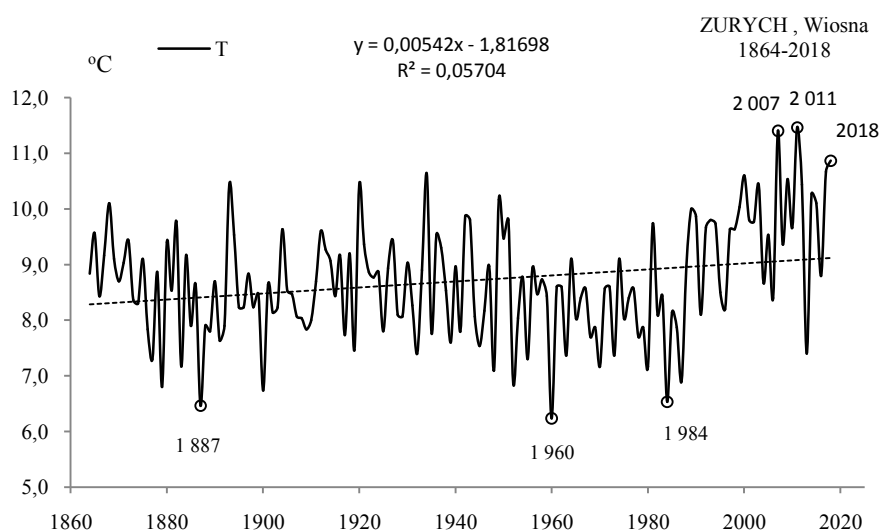
Fig. 97a. Changes of air temperature in Zurich in December in the 1864-2018 years



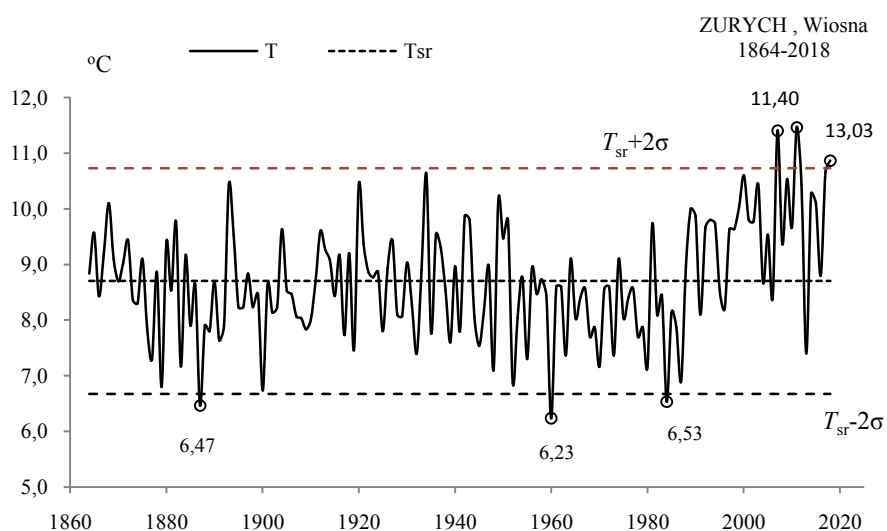
Rys. 97b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w grudniu w latach 1864-2018

Fig. 97b. Extreme values of average air temperature in Zurich in December in the 1864-2018 years.

WIOSNA (III-V)

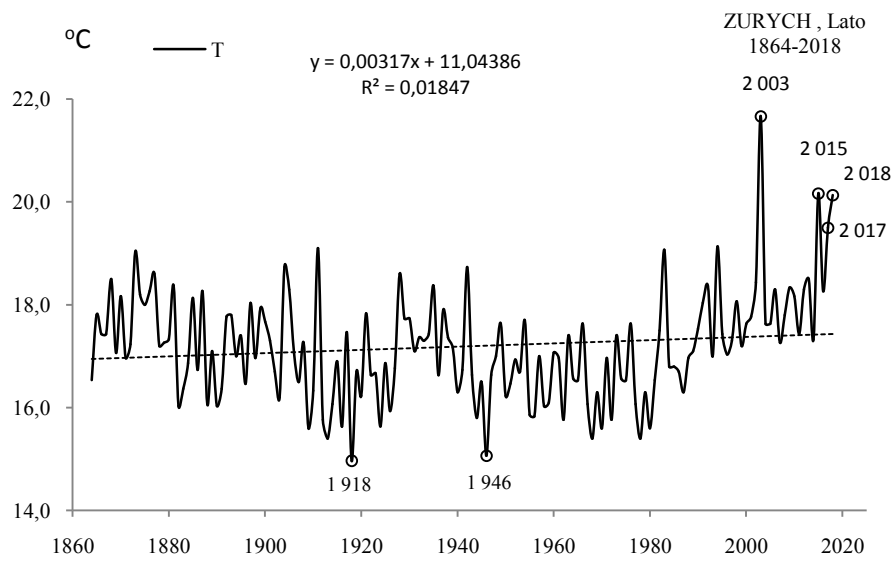


Rys. 98a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu wiosną w latach 1864-2018
Fig. 98a. Changes of air temperature in Zurich in spring in the 1864-2018 years

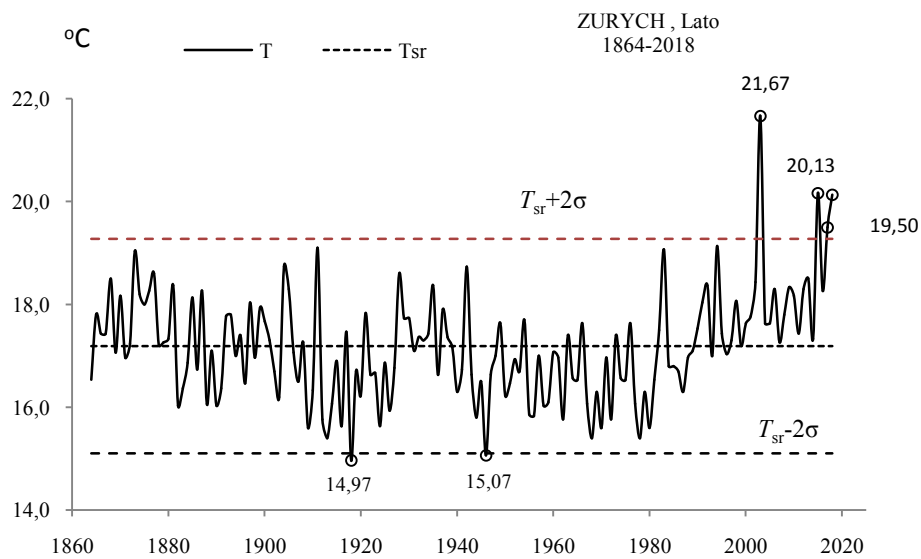


Rys. 98b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu wiosną w latach 1864-2018
Fig. 98b. Extreme values of average air temperature in Zurich in Spring in the 1864-2018 years.

LATO (VI-VIII)

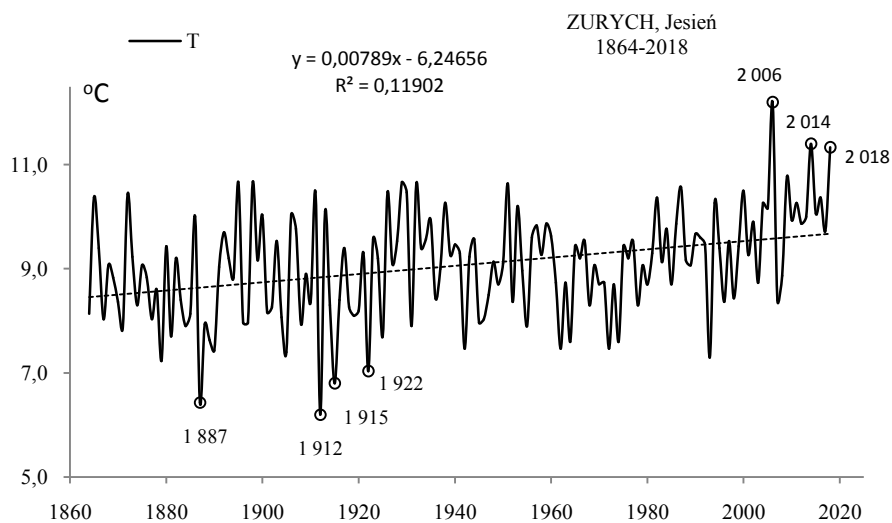


Rys. 99a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w lecie w latach 1864-2018
Fig. 99a. Changes of air temperature in Zurich in summer in the 1864-2018 years

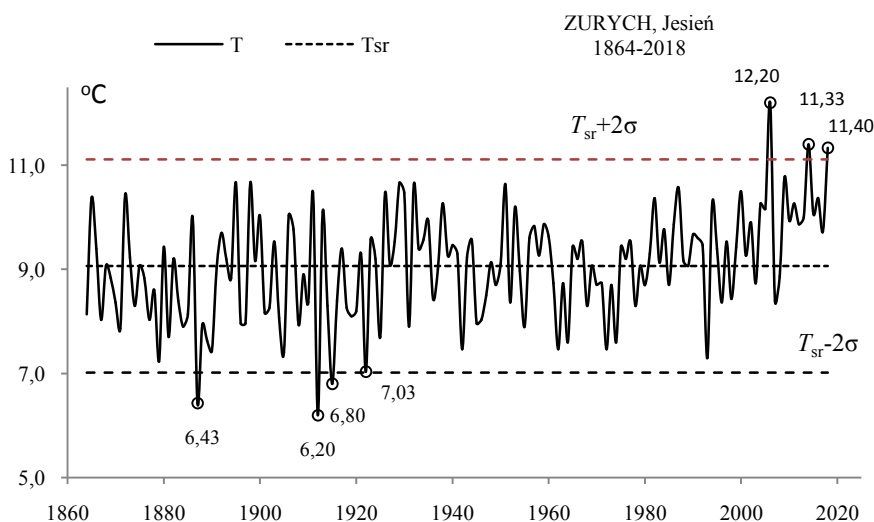


Rys. 99b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w lecie w latach 1864-2018
Fig. 99b. Extreme values of average air temperature in Zurich in Summer in the 1864-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

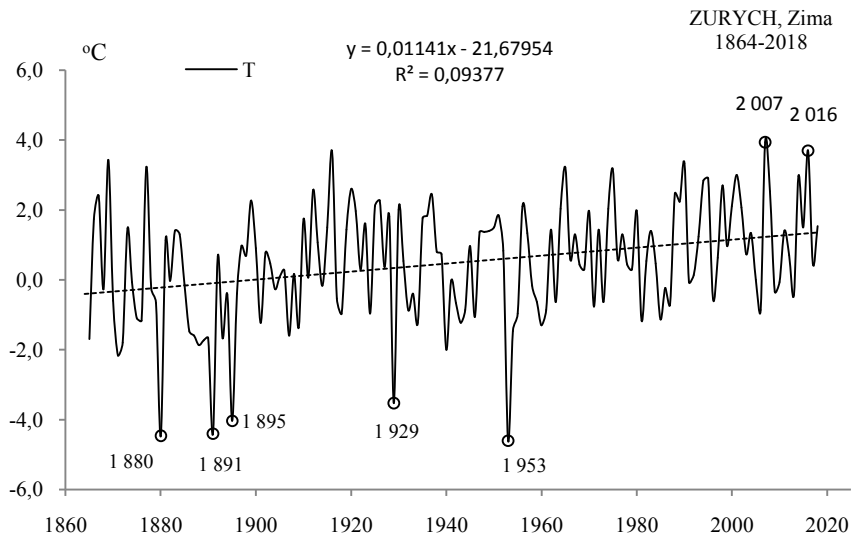


Rys. 100a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu jesienią w latach 1864-2018
Fig. 100a. Changes of air temperature in Zurich in Autumn in the 1864-2018 years

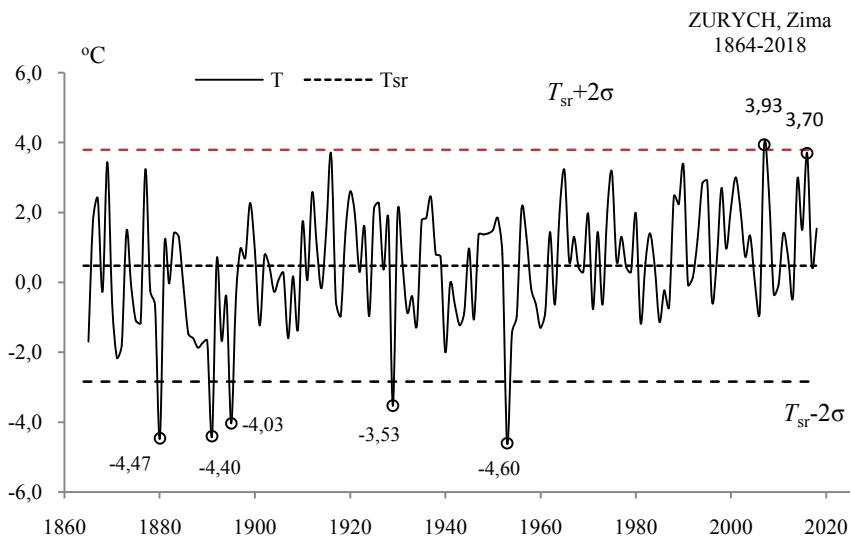


Rys. 100b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu jesienią w latach 1864-2018
Fig. 100b. Extreme values of average air temperature in Zurich in Autumn in the 1864-2018 years.

ZIMA (XII-II)

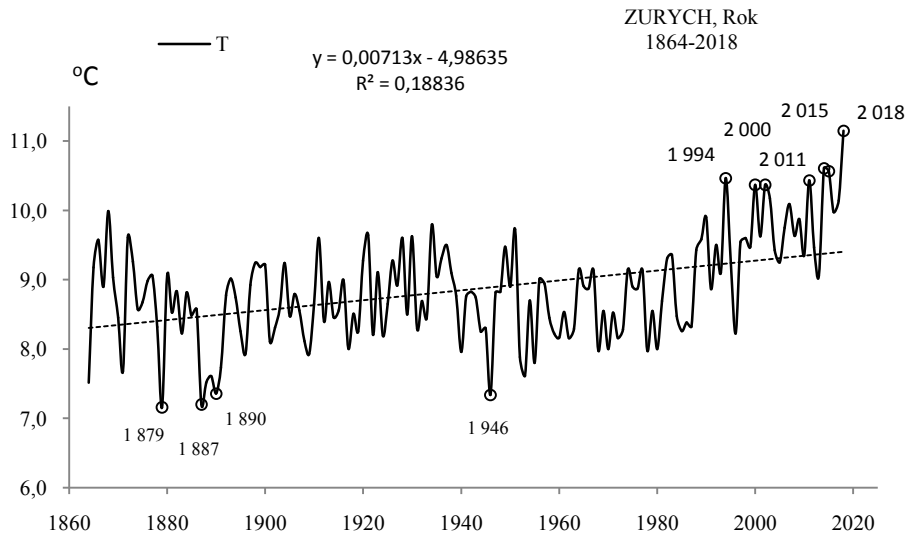


Rys. 101a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w zimie w latach 1864-2018
Fig. 101a. Changes of air temperature in Zurich in Winter in the 1864-2018 years

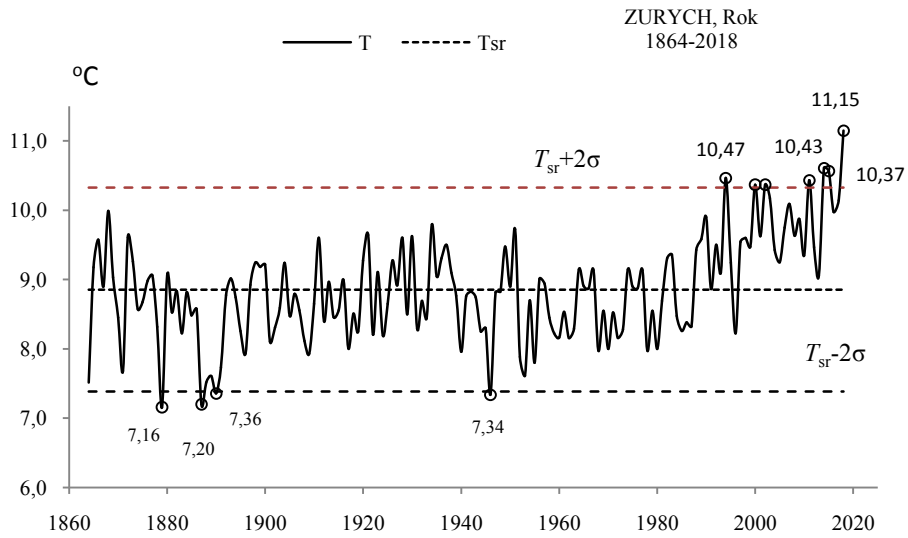


Rys. 101b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w zimie w latach 1864-2018
Fig. 101b. Extreme values of average air temperature in Zurich in Winter in the 1864-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 102a. Zmiany temperatury powietrza w Zurychu w roku w latach 1864-2018
Fig. 102a. Changes of air temperature in Zurich in year in the 1864-2018 years



Rys. 102b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Zurychu w roku w latach 1864-2018
Fig. 102b. Extreme values of average air temperature in Zurich in year in the 1864-2018 years.

6.7. Ochłodzenia i ocieplenia w Budapeszcie w latach 1780-2018 ($\varphi=47^{\circ}31'N$, $\lambda=19^{\circ}02'E$, $H=129$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Budapeszcie według wyników pomiarów w latach 1780-2018 przedstawiono w tab. 7-7a i na rys 103a-119a, rys. 103b-119b).

Tabela 7. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Budapeszcie w latach 1780-2018

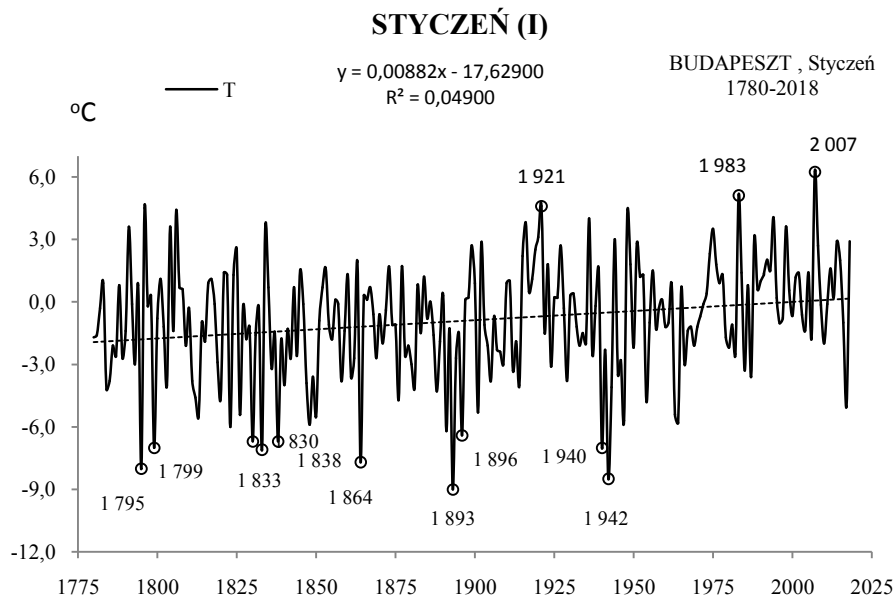
Table 7. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Budapest in years 1780-2018

	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-0,884	2,752162	-6,38799	4,62066
II	1,034	2,681860	-4,32926	6,39818
III	5,723	2,308703	1,10559	10,34041
IV	11,805	1,801901	8,20128	15,40888
V	17,057	1,777863	13,50157	20,61302
VI	20,284	1,450086	17,38395	23,18430
VII	22,135	1,406006	19,32328	24,94730
VIII	21,435	1,522289	18,39038	24,47954
IX	17,006	1,566941	13,87254	20,14030
X	11,403	1,658216	8,08644	14,71931
XI	5,268	1,872836	1,52237	9,01371
XII	0,830	2,419968	-4,00960	5,67027
III-V	11,528	1,182758	9,16294	13,89398
VI-VIII	21,285	1,013238	19,25831	23,31127
IX-XI	11,226	1,093627	9,03852	13,41303
XII-II	0,332	1,868437	-3,40519	4,06856
I-XII	11,096	0,794554	9,50700	12,68522

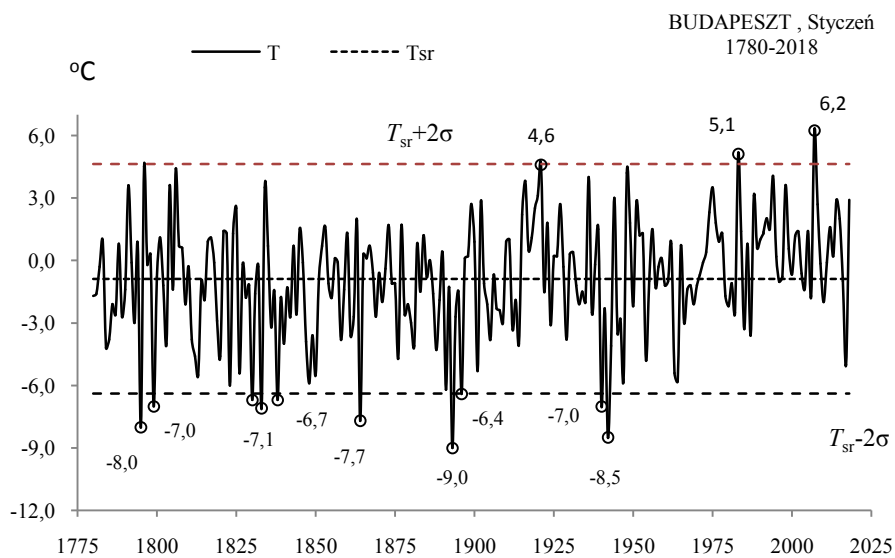
Tabela 7a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Budapeszcie (1780-2018)

Table 7a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Budapest (1780-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1830	-4,97	1998	4,56	1913	18,73	1807	23,27	1940	9,03	2018	12,76
1841	-4,43	2007	5,31	1926	19,27	1848	23,27	1840	9,18	1797	12,78
1799	-4,37					1992	23,43	1829	9,39	2008	12,90
1891	-4,37					2007	23,53	1805	9,48	2007	13,27
1838	-4,10					1794	23,53	1864	9,48		
1893	-3,83					1797	23,63	1838	9,53		
1940	-3,67					1781	23,67	1881	9,53		
1929	-3,60					2003	23,77				
1963	-3,50					1858	24,07				
						1834	24,30				

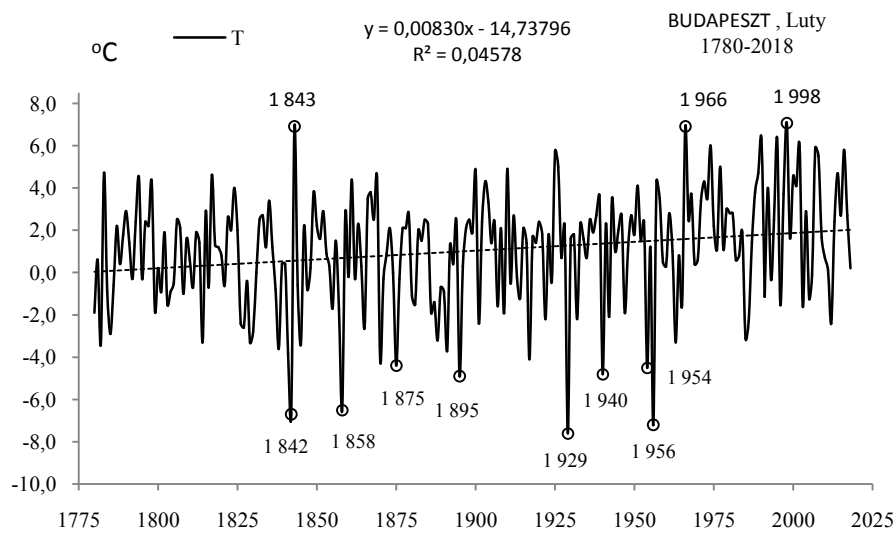


Rys. 103a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w styczniu w latach 1780-2018
Fig. 103a. Changes of air temperature in Budapest in January in the 1780-2018 years

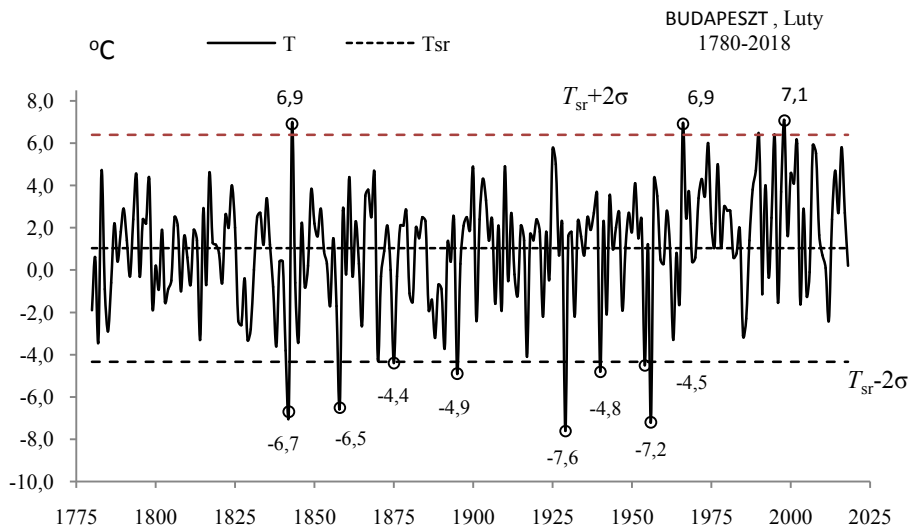


Rys. 103b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w styczniu w latach 1780-2018
Fig. 103b. Extreme values of average air temperature in Budapest in January in the 1780-2018 years

LUTY (II)

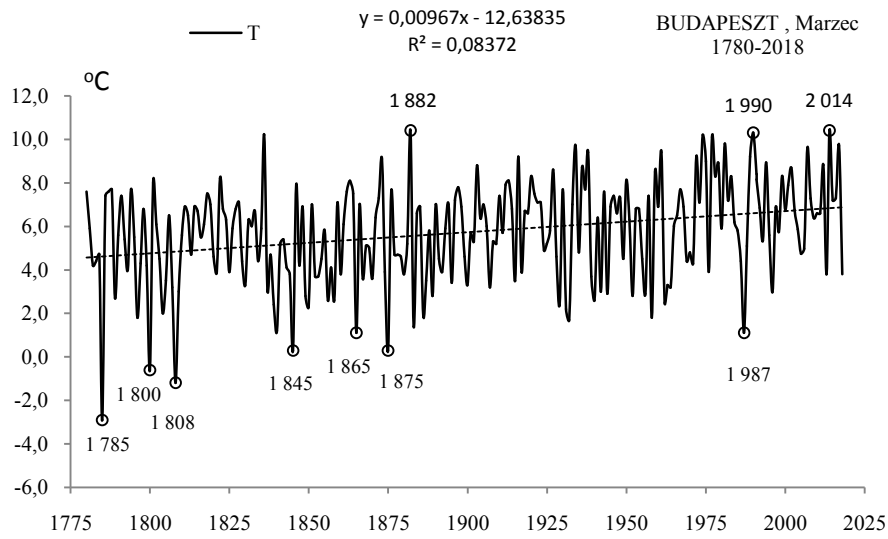


Rys. 104a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w lutym w latach 1780-2018
Fig. 104a. Changes of air temperature in Budapest in February in the 1780-2018 years

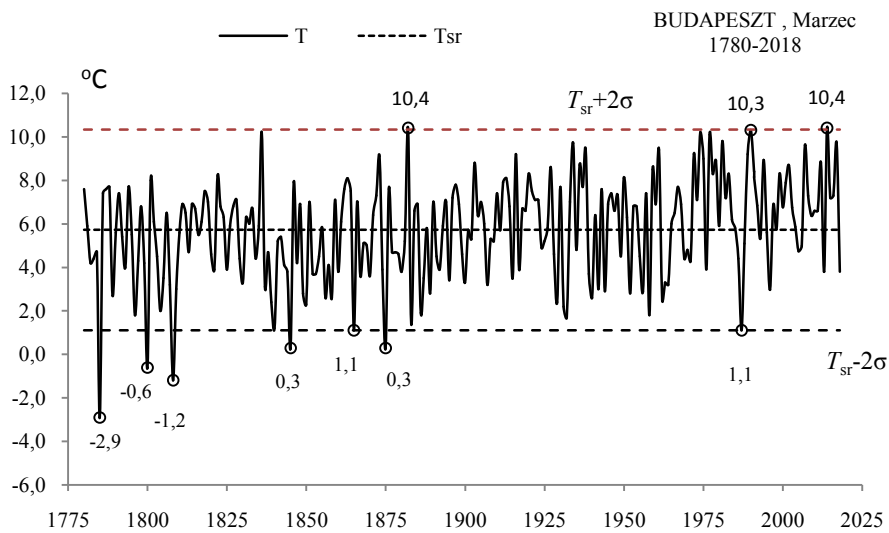


Rys. 104b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w lutym w latach 1780-2018
Fig. 104b. Extreme values of average air temperature in Budapest in February in the 1780-2018 years

MARZEC (III)

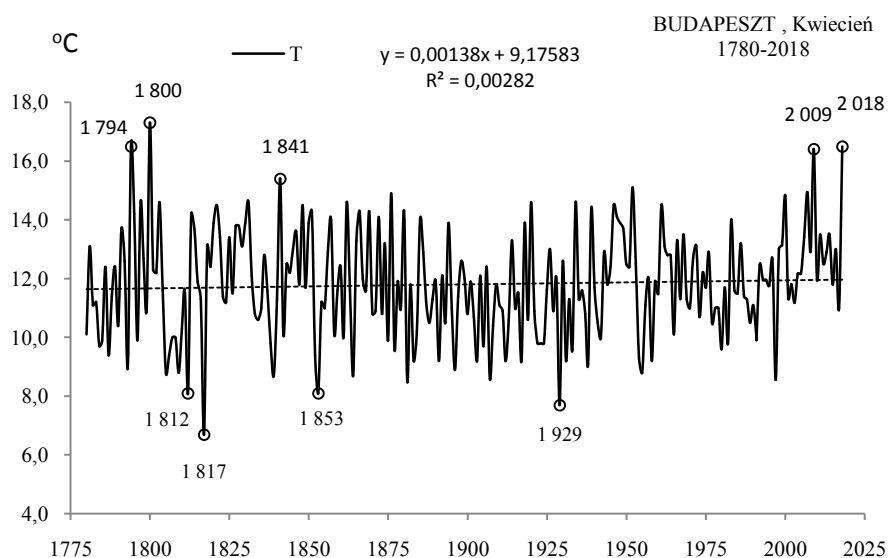


Rys. 105a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w marcu w latach 1780-2018
Fig. 105a. Changes of air temperature in Budapest in March in the 1780-2018 years



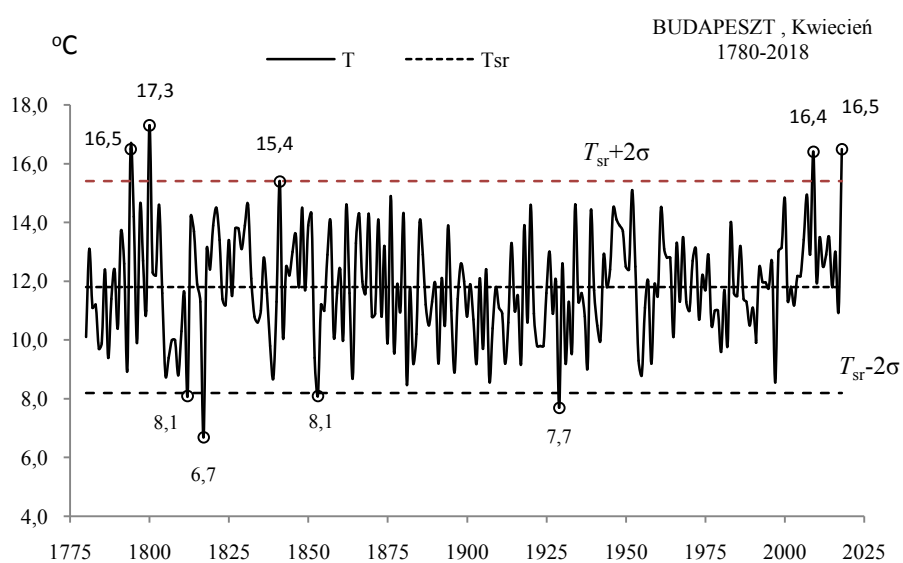
Rys. 105b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w marcu w latach 1780-2018
Fig. 105b. Extreme values of average air temperature in Budapest in March in the 1780-2018 years

KWIECIEŃ (IV)



Rys. 106a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w kwietniu w latach 1780-2018

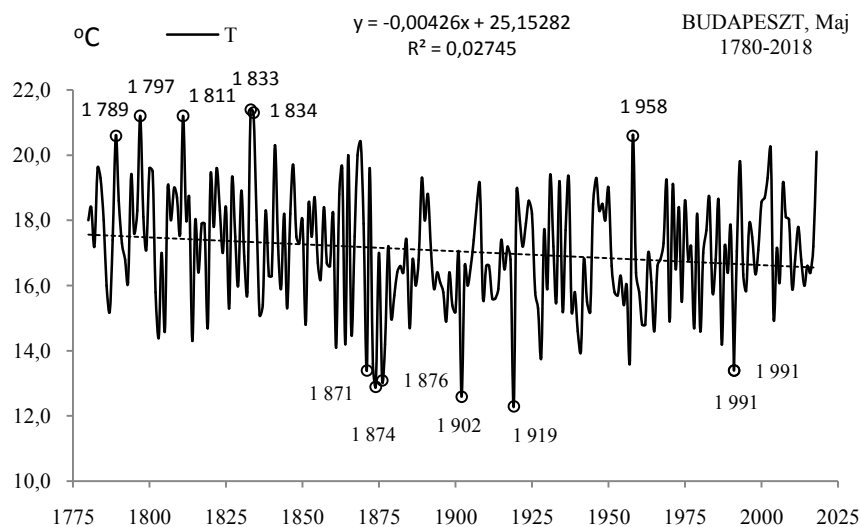
Fig. 106a. Changes of air temperature in Budapest in April in the 1780-2018 years



Rys. 106b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w kwietniu w latach 1780-2018

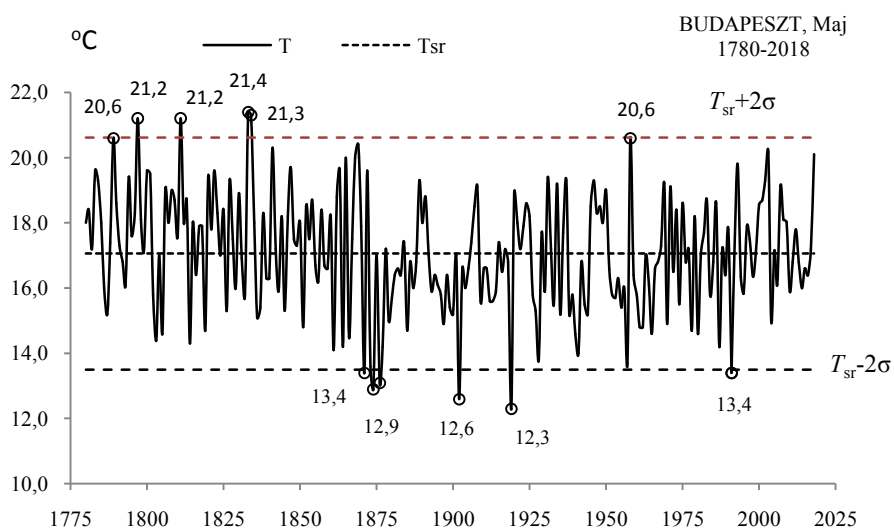
Fig. 106b. Extreme values of average air temperature in Budapest in April in the 1780-2018 years

MAJ (V)



Rys. 107a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w maju w latach 1780-2018

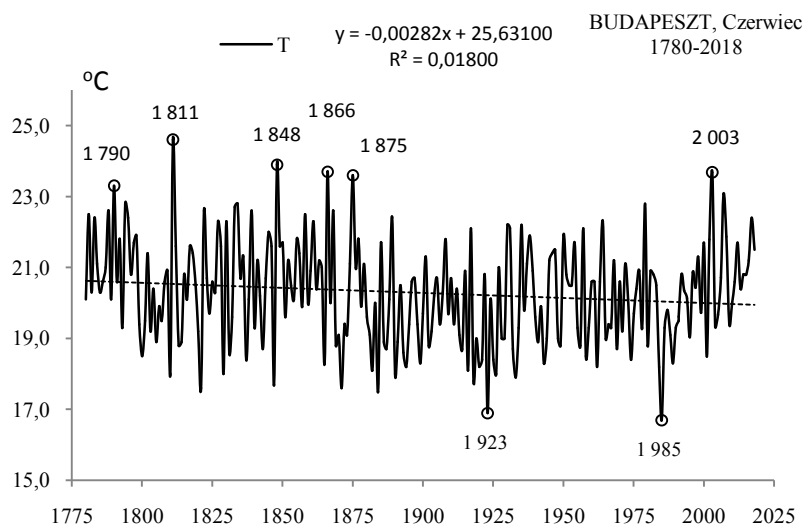
Fig. 107a. Changes of air temperature in Budapest in May in the 1780-2018 years



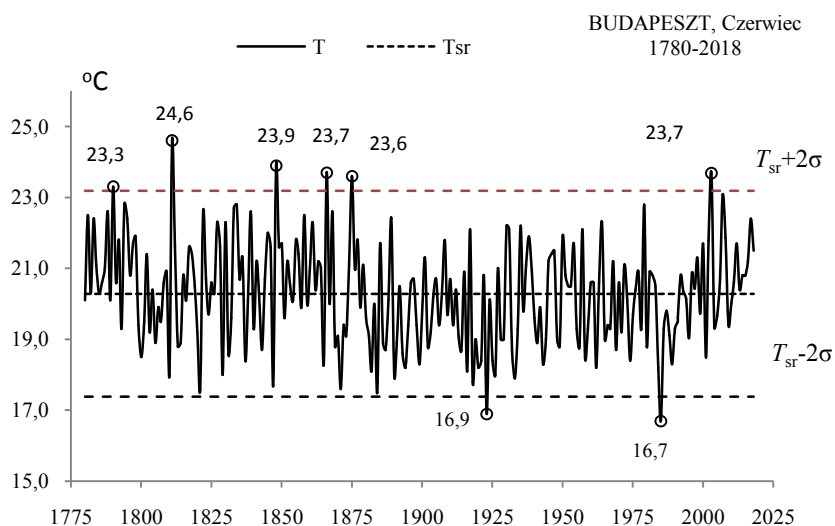
Rys. 107b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w maju w latach 1780-2018

Fig. 107b. Extreme values of average air temperature in Budapest in May in the 1780-2018 years

CZERWIEC (VI)

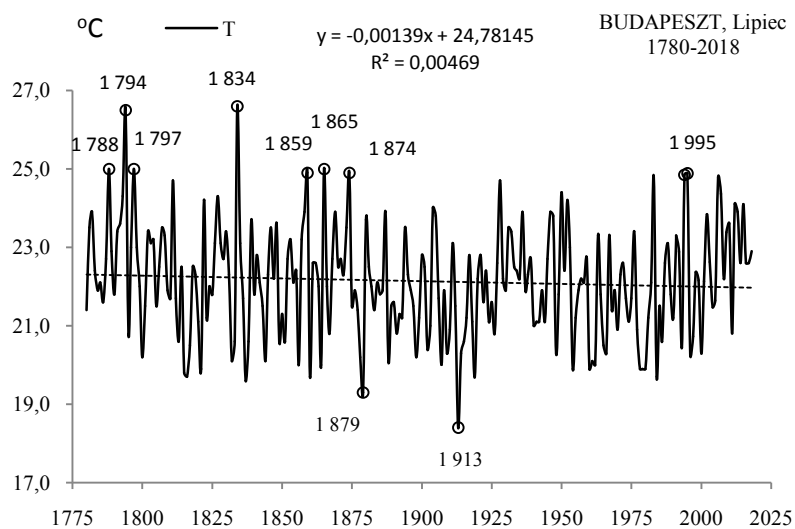


Rys. 108a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w czerwcu w latach 1780-2018
Fig. 108a. Changes of air temperature in Budapest in June in the 1780-2018 years



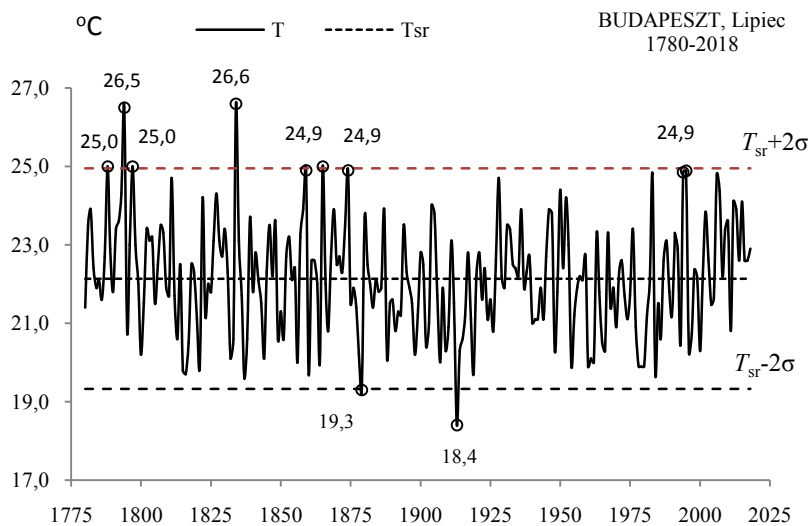
Rys. 108b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w czerwcu w latach 1780-2018
Fig. 108b. Extreme values of average air temperature in Budapest in June in the 1780-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 109a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w lipcu w latach 1780-2018

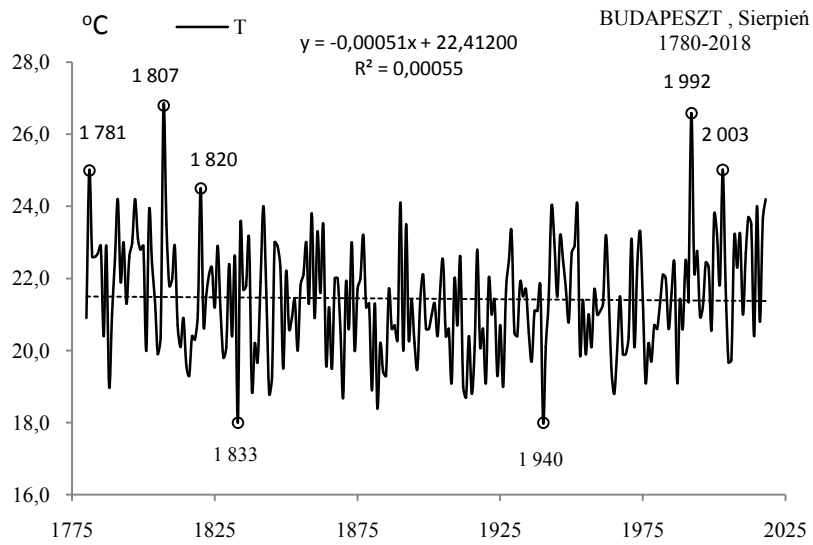
Fig. 109a. Changes of air temperature in Budapest in July in the 1780-2018 years



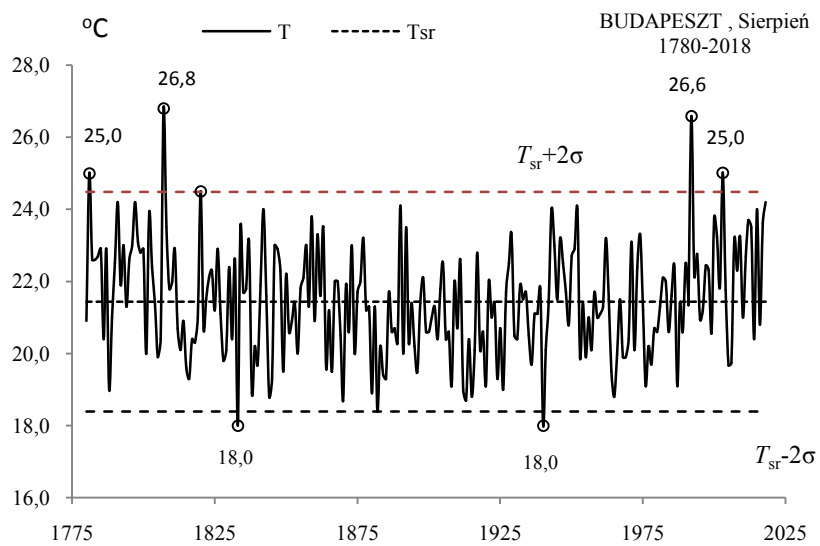
Rys. 109b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w lipcu w latach 1780-2018

Fig. 109b. Extreme values of average air temperature in Budapest in July in the 1780-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)



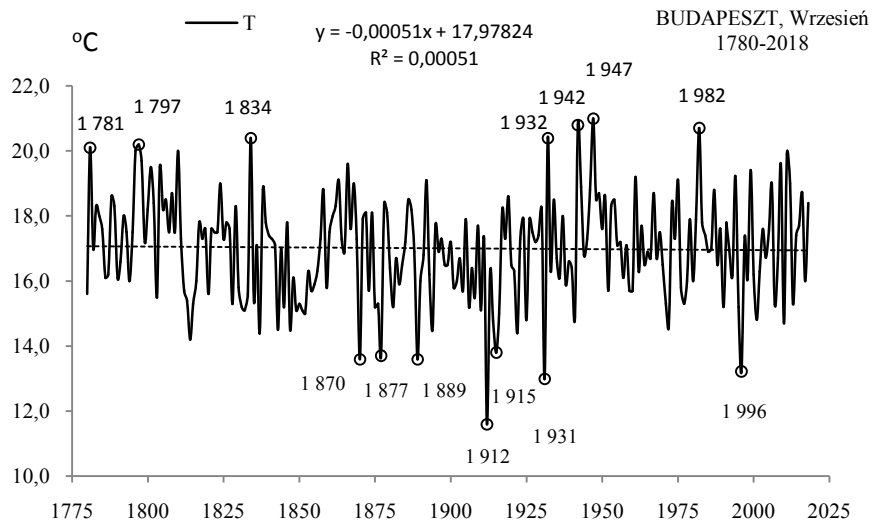
Rys. 110a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w sierpniu w latach 1780-2018
Fig. 110a. Changes of air temperature in Budapest in August in the 1780-2018 years



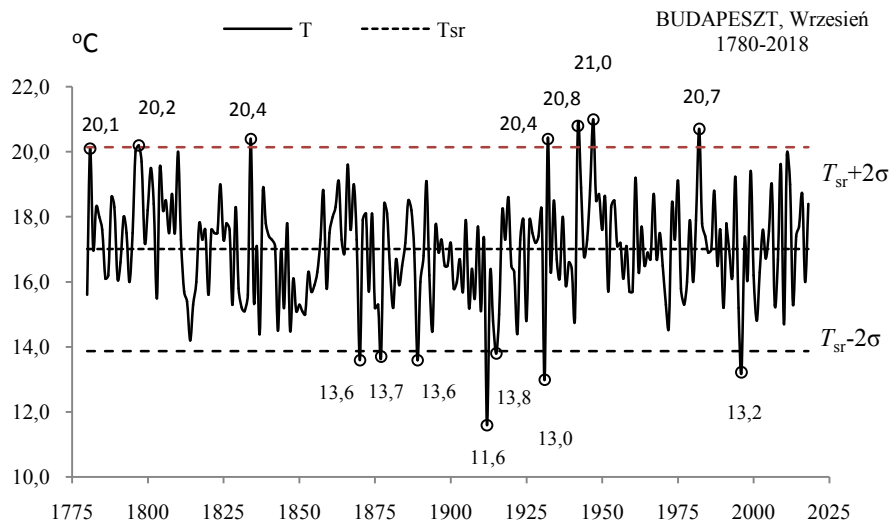
Rys. 110b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w sierpniu w latach 1780-2018

Fig. 110b. Extreme values of average air temperature in Budapest in August in the 1780-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

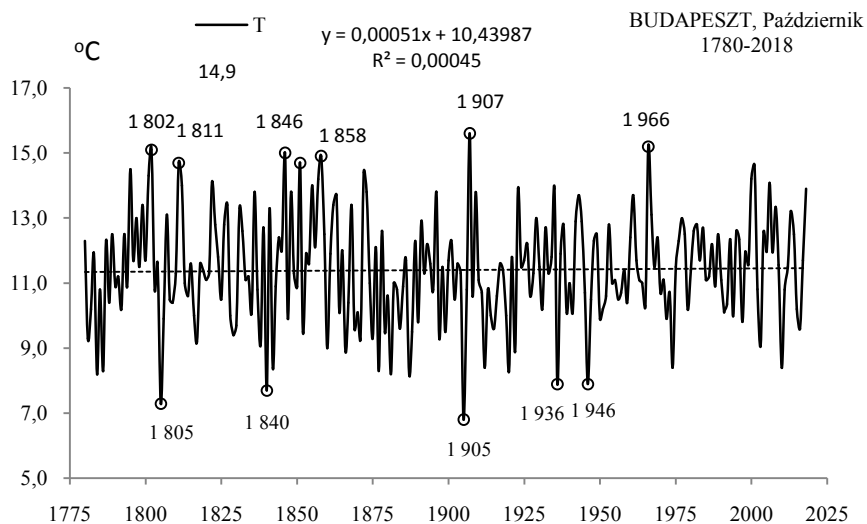


Rys. 111a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie we wrześniu w latach 1780-2018
Fig. 111a. Changes of air temperature in Budapest in September in the 1780-2018 years

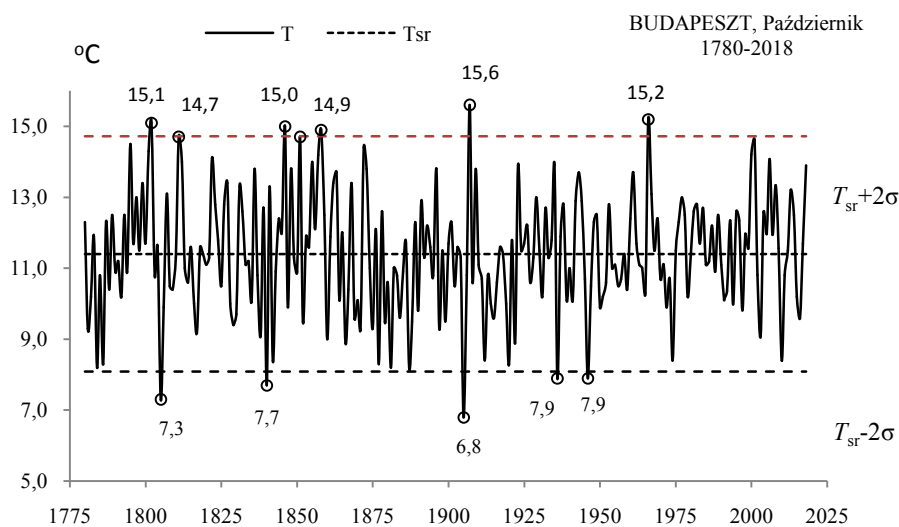


Rys. 111b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie we wrześniu w latach 1780-2018
Fig. 111b. Extreme values of average air temperature in Budapest in September in the 1780-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

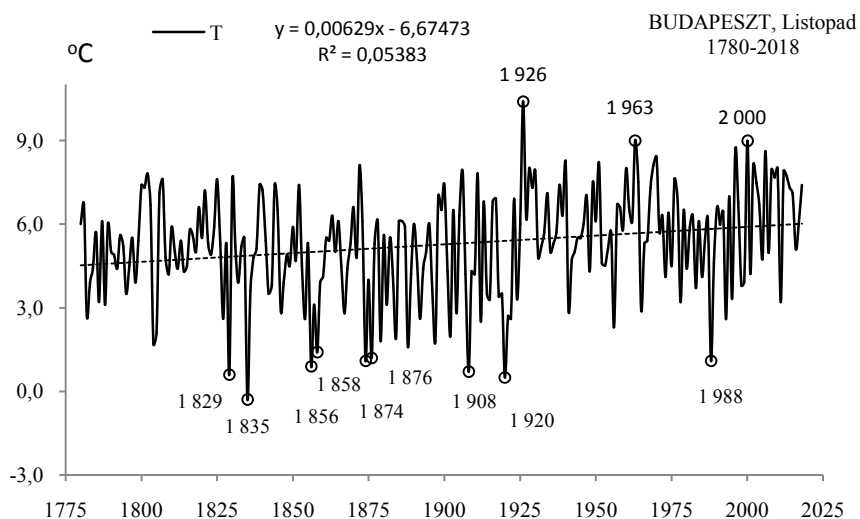


Rys. 112a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w październiku w latach 1780-2018
Fig. 112a. Changes of air temperature in Budapest in October in the 1780-2018 years

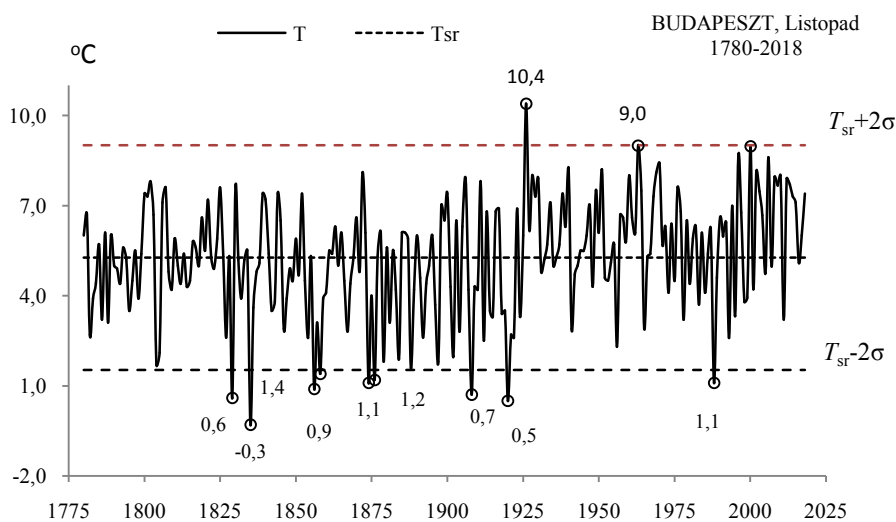


Rys. 112b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w październiku w latach 1780-2018
Fig. 112b. Extreme values of average air temperature in Budapest in October in the 1780-2018 years

LISTOPAD (XI)

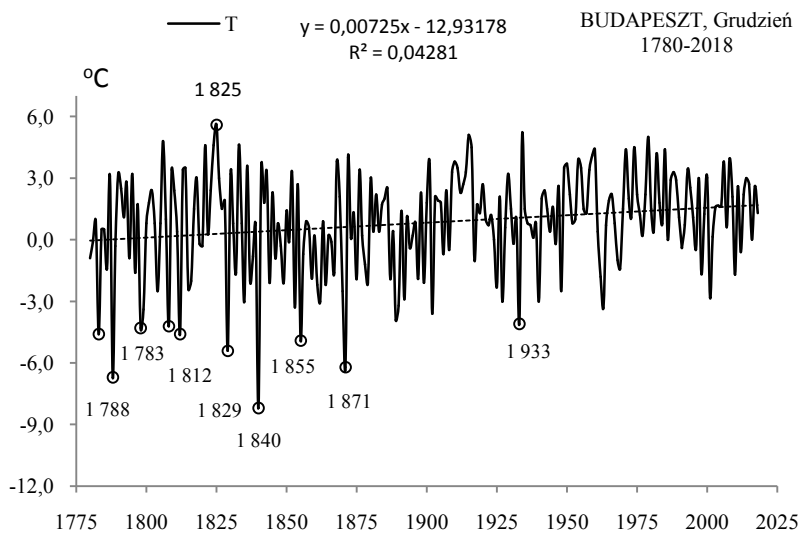


Rys. 113a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w listopadzie w latach 1780-2018
Fig. 113a. Changes of air temperature in Budapest in November in the 1780-2018 years

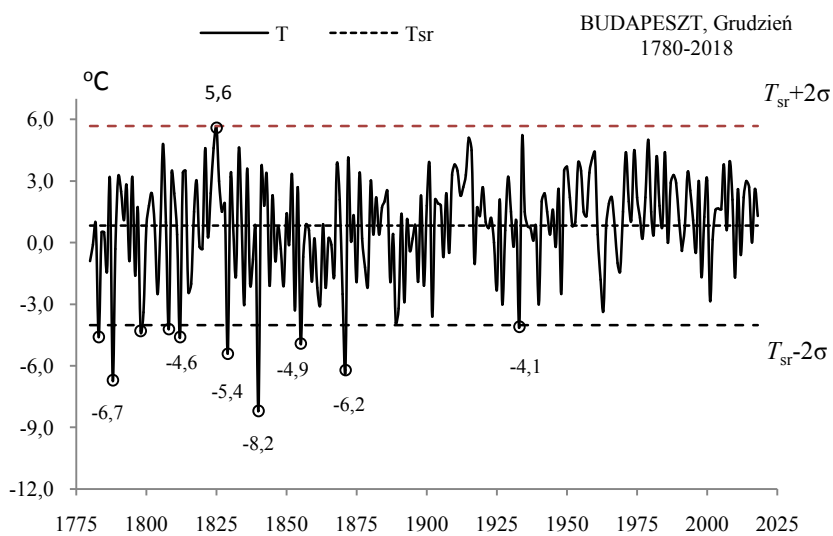


Rys. 113b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w listopadzie w latach 1780-2018
Fig. 113b. Extreme values of average air temperature in Budapest in November in the 1780-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

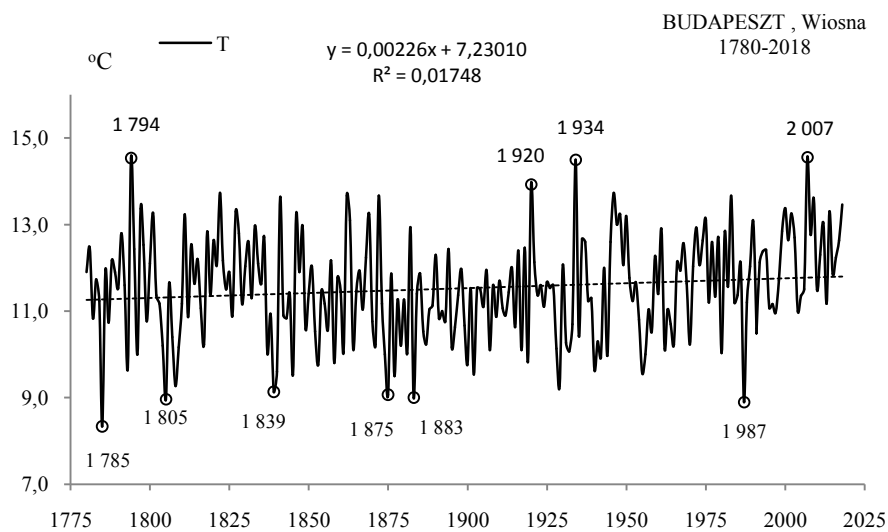


Rys. 114a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w grudniu w latach 1780-2018
Fig. 114a. Changes of air temperature in Budapest in December in the 1780-2018 years



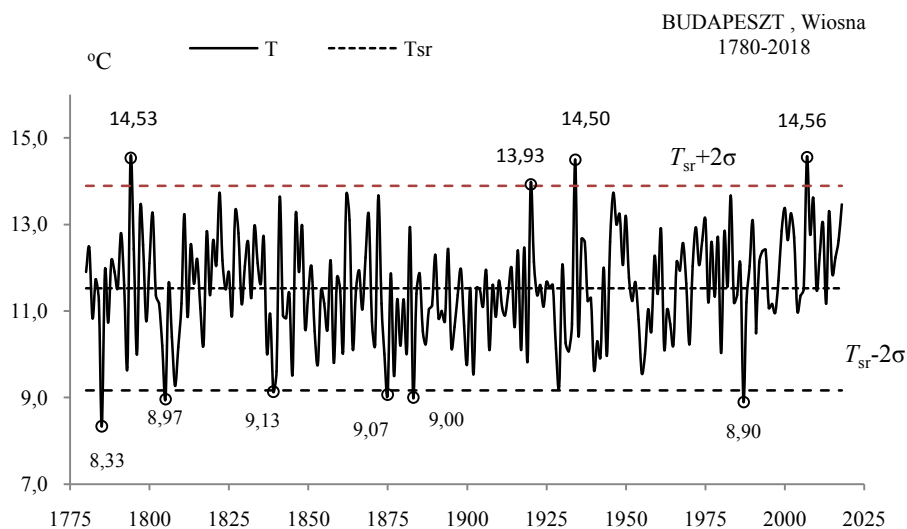
Rys. 114b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w grudniu w latach 1780-2018
Fig. 114b. Extreme values of average air temperature in Budapest in December in the 1780-2018 years.

WIOSNA (III-V)



Rys. 115a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie wiosną w latach 1780-2018

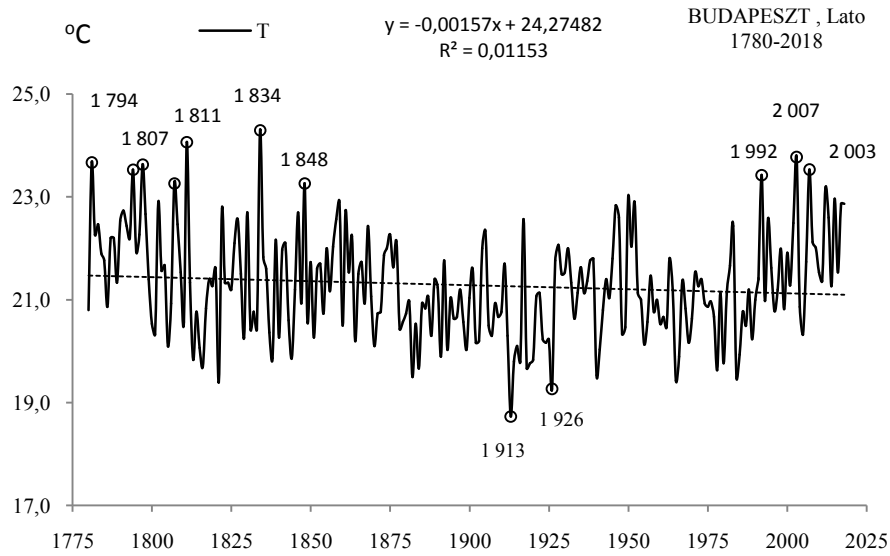
Fig. 115a. Changes of air temperature in Budapest in spring in the 1780-2018 years



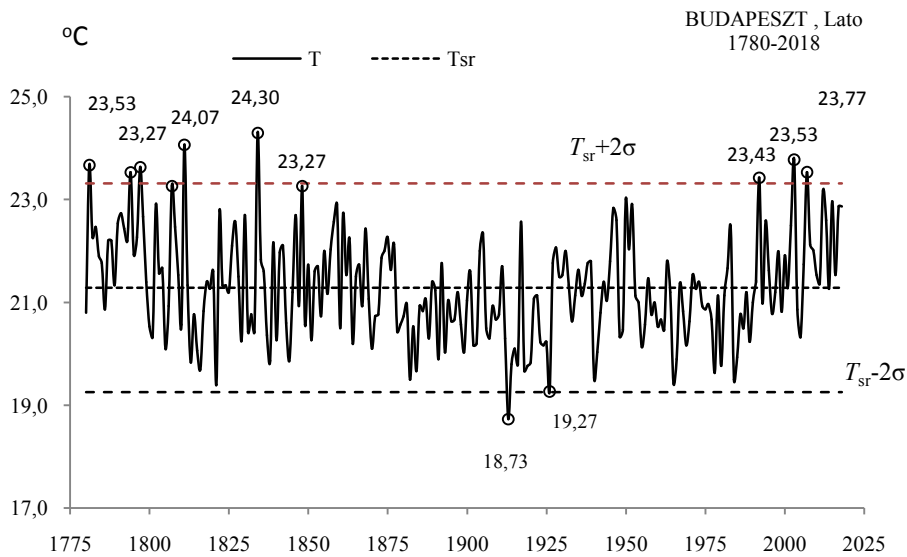
Rys. 115b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie wiosną w latach 1780-2018

Fig. 115b. Extreme values of average air temperature in Budapest in Spring in the 1780-2018 years.

LATO (VI-VIII)

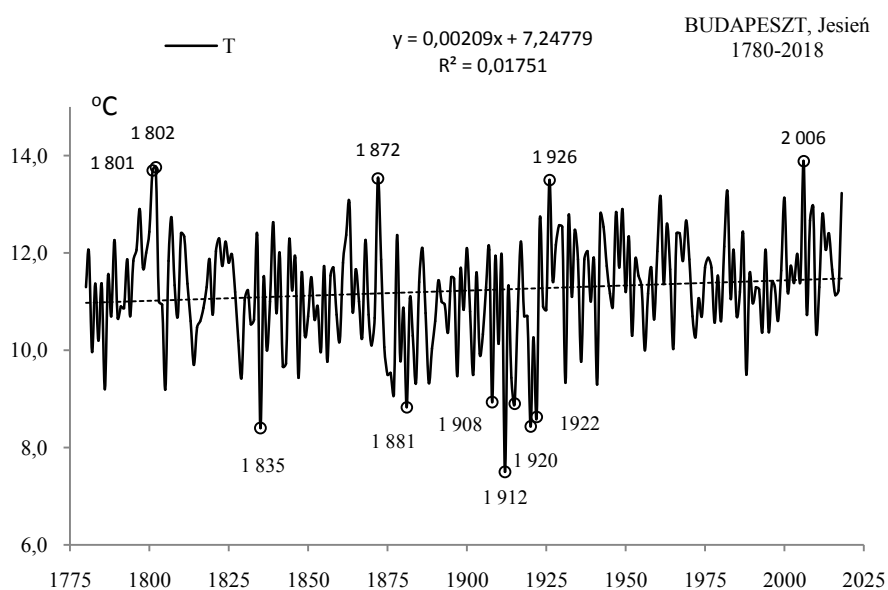


Rys. 116a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w lecie w latach 1780-2018
Fig. 116a. Changes of air temperature in Budapest in summer in the 1780-2018 years

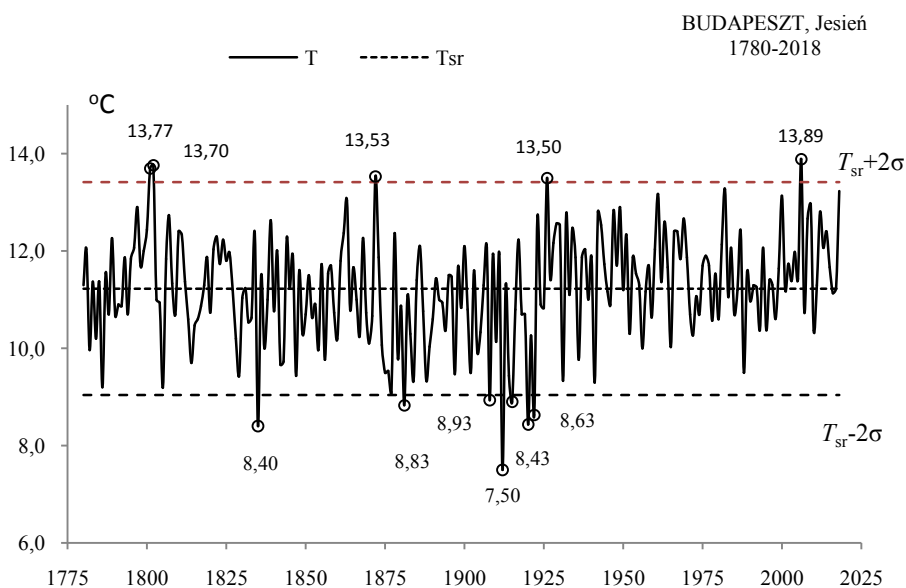


Rys. 116b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w lecie w latach 1780-2018
Fig. 116b. Extreme values of average air temperature in Budapest in Summer in the 1780-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

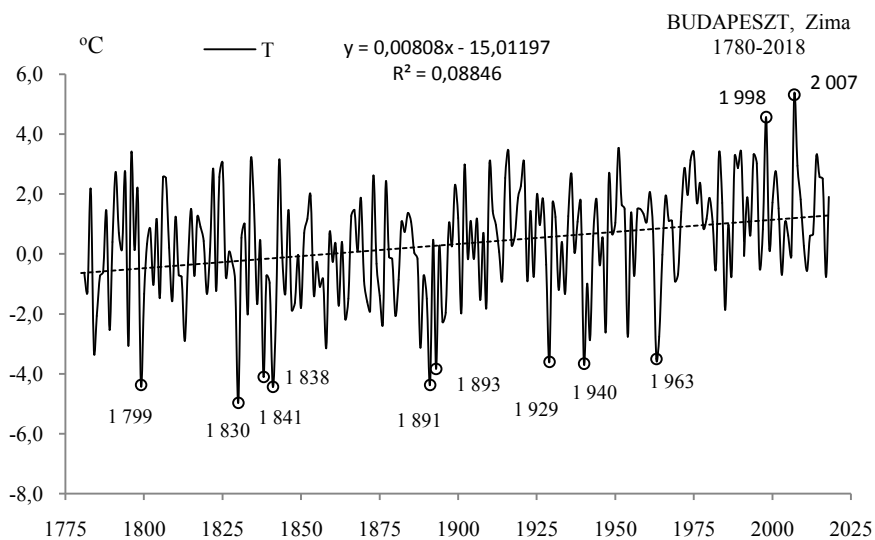


Rys. 117a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie jesienią w latach 1780-2018
Fig. 117a. Changes of air temperature in Budapest in Autumn in the 1780-2018 years



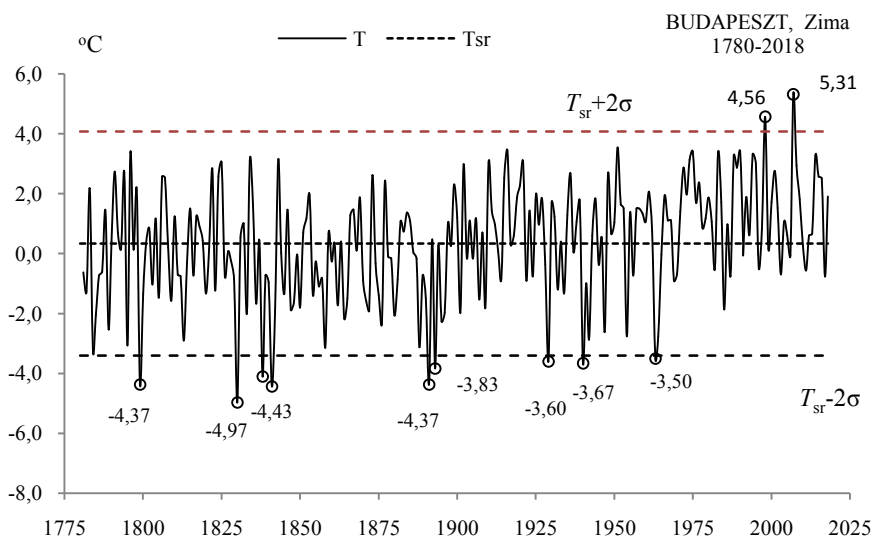
Rys. 117b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie jesienią w latach 1780-2018
Fig. 117b. Extreme values of average air temperature in Budapest in Autumn in the 1780-2018 years.

ZIMA (XII-II)



Rys. 118a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w zimie w latach 1780-2018

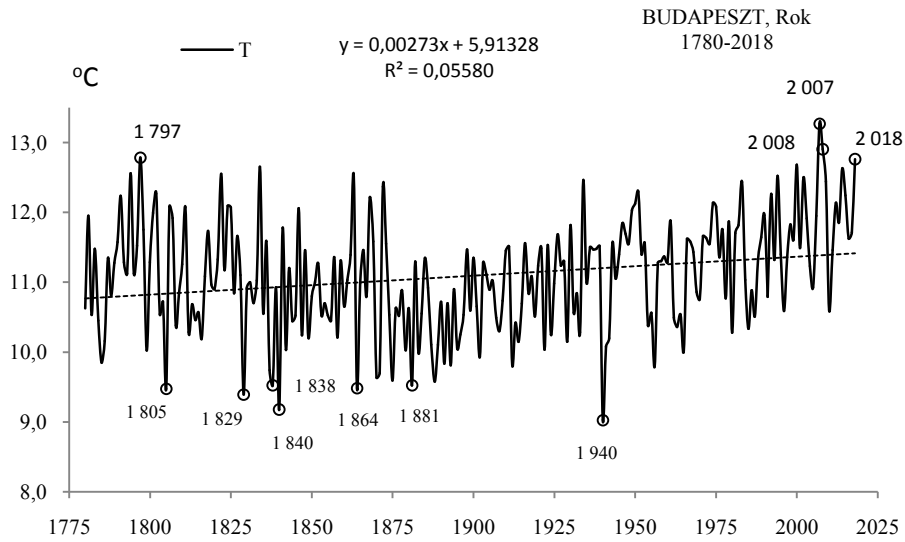
Fig. 118a. Changes of air temperature in Budapest in Winter in the 1780-2018 years



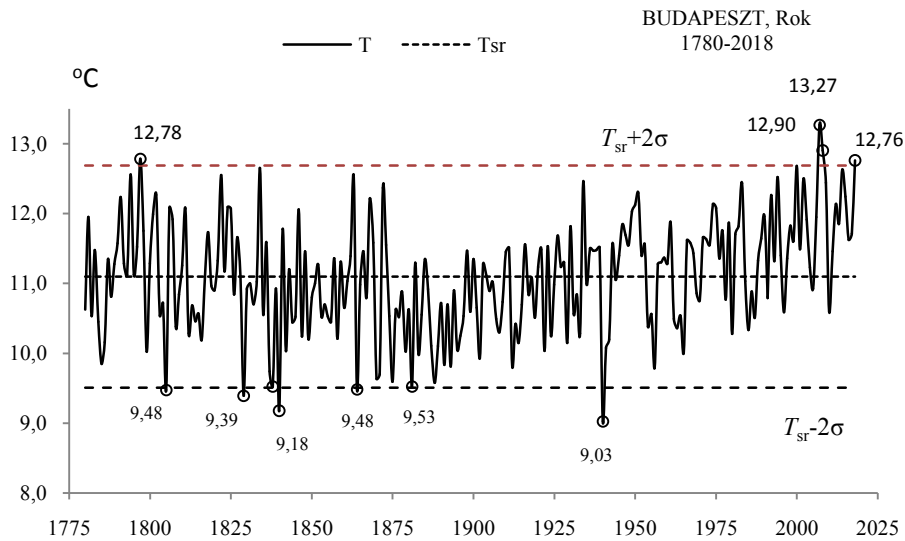
Rys. 118b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w zimie w latach 1780-2018

Fig. 118b. Extreme values of average air temperature in Budapest in Winter in the 1780-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 119a. Zmiany temperatury powietrza w Budapeszcie w roku w latach 1780-2018
Fig. 119a. Changes of air temperature in Budapest in year in the 1780-2018 years



Rys. 119b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Budapeszcie w roku w latach 1780-2018
Fig. 119b. Extreme values of average air temperature in Budapest in year in the 1780-2018 years.

6.8. Ochłodzenia i ocieplenia w Genewie w latach 1768-2018 ($\varphi=46^{\circ}15'N$, $\lambda=6^{\circ}08'E$, $H=416$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Genewie według wyników pomiarów w latach 1768--2018 przedstawiono w (tab. 8-8a i na rys 120a-136a, rys. 120b-136b).

Tabela 8. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Genewie w latach 1768--2018

Table 8. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Geneva in years 1768—2018

	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	0,500	2,273807	-4,047217	5,04801
II	2,036	2,172244	-2,308774	6,38020
III	5,383	1,808976	1,764588	9,00049
IV	9,525	1,602816	6,3193688	12,73063
V	13,948	1,611601	10,724814	17,17122
VI	17,438	1,444711	14,548276	20,32712
VII	19,537	1,613669	16,309965	22,76464
VIII	18,773	1,415044	15,943325	21,60350
IX	15,147	1,433676	12,279474	18,01418
X	10,058	1,449020	7,1598963	12,95598
XI	5,093	1,470864	2,151129	8,03459
XII	1,637	2,117997	-2,598692	5,87330
III-V	9,619	1,103798	7,4109229	11,82611
VI-VIII	18,583	1,083199	16,416406	20,74920
IX-XI	10,099	1,010147	8,0789131	12,11950
XII-II	1,389	1,491945	-1,594513	4,37326
I-XII	9,923	0,780999	8,3609178	11,48492

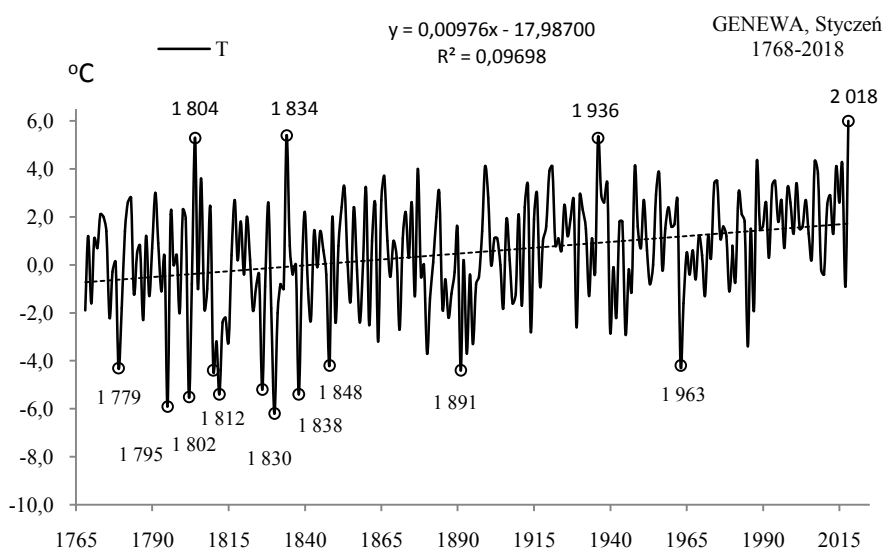
Tabela 8a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Genewie (1768-2018)

Table 8a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Geneva (1768-2018)

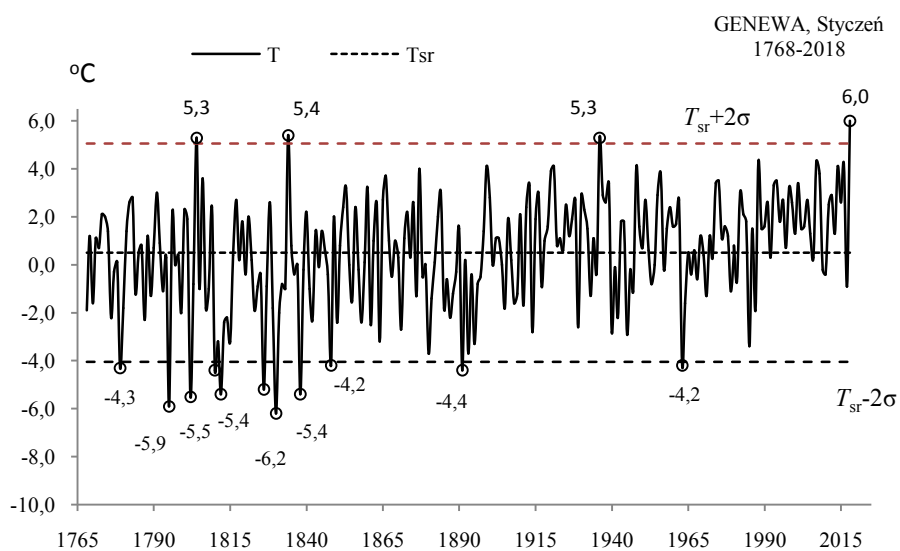
	Zima				Lato				Rok			
	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1830	-3,53	2016	4,37	1816	15,47	1947	20,90	1851	8,01	2015	11,58	
1891	-2,83	2007	4,43	1813	16,23	1952	21,10	1808	8,23	2003	11,66	
1963	-2,70	2001	4,47	1841	16,40	2017	21,17	1829	8,35	2014	11,70	
1880	-2,60	1877	4,47			2018	21,23			2000	11,78	
1895	-2,30	1869	4,50			2015	21,63			1994	11,84	
1808	-1,67	1834	4,73			2003	23,43			2018	12,25	

\

STYCZEŃ (I)

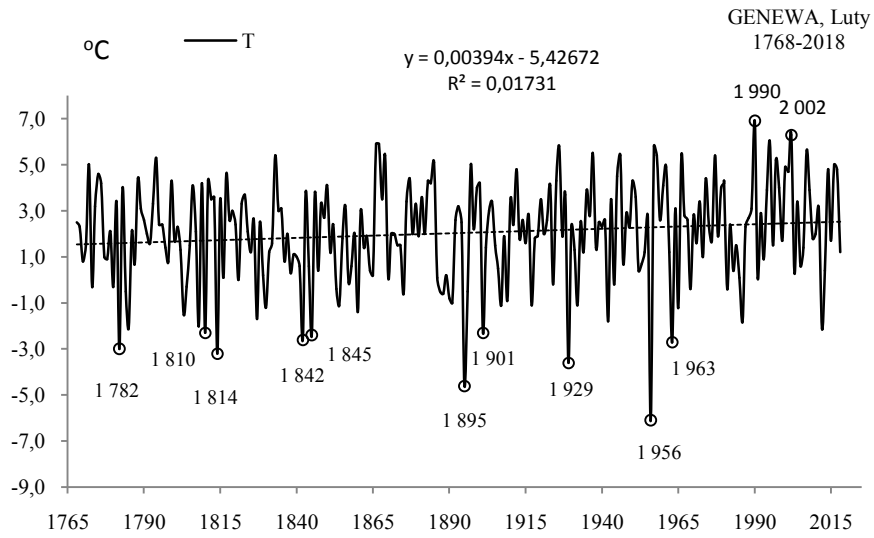


Rys. 120a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w styczniu w latach 1768--2018
Fig. 120a. Changes of air temperature in Geneva in January in the 1768-2018 years



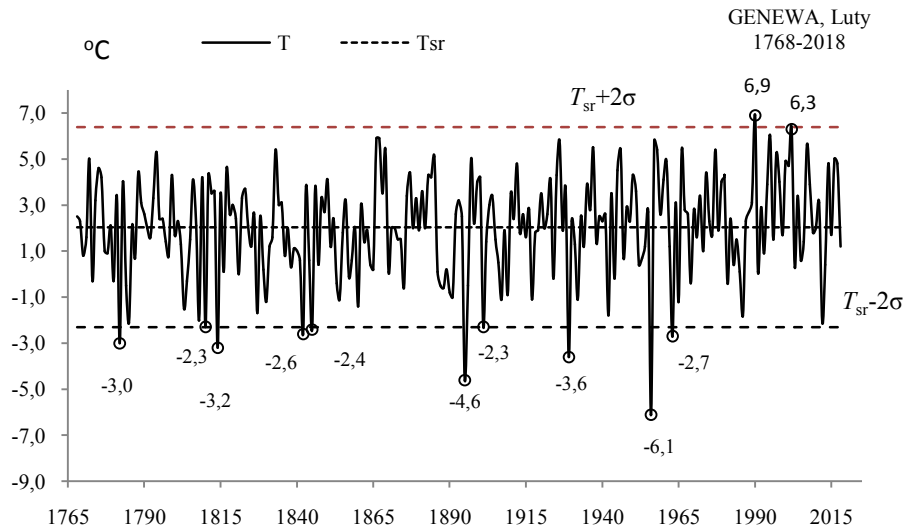
Rys. 120b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w styczniu w latach 1768-2018
Fig. 120b. Extreme values of average air temperature in Geneva in January in the 1768-2018 years

LUTY (II)



Rys. 121a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w lutym w latach 1768-2018

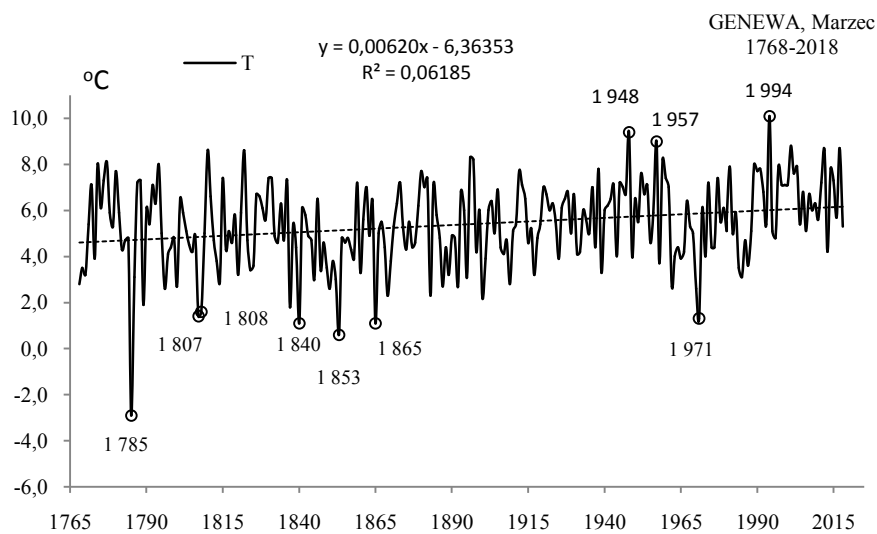
Fig. 121a. Changes of air temperature in Geneva in February in the 1768-2018 years



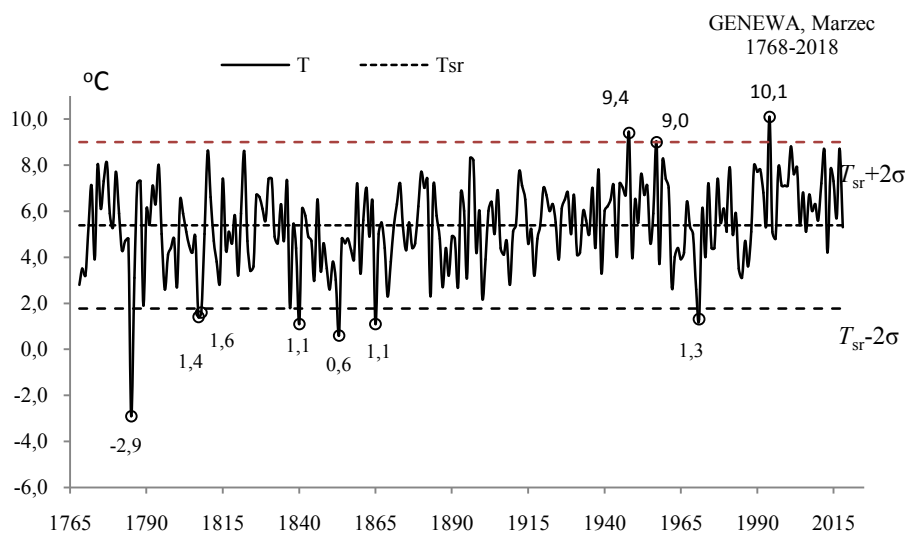
Rys. 121b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w lutym w latach 1768-2018

Fig. 121b. Extreme values of average air temperature in Geneva in February in the 1768-2018 years

MARZEC(III)

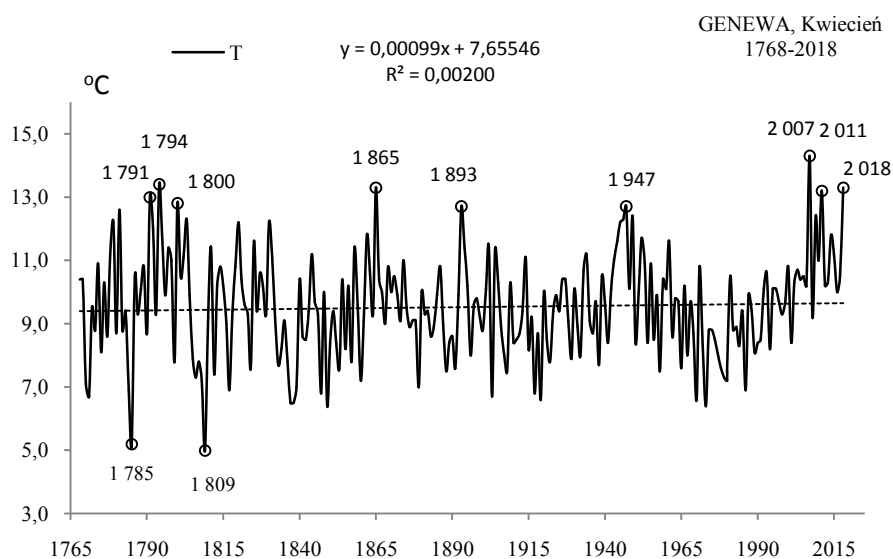


Rys. 122a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w marcu w latach 1768-2018
Fig. 122a. Changes of air temperature in Geneva in March in the 1768-2018 years



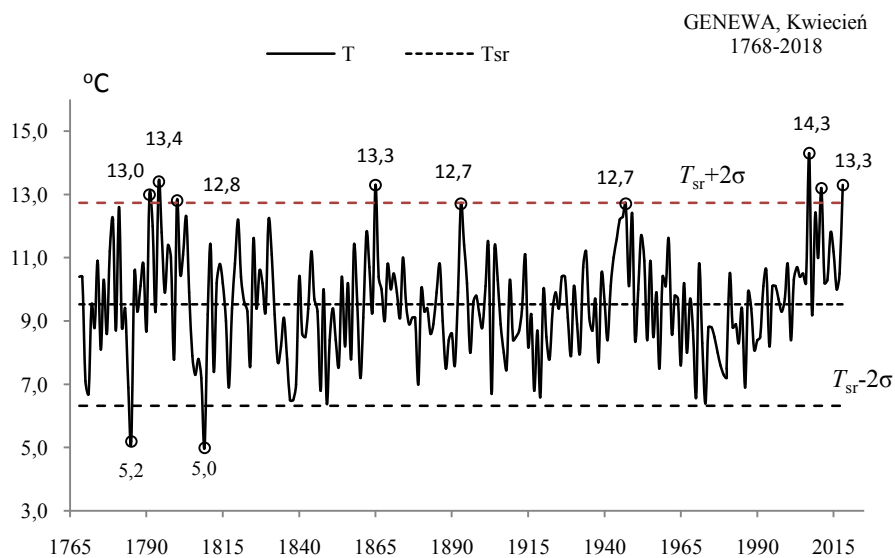
Rys. 122b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w marcu w latach 1768-2018
Fig. 122b. Extreme values of average air temperature in Geneva in March in the 1768-2018 years

KWIECIEŃ (IV)



Rys. 123a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w kwietniu w latach 1768-2018

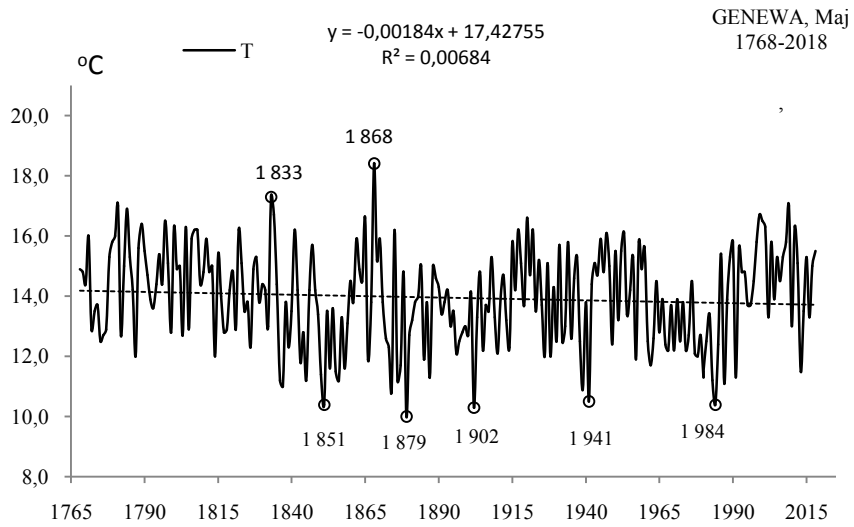
Fig. 123a. Changes of air temperature in Geneva in April in the 1768-2018 years



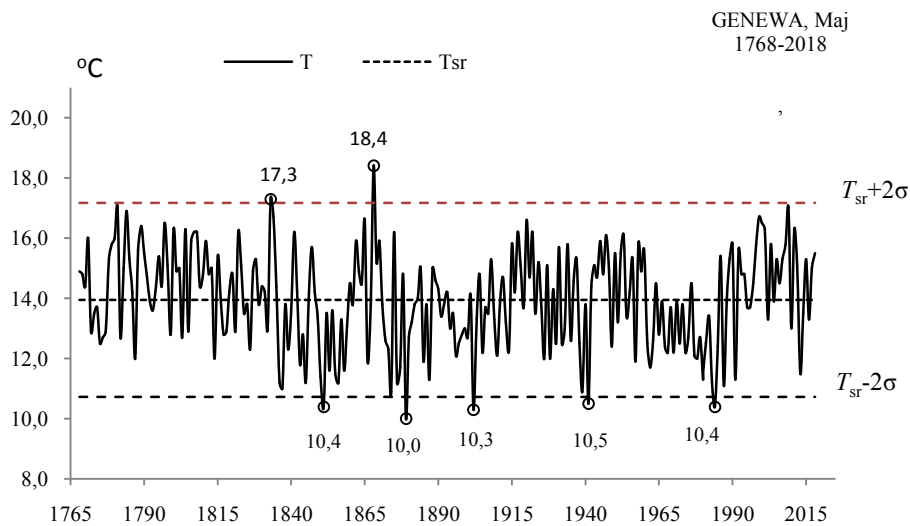
Rys. 123b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w kwietniu w latach 1768-2018

Fig. 123b. Extreme values of average air temperature in Geneva in April in the 1768-2018 years

MAJ (V)

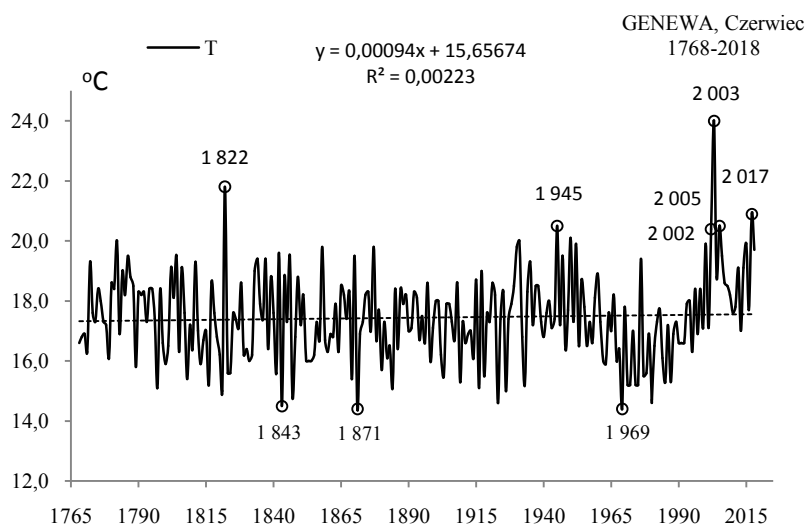


Rys. 124a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w maju w latach 1768-2018
Fig. 124a. Changes of air temperature in Geneva in May in the 1768-2018 years

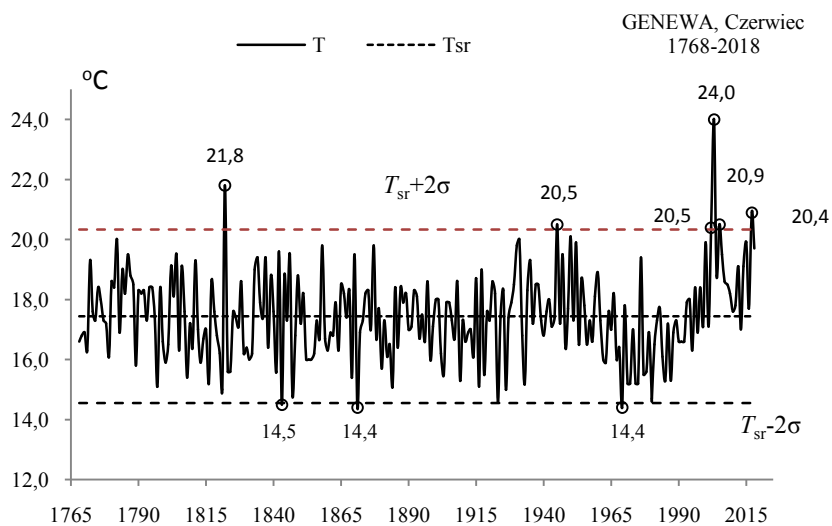


Rys. 124b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w maju w latach 1768-2018
Fig. 124b. Extreme values of average air temperature in Geneva in May in the 1768-2018 years

CZERWIEC (VI)

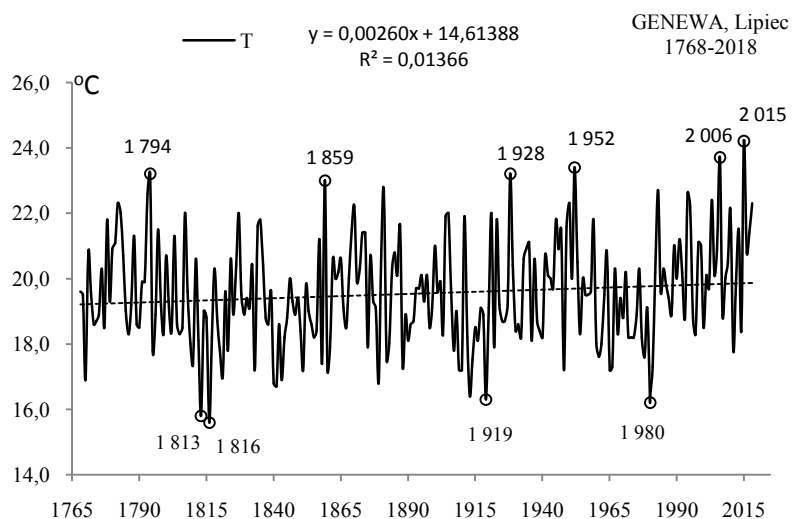


Rys. 125a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w czerwcu w latach 1768-2018
Fig. 125a. Changes of air temperature in Geneva in June in the 1768-2018 years



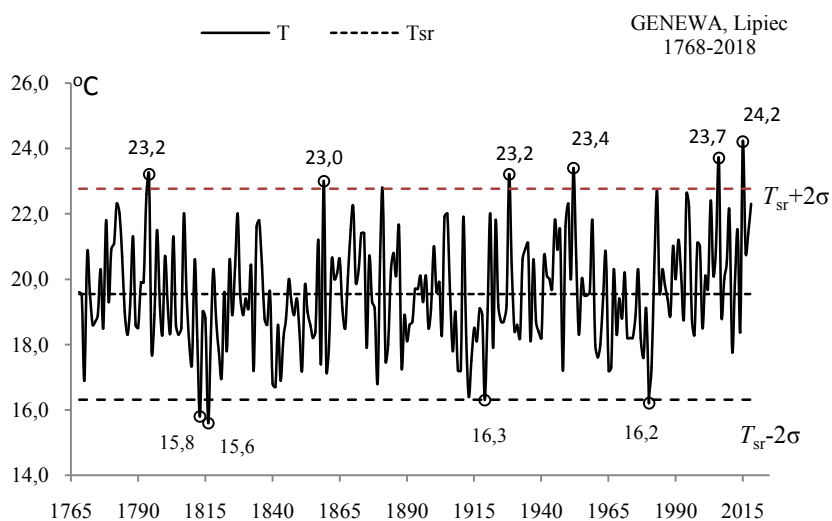
Rys. 125b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w czerwcu w latach 1768-2018
Fig. 124b. Extreme values of average air temperature in Geneva in June in the 1768-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 126a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w lipcu w latach 1768-2018

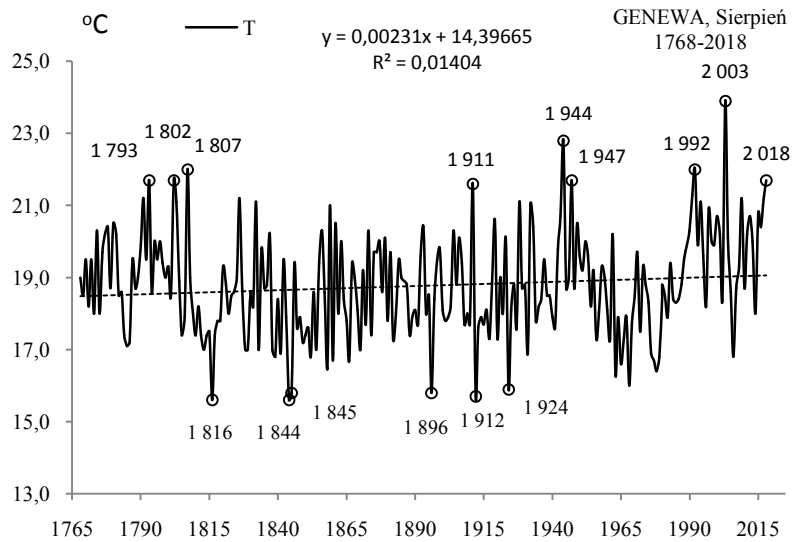
Fig. 126a. Changes of air temperature in Geneva in July in the 1768-2018 years



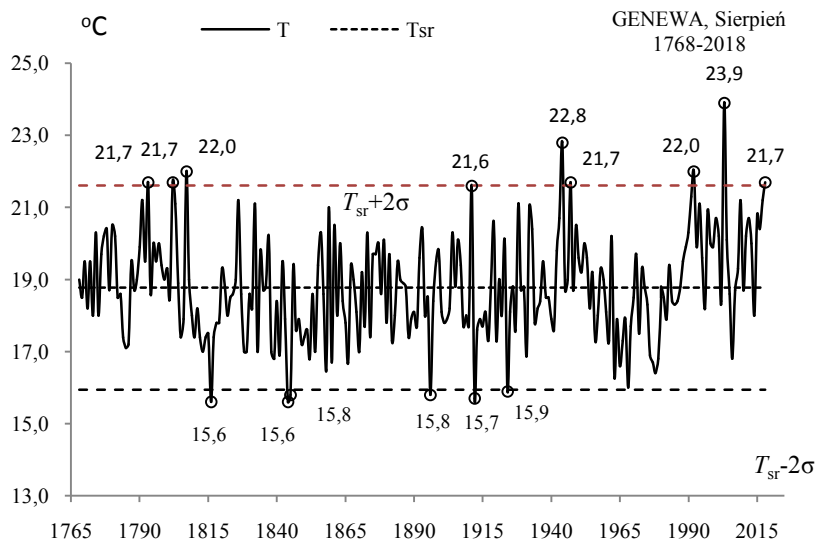
Rys. 126b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w lipcu w latach 1768-2018

Fig. 126b. Extreme values of average air temperature in Geneva in July in the 1768-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

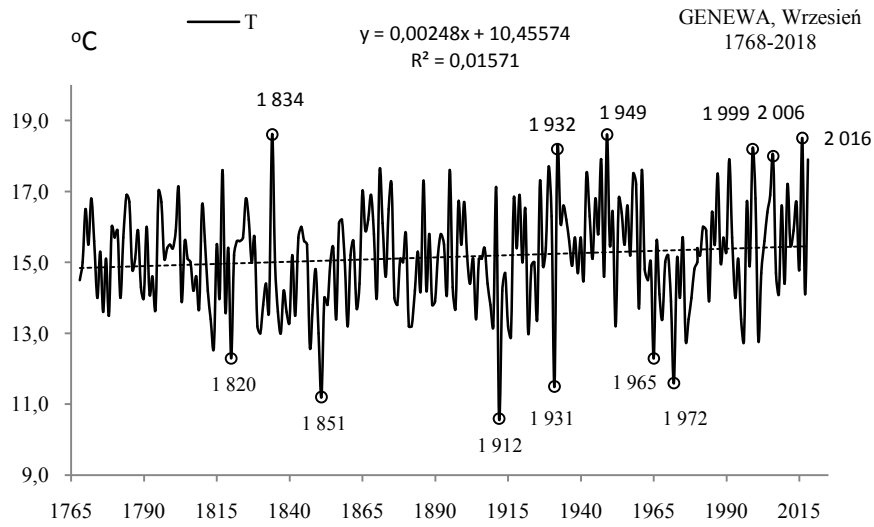


Rys. 127a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w sierpniu w latach 1768-2018
Fig. 127a. Changes of air temperature in Geneva in August in the 1768-2018 years

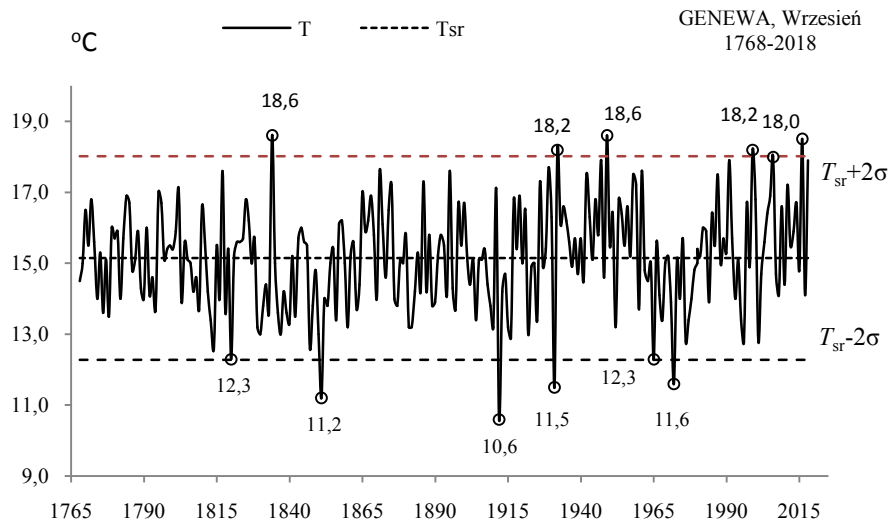


Rys. 127b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w sierpniu w latach 1768-2018
Fig. 4127b. Extreme values of average air temperature in Geneva in August in the 1768-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

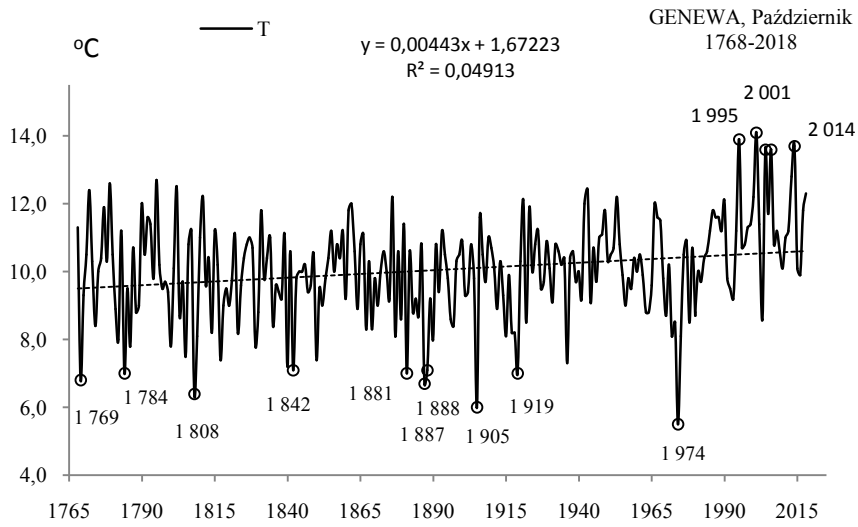


Rys. 128a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie we wrześniu w latach 1768-2018
Fig. 128a. changes of air temperature in Geneva in September in the 1768-2018 years

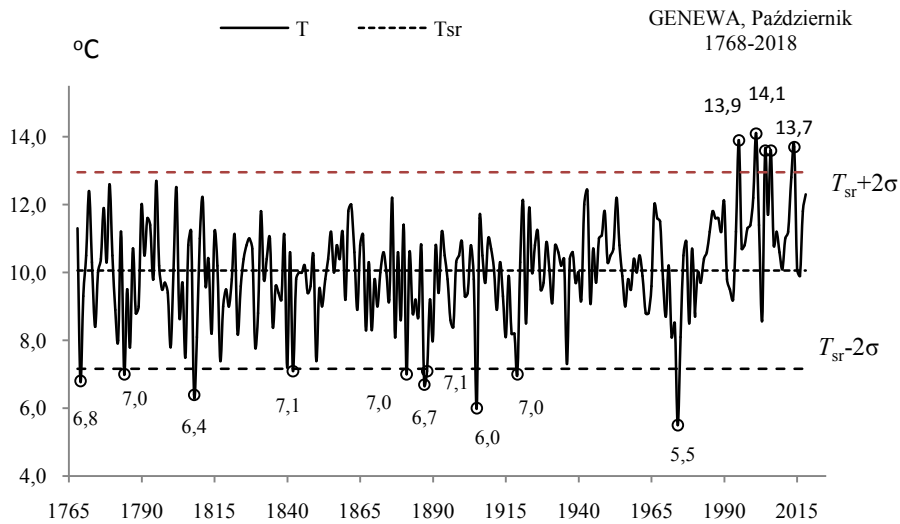


Rys. 128b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie we wrześniu w latach 1768-2018
Fig. 128b. Extreme values of average air temperature in Geneva in September in the 1768-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

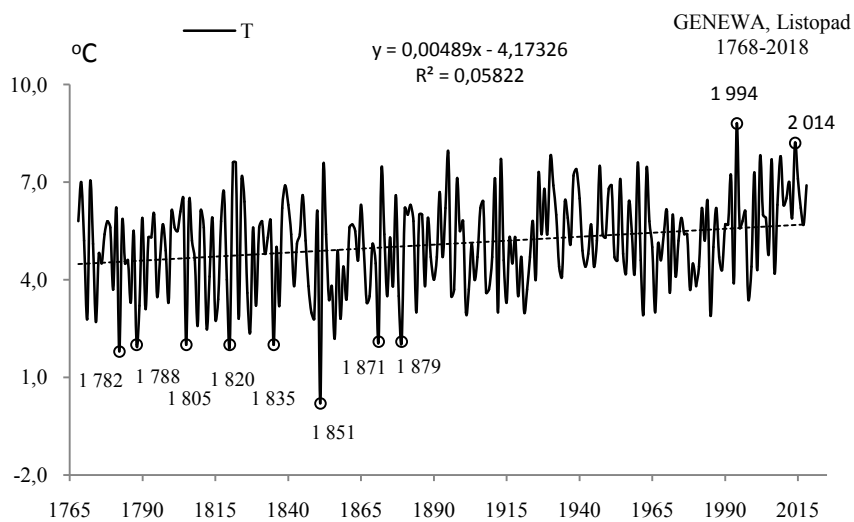


Rys. 129a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w październiku w latach 1768-2018
Fig. 129a. Changes of air temperature in Geneva in October in the 1768-2018 years

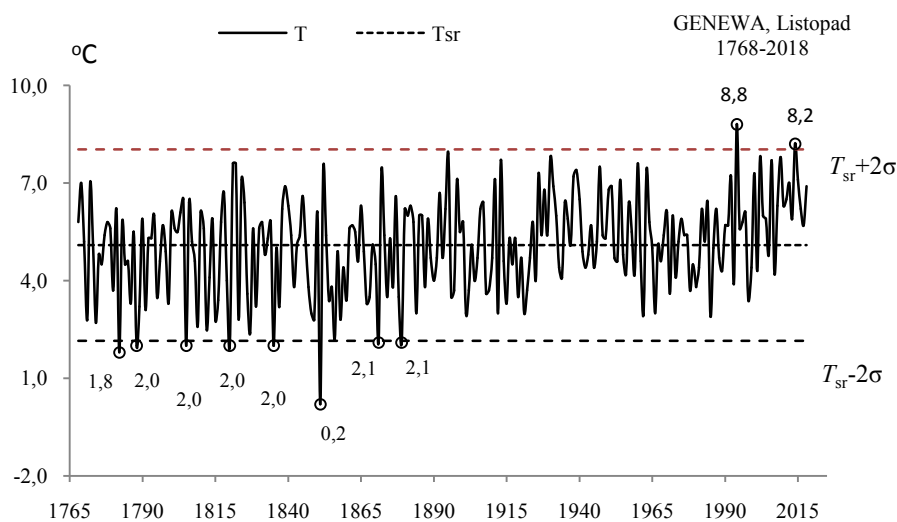


Rys. 129b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w październiku w latach 1768-2018
Fig. 129b. Extreme values of average air temperature in Geneva in October in the 1768-2018 years

LISTOPAD (XI)

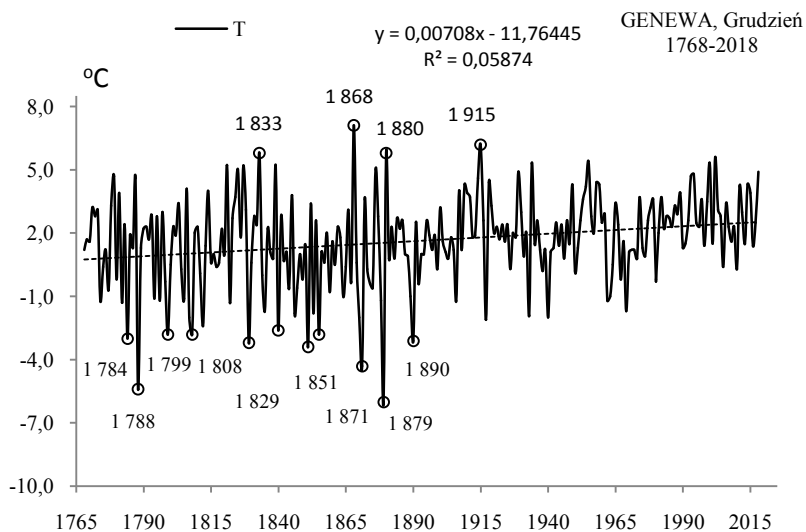


Rys. 130a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w listopadzie w latach 1768-2018
Fig. 130a. Changes of air temperature in Geneva in November in the 1768-2018 years

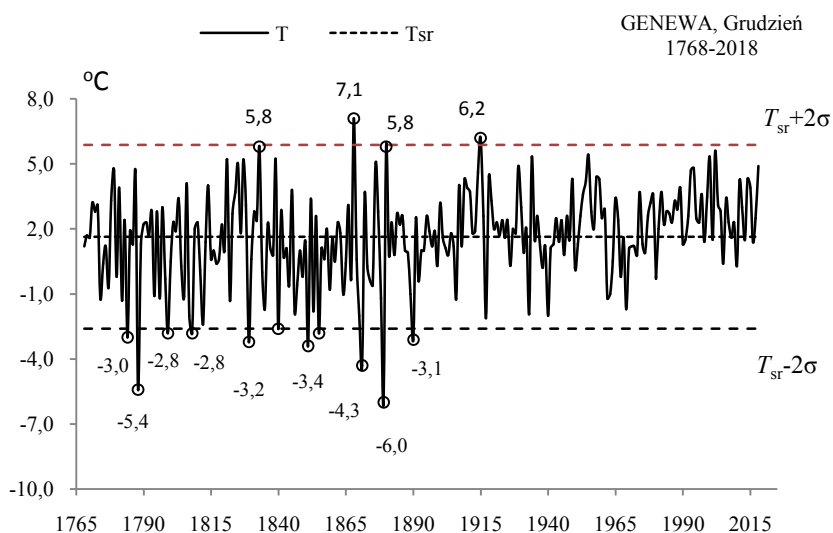


Rys. 130b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w listopadzie w latach 1768-2018
Fig. 130b. Extreme values of average air temperature in Geneva in November in the 1768-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

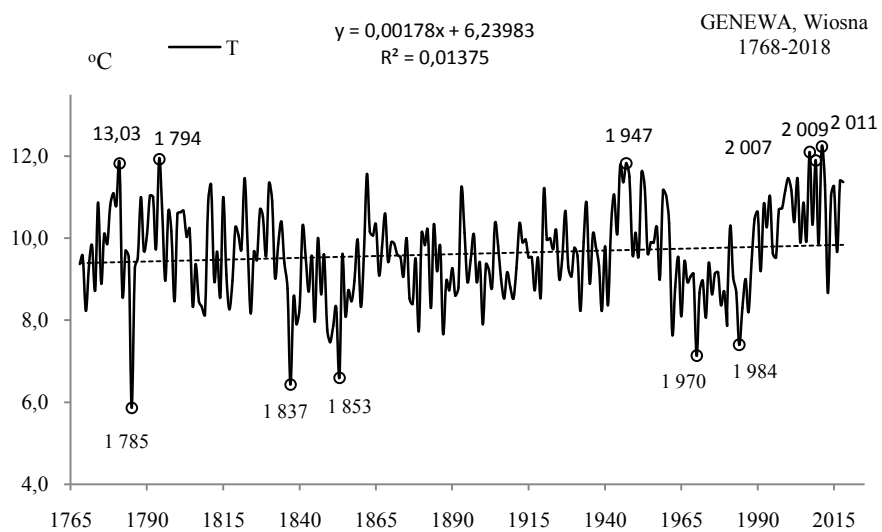


Rys. 131a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w grudniu w latach 1768-2018
Fig. 131a. Changes of air temperature in Geneva in December in the 1768-2018 years

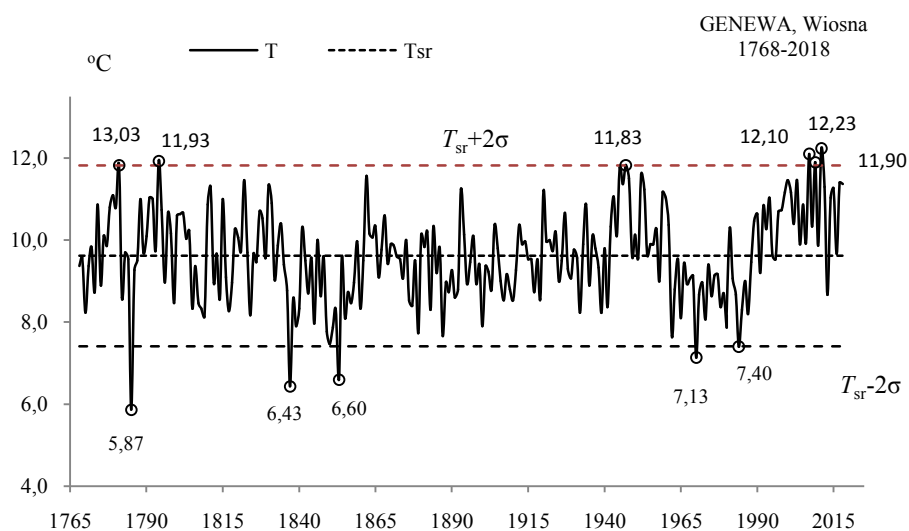


Rys. 131b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w grudniu w latach 1768-2018
Fig. 131b. Extreme values of average air temperature in Geneva in December in the 1768-2018 years.

WIOSNA (III-V)

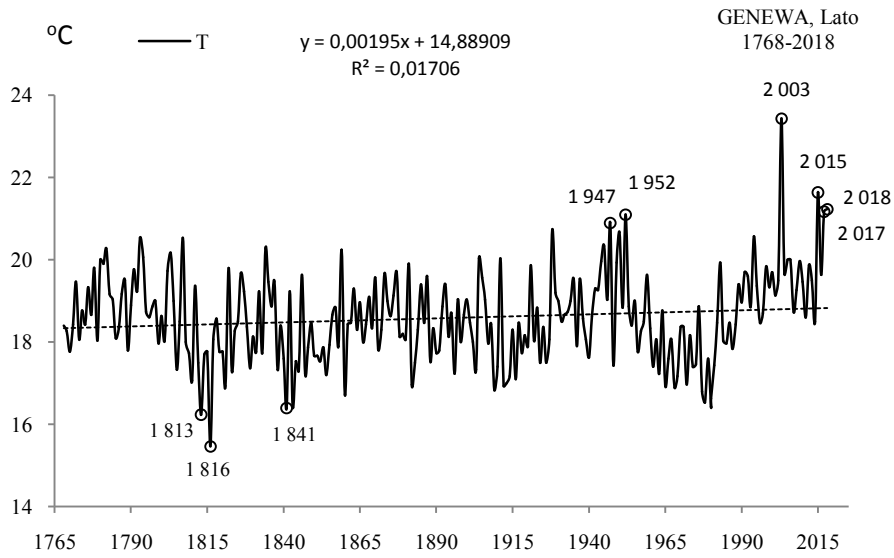


Rys. 132a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie wiosną w latach 1768-2018
Fig. 132a. Changes of air temperature in Geneva in spring in the 1768-2018 years

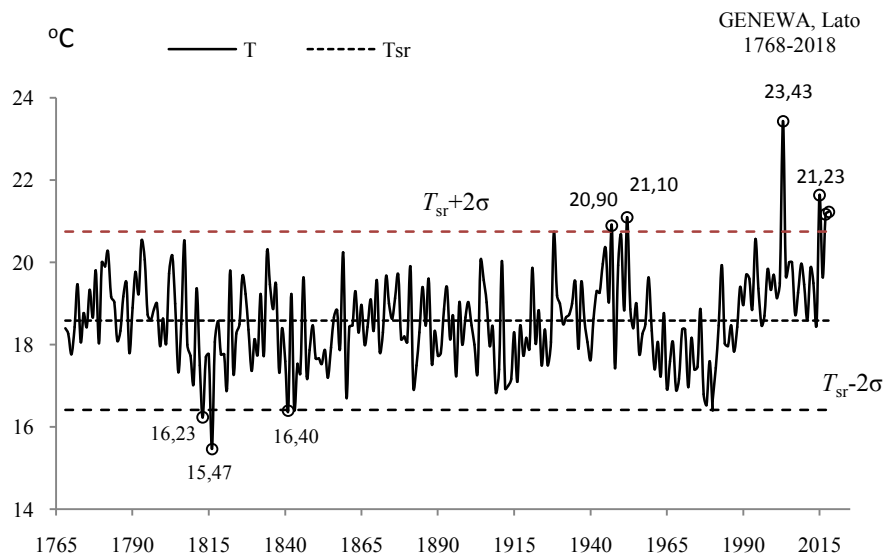


Rys. 132b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie wiosną w latach 1768-2018
Fig. 132b. Extreme values of average air temperature in Geneva in Spring in the 1768-2018 years.

LATO (VI-VIII)

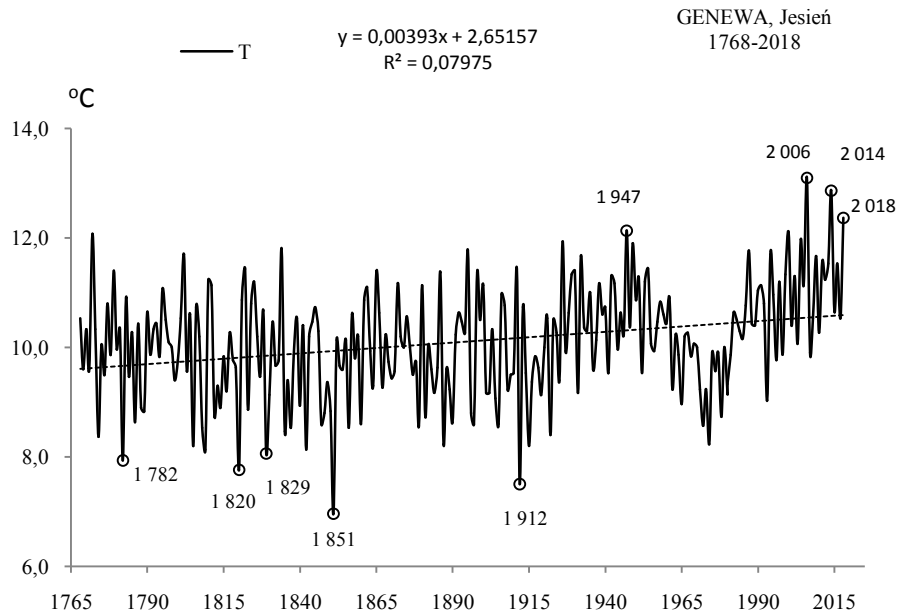


Rys. 133a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w lecie w latach 1768-2018
Fig. 133a. Changes of air temperature in Geneva in summer in the 1768-2018 years

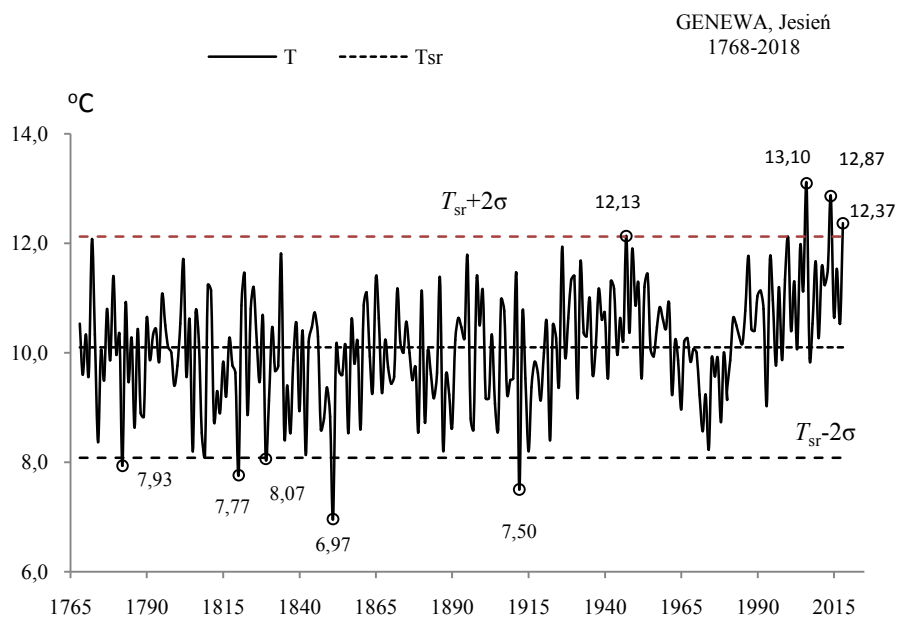


Rys. 133b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w lecie w latach 1768-2018
Fig. 133b. Extreme values of average air temperature in Geneva in Summer in the 1768-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

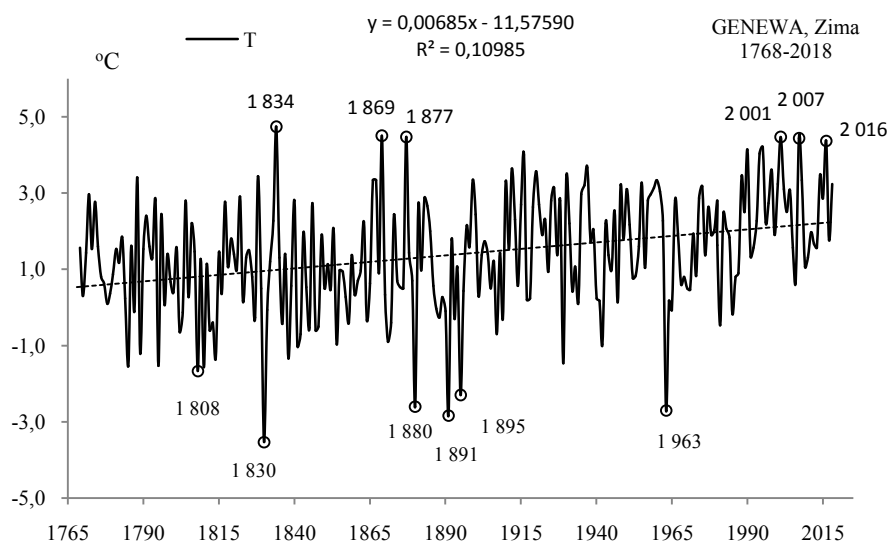


Rys. 134a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie jesienią w latach 1768-2018
Fig. 134a. Changes of air temperature in Geneva in Autumn in the 1768-2018 years

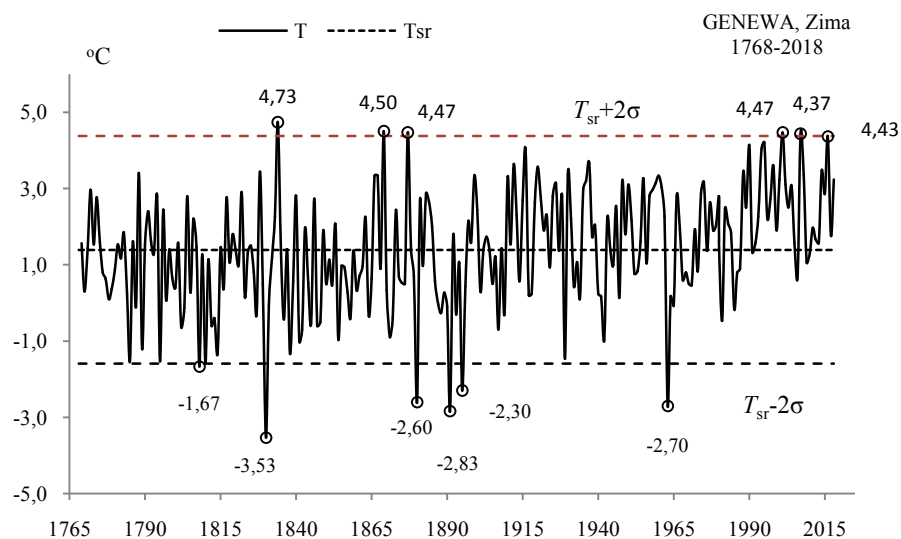


Rys. 134b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie jesienią w latach 1768-2018
Fig. 134b. Extreme values of average air temperature in Geneva in Autumn in the 1768-2018 years

ZIMA (XII-II)

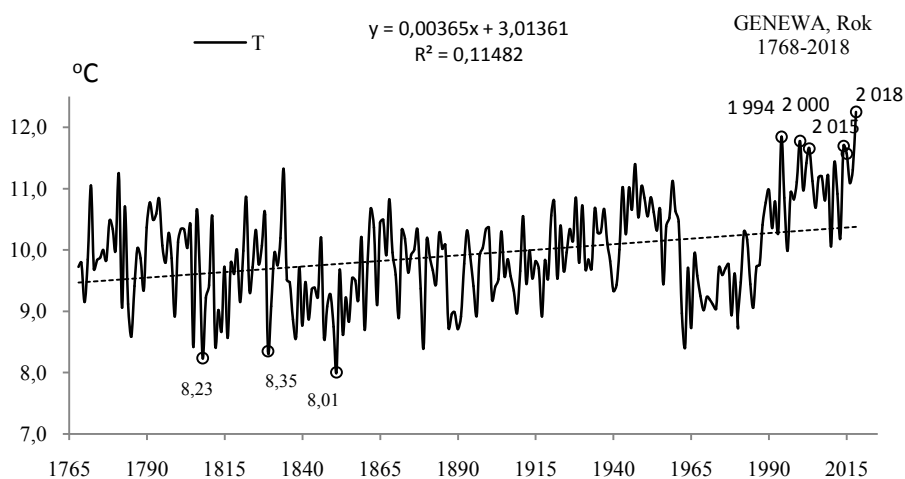


Rys. 135a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w zimie w latach 1768-2018
Fig. 135a. Changes of air temperature in Geneva in Winter in the 1768-2018 years

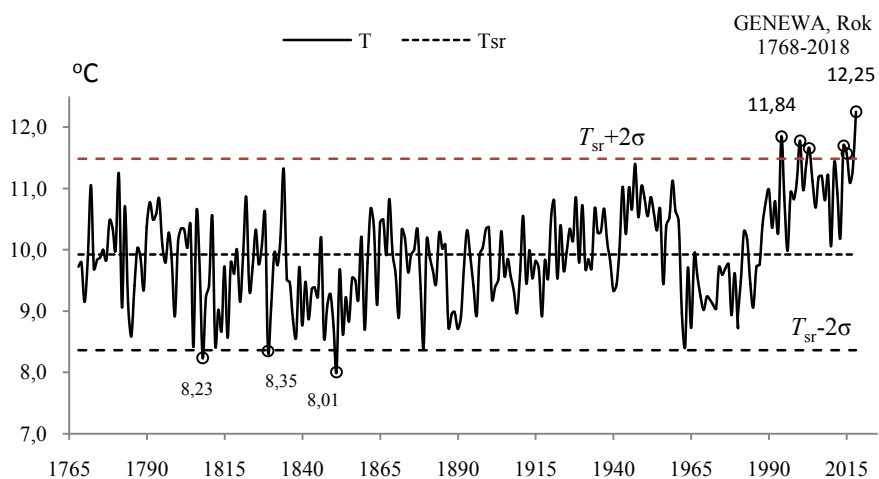


Rys. 135b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w zimie w latach 1768-2018
Fig. 135b. Extreme values of average air temperature in Geneva in Winter in the 1768-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 136a. Zmiany temperatury powietrza w Genewie w roku w latach 1768-2018
Fig. 136a. Changes of air temperature in Geneva in year in the 1768-2018 years



Rys. 136b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Genewie w roku w latach 1768-2018
Fig. 136b. Extreme values of average air temperature in Geneva in year in the 1768-2018 years.

6.9. Ochłodzenia i ocieplenia w Odessie w latach 1881-2018

($\varphi=46^{\circ}26'N$, $\lambda=30^{\circ}46'E$, $H=42$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Odessie według wyników pomiarów w latach 1881-2018 przedstawiono w tab. 9-9a i na rys 137a-153a, rys. 137b-153b).

Tabela 9. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Odessie w latach 1881-2018

Table 9 Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Odessa in years 1881-2018

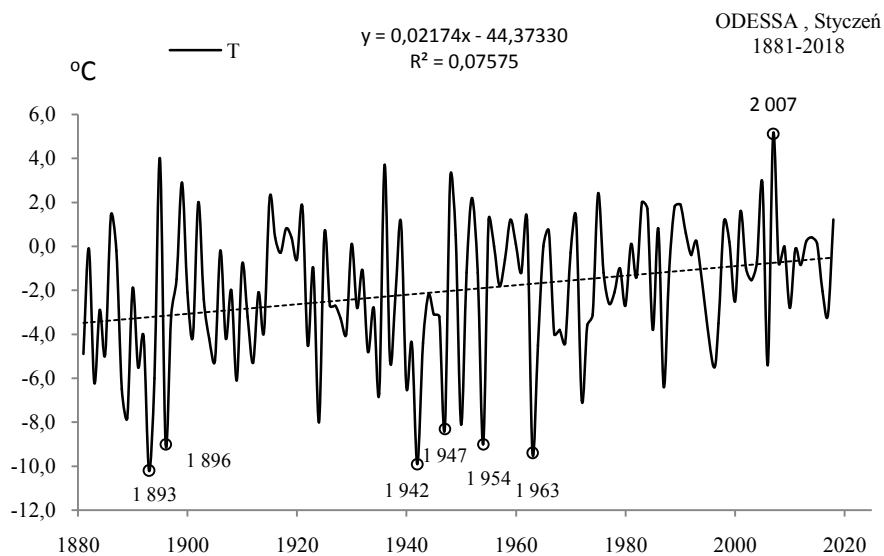
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	-2,012	3,139283	-8,29092	4,26621
II	-1,301	2,992815	-7,28651	4,68475
III	2,692	2,230546	-1,76940	7,15278
IV	8,870	1,599508	5,67062	12,06865
V	15,517	1,574483	12,36765	18,66558
VI	19,810	1,401365	17,00734	22,61280
VII	22,375	1,449062	19,47684	25,27309
VIII	21,833	1,500124	18,83255	24,83304
IX	17,023	1,639173	13,74489	20,30158
X	11,372	1,886920	7,59829	15,14597
XI	5,446	2,424717	0,59674	10,29561
XII	0,753	2,670277	-4,58747	6,09364
III-V	9,026	1,339318	6,34734	11,70462
VI-VIII	21,343	1,114303	19,11406	23,57128
IX-XI	11,281	1,356835	8,56685	13,99418
XII-II	-0,849	2,126187	-5,10176	3,40299
I-XII	10,200	0,910751	8,37803	12,02103

Tabela 9a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Odessie (1881-2018)

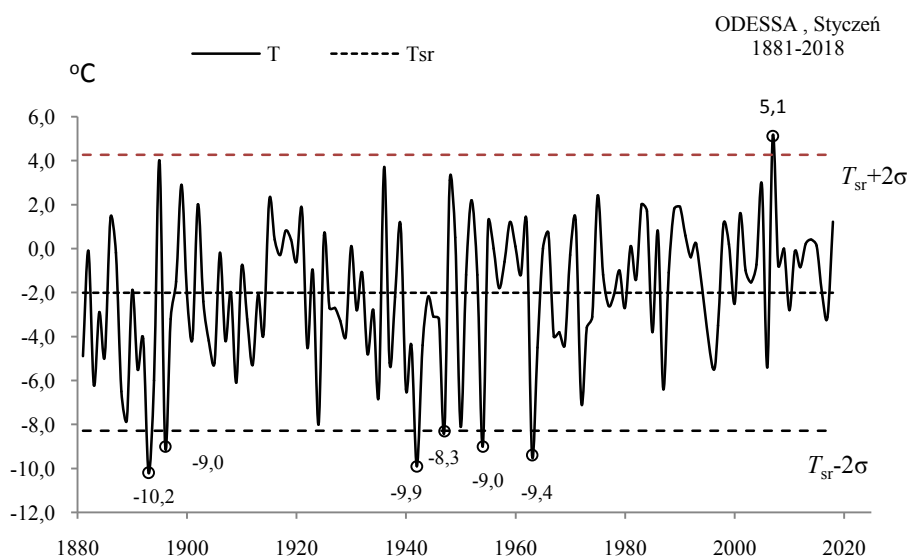
Table 9a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Odessa (1881-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1954	-7,2	2007	4,5	1976	19,0	1999	23,5	1933	8,2	2017	11,9
1891	-6,4					2007	23,8	1881	8,4	2012	12,1
1929	-5,2					2018	23,9	1956	8,4	2018	12,1
						2012	24,0	1985	8,4	2015	12,2
						2010	24,1				

STYCZEŃ (I)

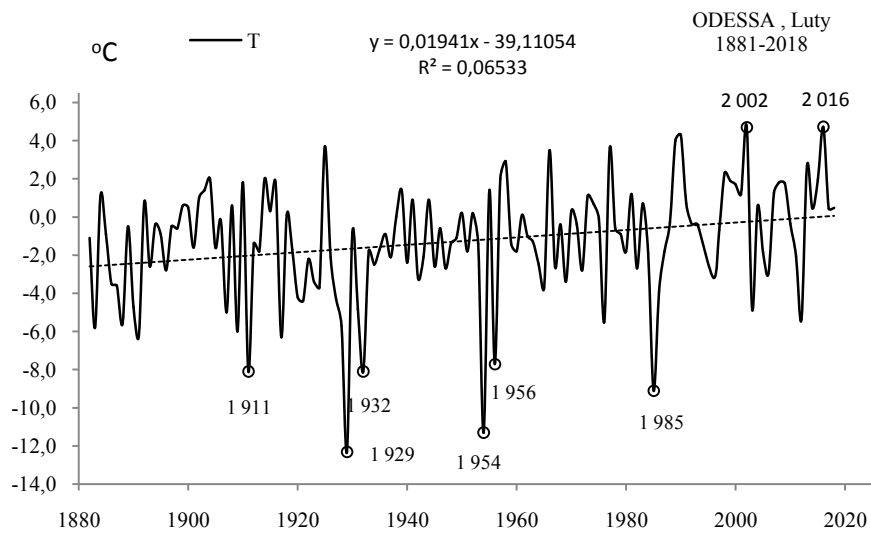


Rys. 137a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w styczniu w latach 1881-2018
Fig. 137a. Changes of air temperature in Odessa in January in the 1881-2018 years

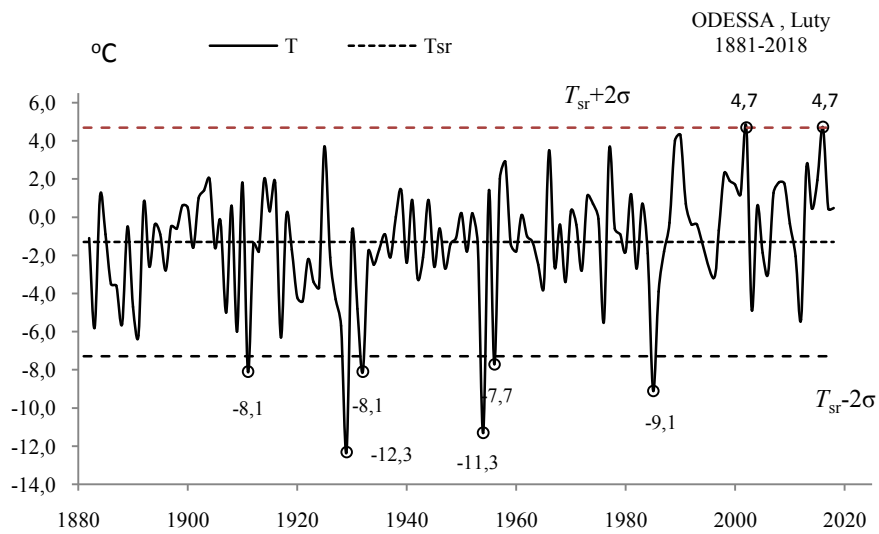


Rys. 137b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w styczniu w latach 1881-2018
Fig. 137b. Extreme values of average air temperature in Odessa in January in the 1881-2018 years

LUTY (II)

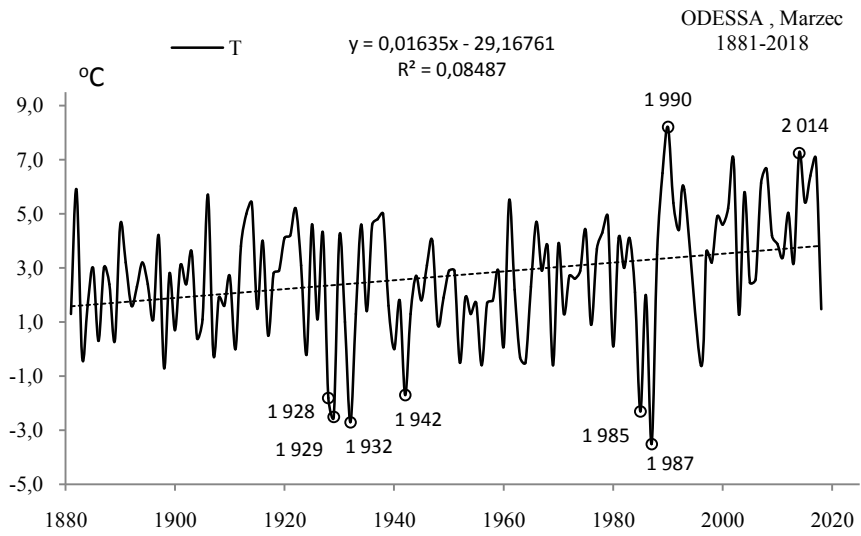


Rys. 138a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w lutym w latach 1881-2018
Fig. 138a. Changes of air temperature in Odessa in February in the 1881-2018 years

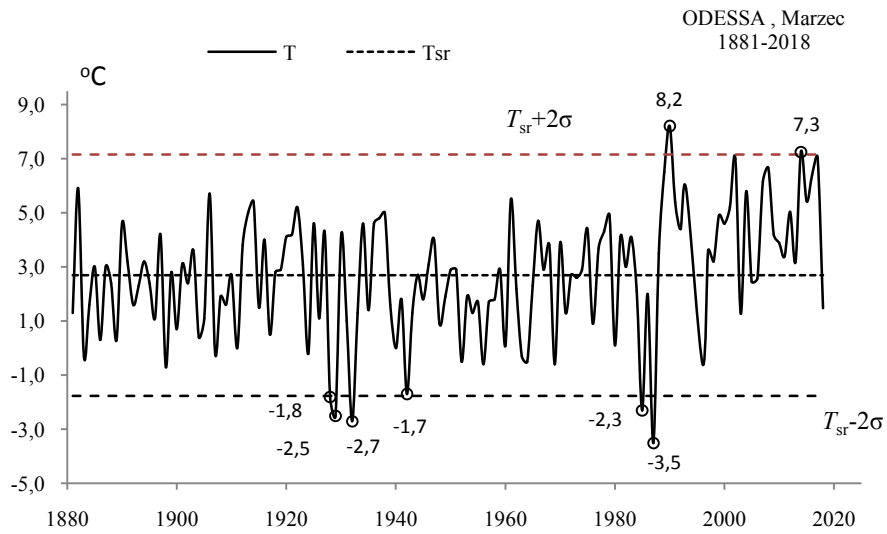


Rys. 138b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w lutym w latach 1881-2018
Fig. 138b. Extreme values of average air temperature in Odessa in February in the 1881-2018 years

MARZEC (III)

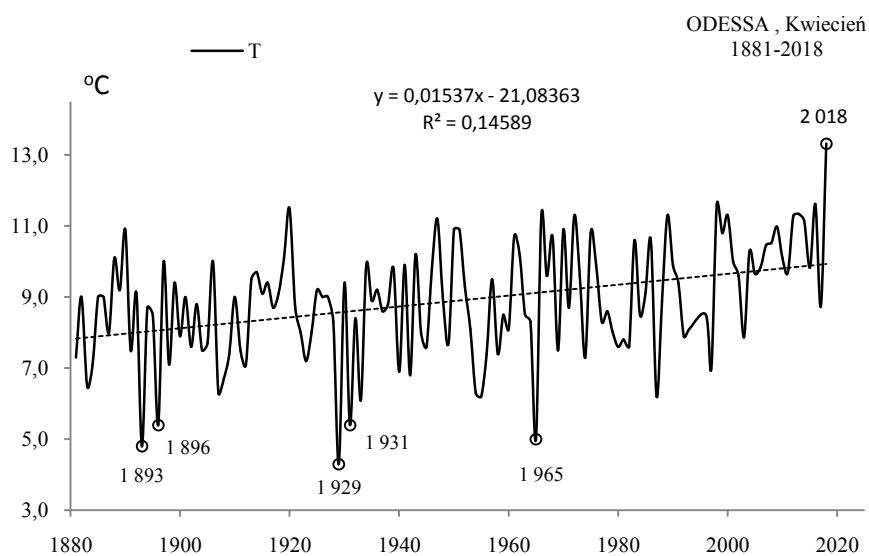


Rys. 139a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w marcu w latach 1881-2018
Fig. 139a. Changes of air temperature in Odessa in March in the 1881-2018 years



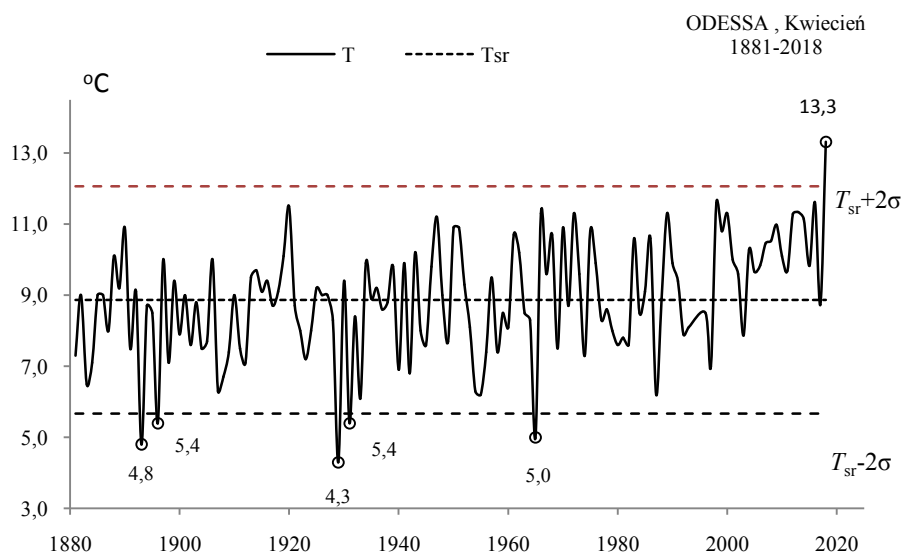
Rys. 139b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w marcu w latach 1881-2018
Fig. 139b. Extreme values of average air temperature in Odessa in March in the 1881-2018 years

KWIECIEŃ (IV)



Rys. 140a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w kwietniu w latach 1881-2018

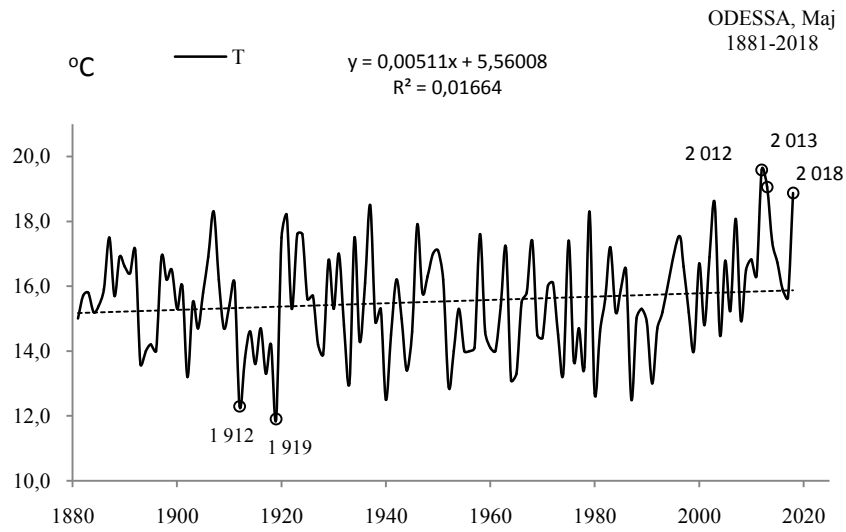
Fig. 140a. Changes of air temperature in Odessa in April in the 1881-2018 years



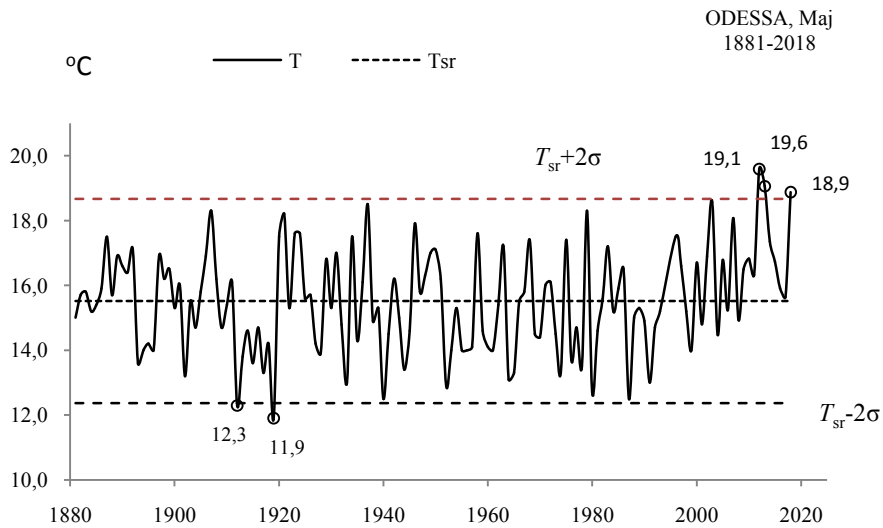
Rys. 140b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w kwietniu w latach 1881-2018

Fig. 140b. Extreme values of average air temperature in Odessa in April in the 1881-2018 years

MAJ (V)

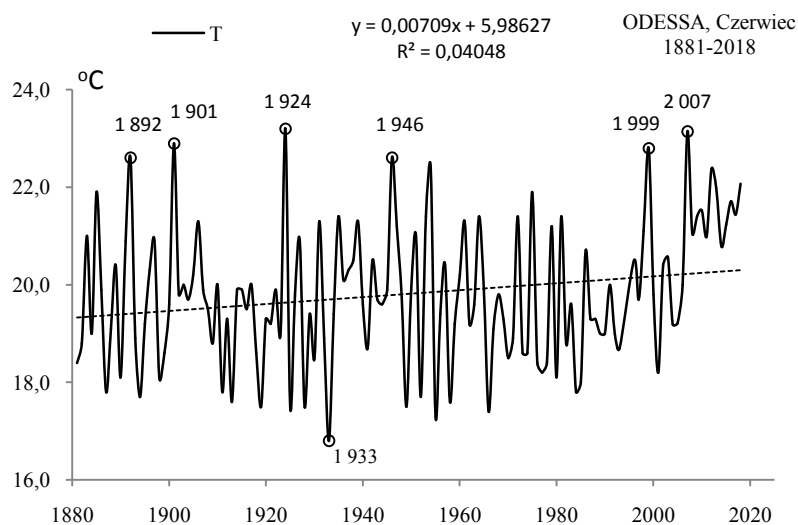


Rys. 141a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w maju w latach 1881-2018
Fig. 141a. Changes of air temperature in Odessa in May in the 1881-2018 years

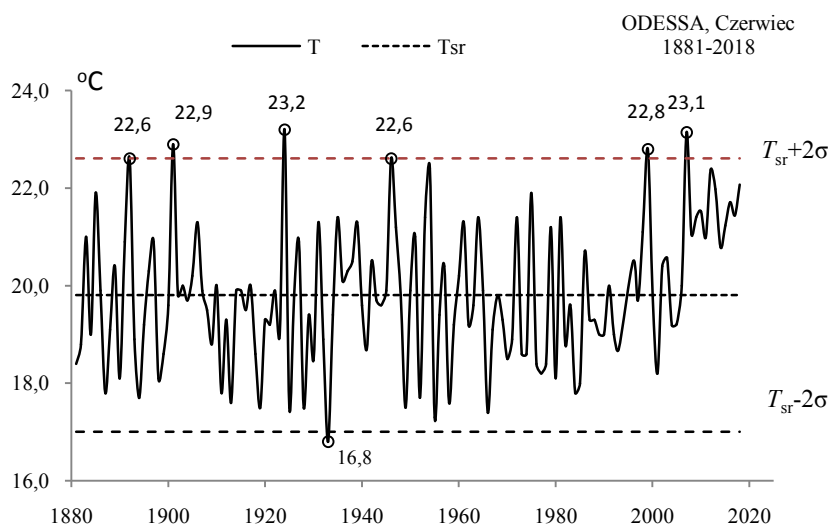


Rys. 141b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w maju w latach 1881-2018
Fig. 141b. Extreme values of average air temperature in Odessa in May in the 1881-2018 years

CZERWIEC (VI)

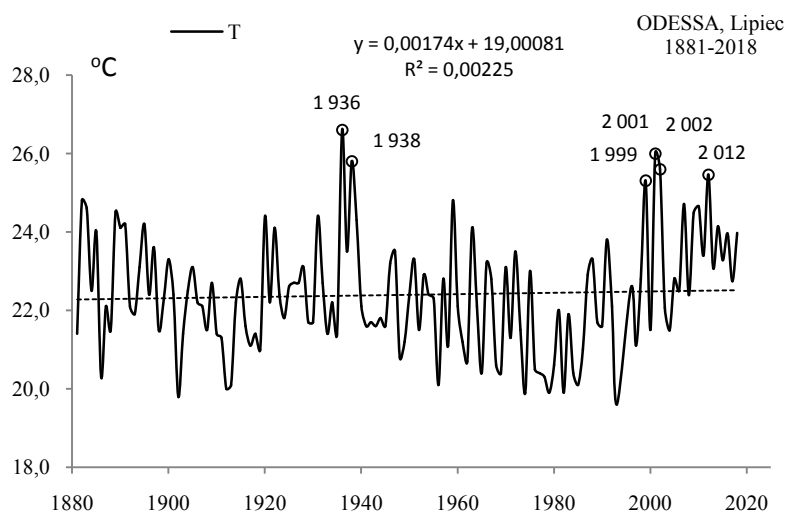


Rys. 142a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w czerwcu w latach 1881-2018
Fig. 142a. Changes of air temperature in Odessa in June in the 1881-2018 years



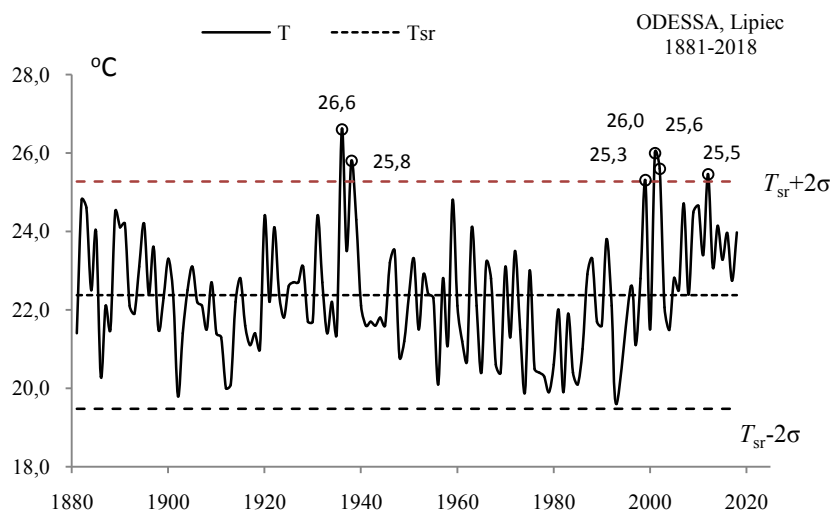
Rys. 142b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w czerwcu w latach 1881-2018
Fig. 142b. Extreme values of average air temperature in Odessa in June in the 1881-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 143a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w lipcu w latach 1881-2018

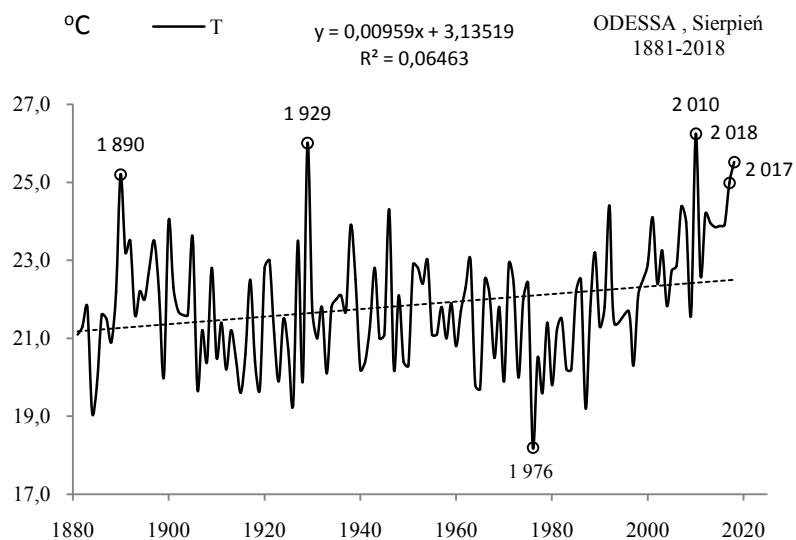
Fig. 143a. Changes of air temperature in Odessa in July in the 1881-2018 years



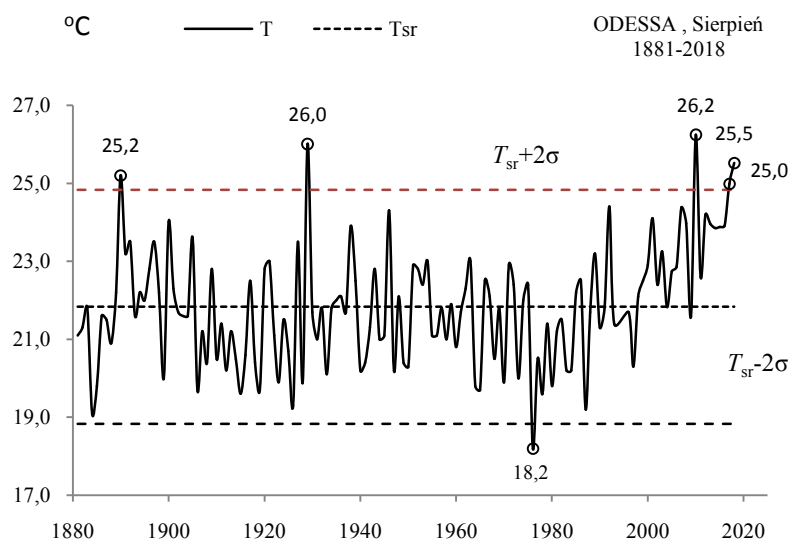
Rys. 143b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w lipcu w latach 1881-2018

Fig. 143b. Extreme values of average air temperature in Odessa in July in the 1881-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

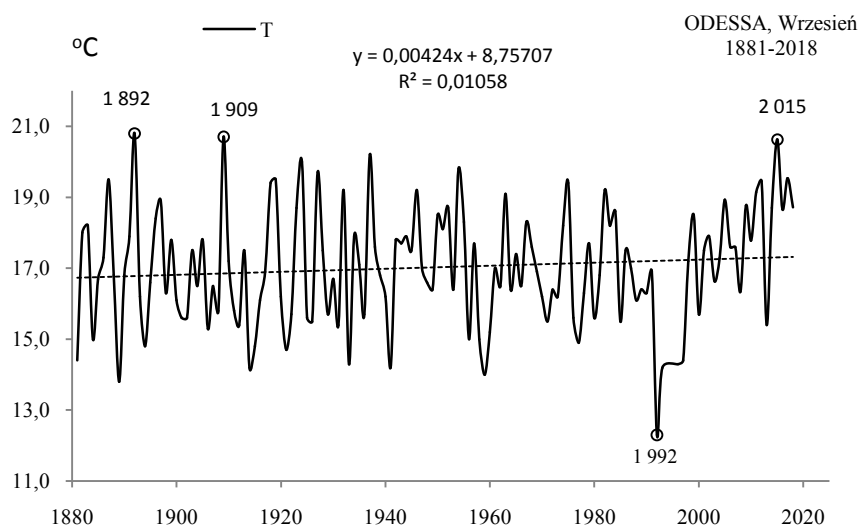


Rys. 144a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w sierpniu w latach 1881-2018
Fig. 144a. Changes of air temperature in Odessa in August in the 1881-2018 years

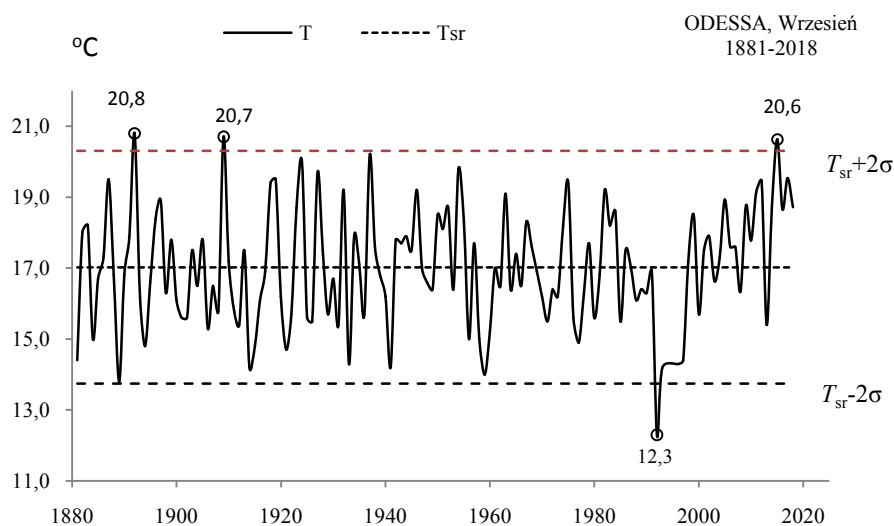


Rys. 144b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w sierpniu w latach 1881-2018
Fig. 144b. Extreme values of average air temperature in Odessa in August in the 1881-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

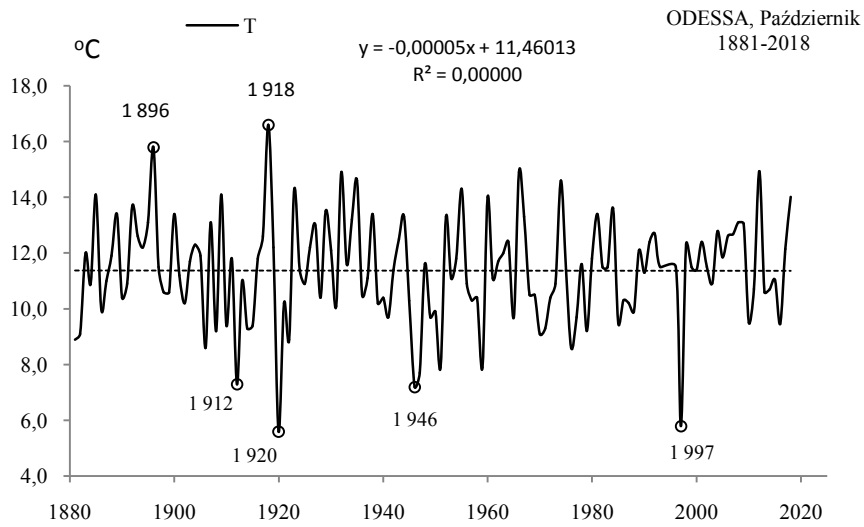


Rys. 145a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie we wrześniu w latach 1881-2018
Fig. 145a. Changes of air temperature in Odessa in September in the 1881-2018 years

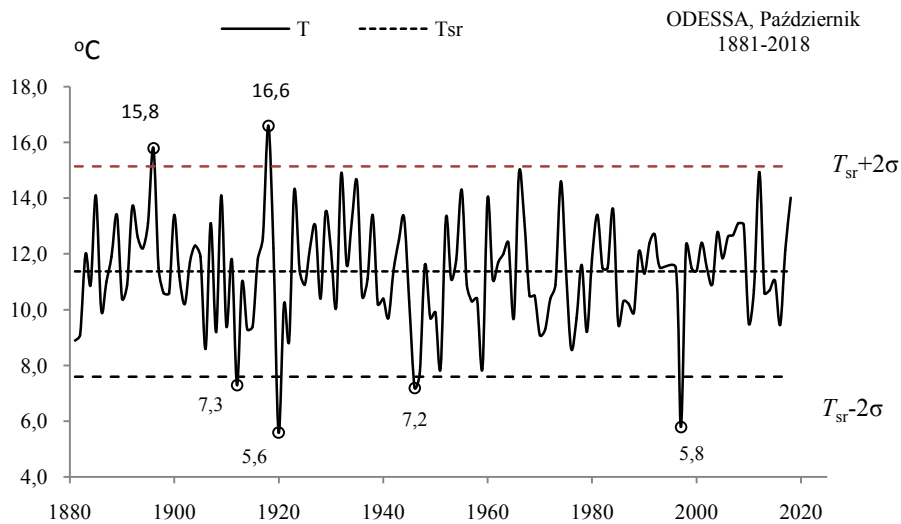


Rys. 145b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie we wrześniu w latach 1881-2018
Fig. 145b. Extreme values of average air temperature in Odessa in September in the 1881-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)



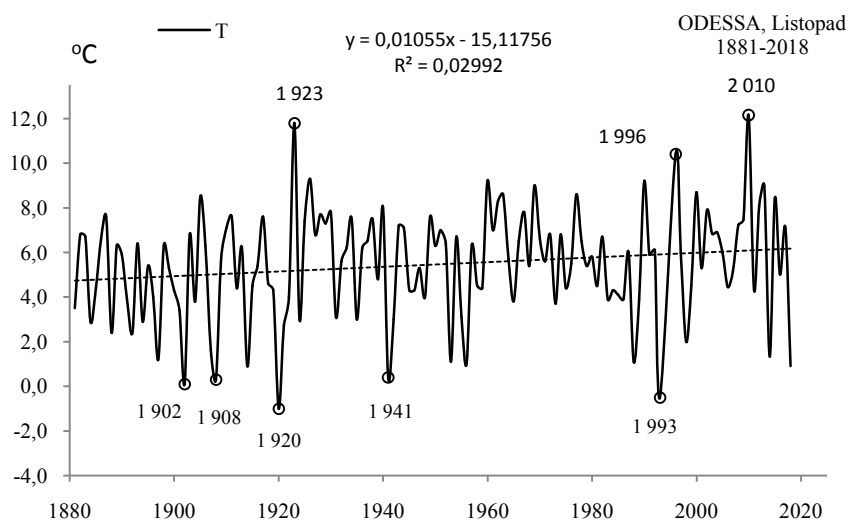
Rys. 146a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w październiku w latach 1881-2018
Fig. 146a. Changes of air temperature in Odessa in October in the 1881-2018 years



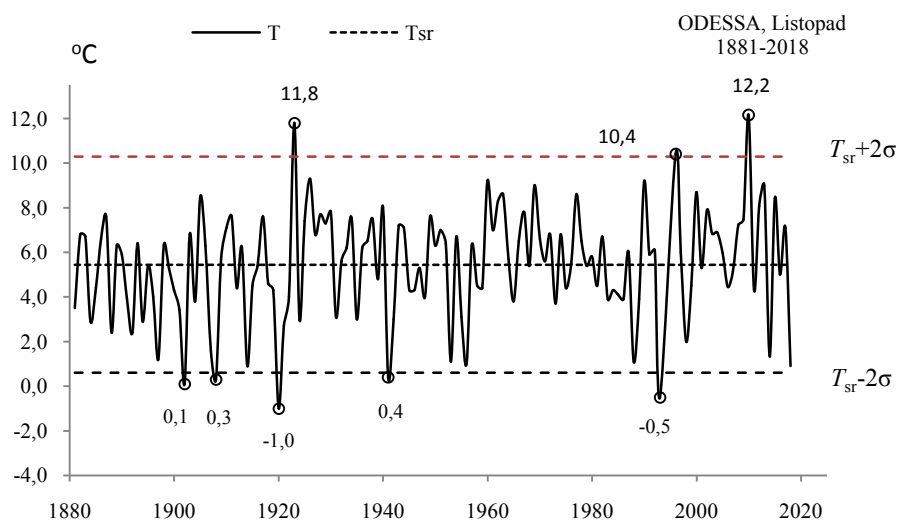
Rys. 146b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w październiku w latach 1881-2018

Fig. 146b. Extreme values of average air temperature in Odessa in October in the 1881-2018 years

LISTOPAD (XI)



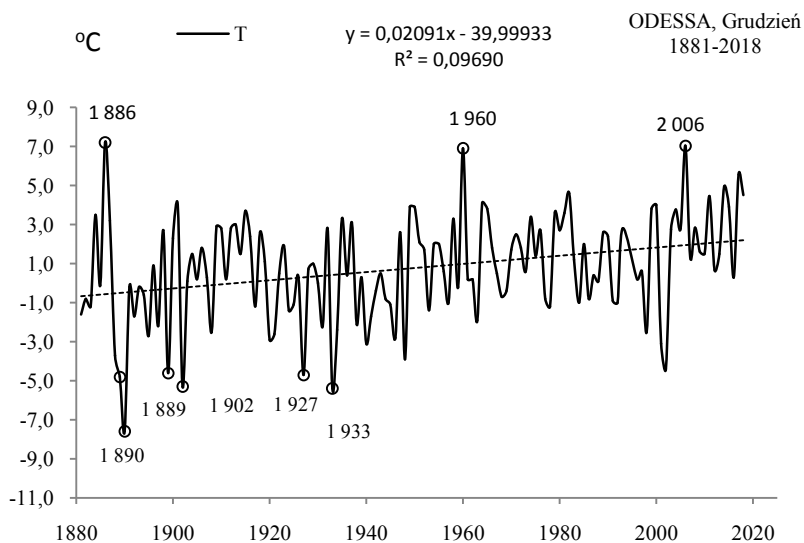
Rys. 147a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w listopadzie w latach 1881-2018
Fig. 147a. Changes of air temperature in Odessa in November in the 1881-2018 years



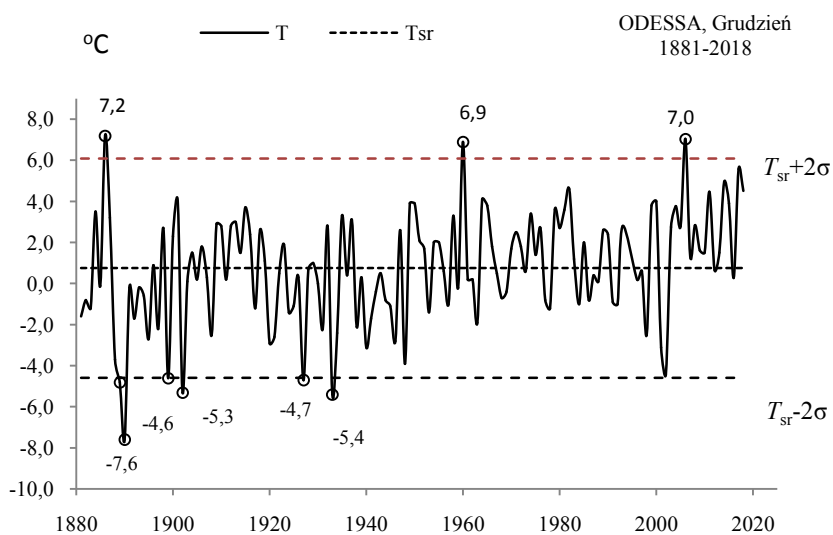
Rys. 147b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w listopadzie w latach 1881-2018

Fig. 147b. Extreme values of average air temperature in Odessa in November in the 1881-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

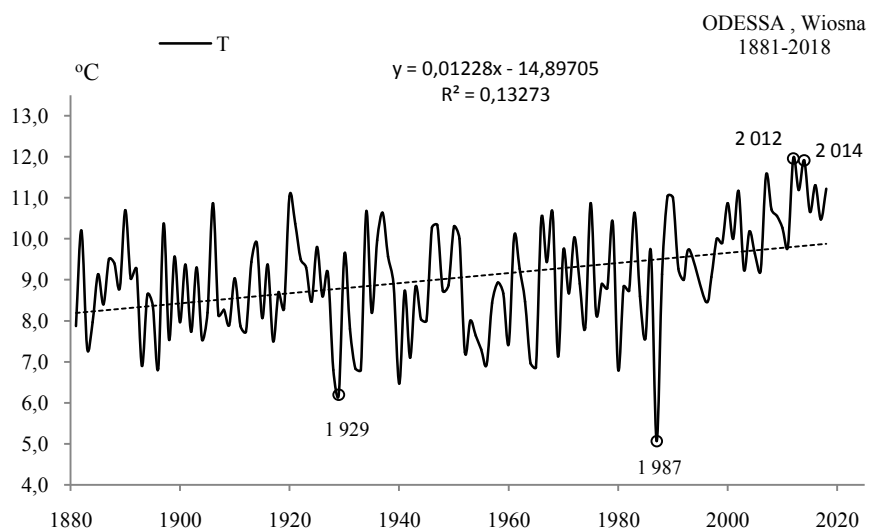


Rys. 148a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w grudniu w latach 1881-2018
Fig. 148a. Changes of air temperature in Odessa in December in the 1881-2018 years

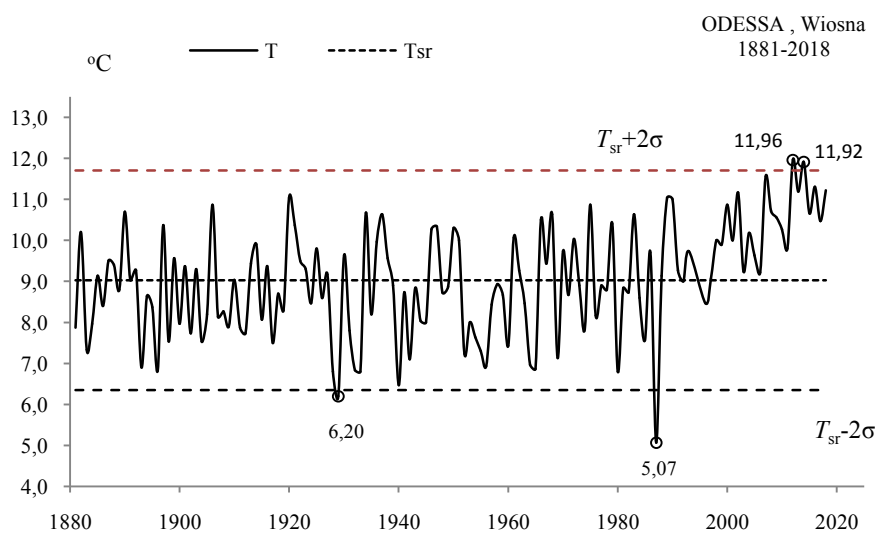


Rys. 148b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w grudniu w latach 1881-2018
Fig. 148b. Extreme values of average air temperature in Odessa in December in the 1881-2018 years.

WIOSNA (III-V)

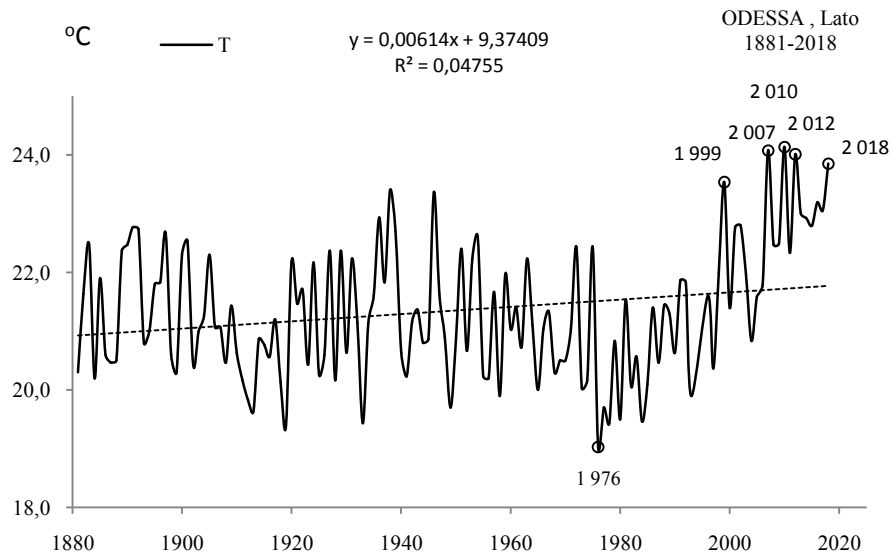


Rys. 149a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie wiosną w latach 1881-2018
Fig. 149a. Changes of air temperature in Odessa in spring in the 1881-2018 years

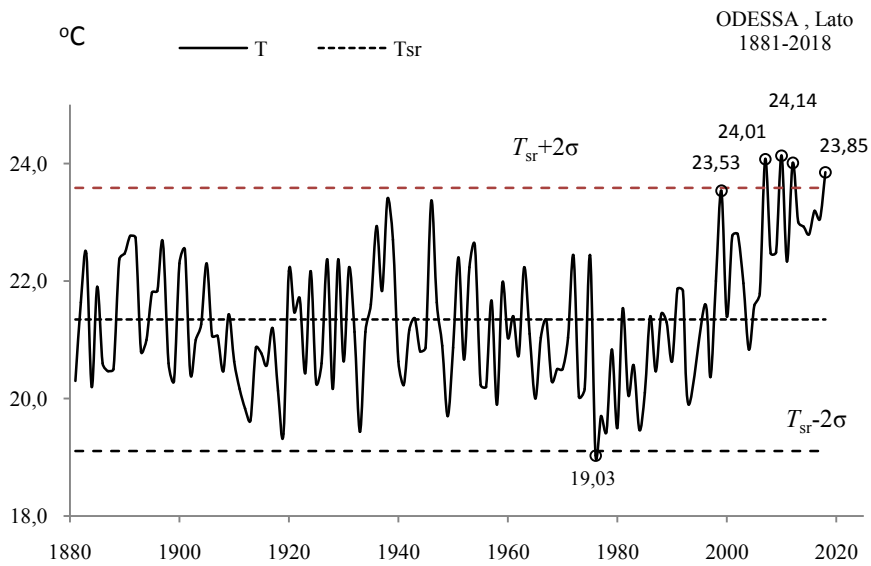


Rys. 149b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie wiosną w latach 1881-2018
Fig. 149b. Extreme values of average air temperature in Odessa in Spring in the 1881-2018 years.

LATO (VI-VIII)

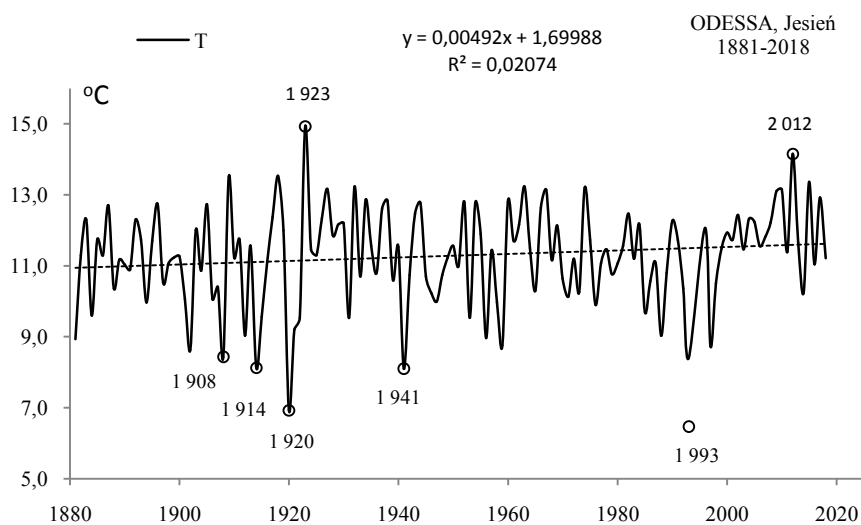


Rys. 150a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w lecie w latach 1881-2018
Fig. 150a. Changes of air temperature in Odessa in summer in the 1881-2018 years

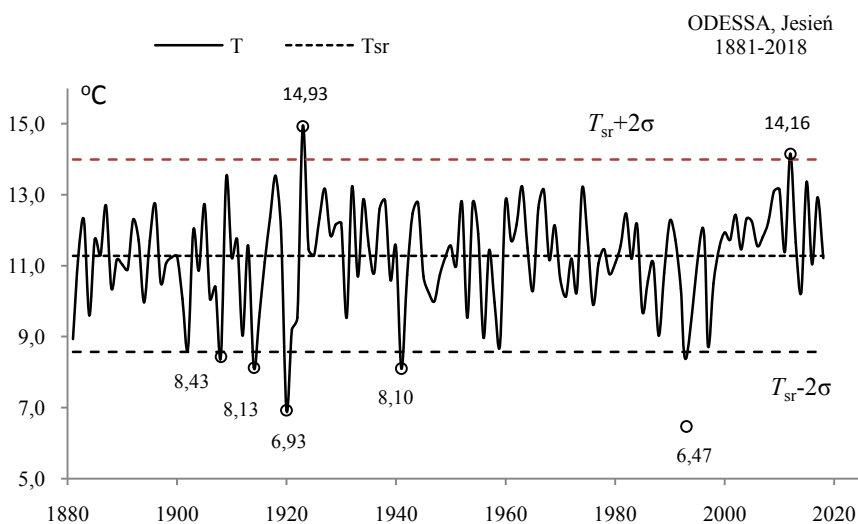


Rys. 150b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w lecie w latach 1881-2018
Fig. 150b. Extreme values of average air temperature in Odessa in Summer in the 1881-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

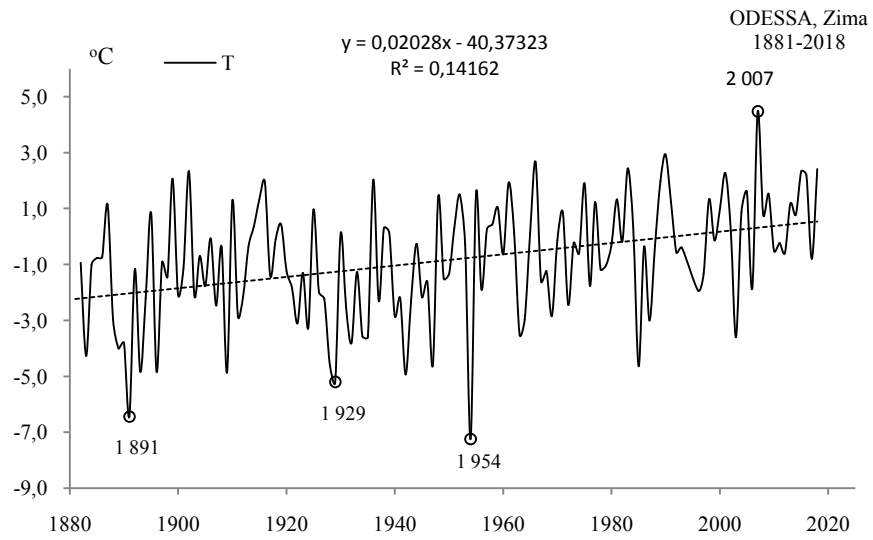


Rys. 151a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie jesienią w latach 1881-2018
Fig. 151a. Changes of air temperature in Odessa in Autumn in the 1881-2018 years

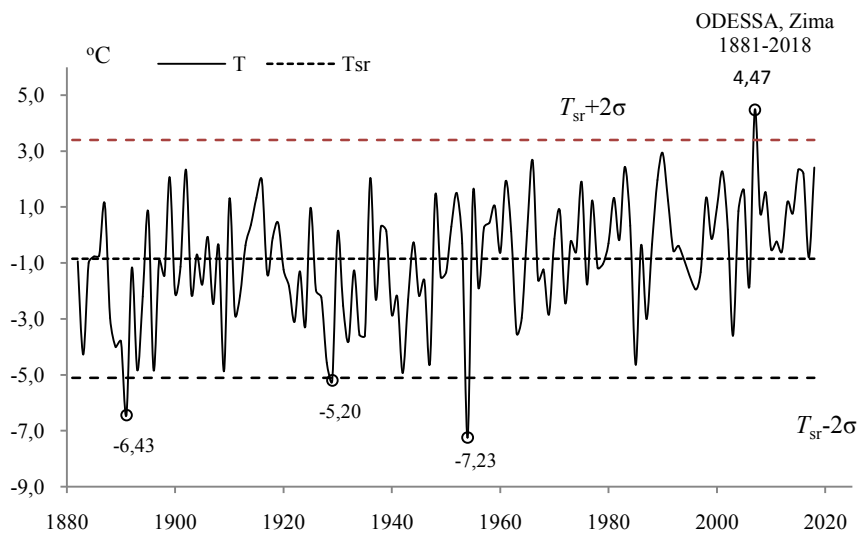


Rys. 151b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie jesienią w latach 1881-2018
Fig. 151b. Extreme values of average air temperature in Odessa in Autumn in the 1881-2018 years.

ZIMA (XII-II)

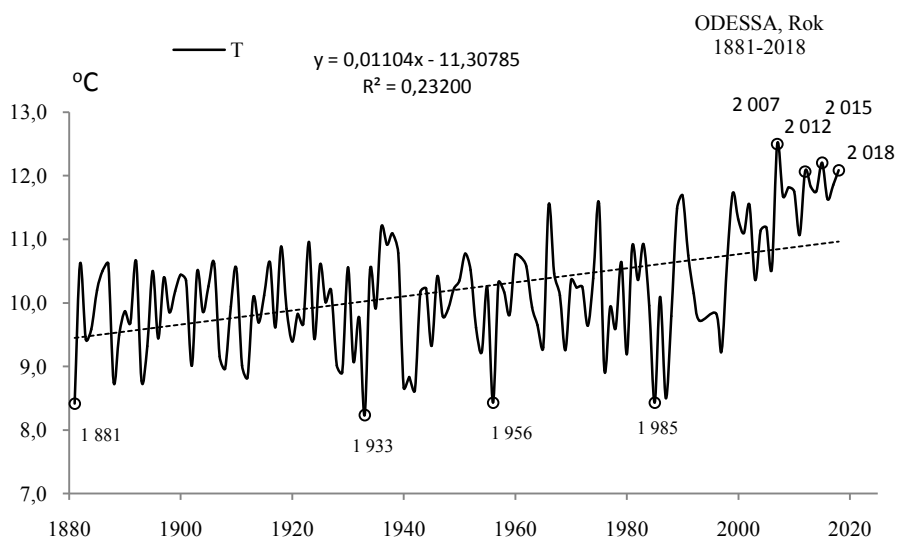


Rys. 152a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w zimie w latach 1881-2018
Fig. 152a. Changes of air temperature in Odessa in Winter in the 1881-2018 years

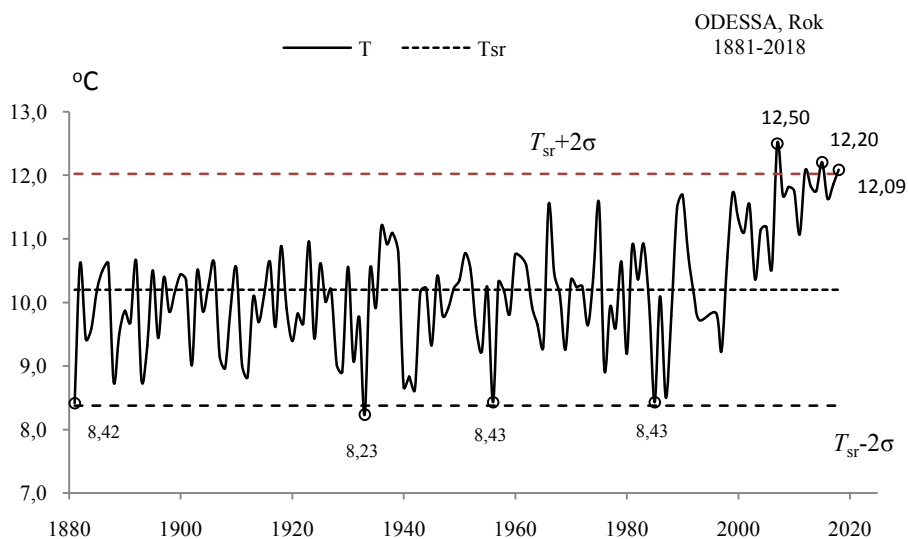


Rys. 152b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w zimie w latach 1881-2018
Fig. 152b. Extreme values of average air temperature in Odessa in Winter in the 1881-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 153a. Zmiany temperatury powietrza w Odessie w roku w latach 1881-2018
Fig. 153a. Changes of air temperature in Odessa in year in the 1881-2018 years



Rys. 153b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Odessie w roku w latach 1881-2018
Fig. 153b. Extreme values of average air temperature in Odessa in year in the 1881-2018 years.

VII. ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W STREFIE V ($35^\circ < \varphi < 45^\circ \text{ N}$)

7.1. Ochłodzenia i ocieplenia w Marsylii w latach 1847-2018

($\varphi = 43^\circ 27' \text{ N}$, $\lambda = 5^\circ 14' \text{ E}$, $H = 36$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Marsylii według wyników pomiarów w latach 1847-2018 przedstawiono w tab. 1-1a, i narys rys 1a-17a, rys. 1b-17b)

Tabela 1. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Marsylii w latach 1847-2018

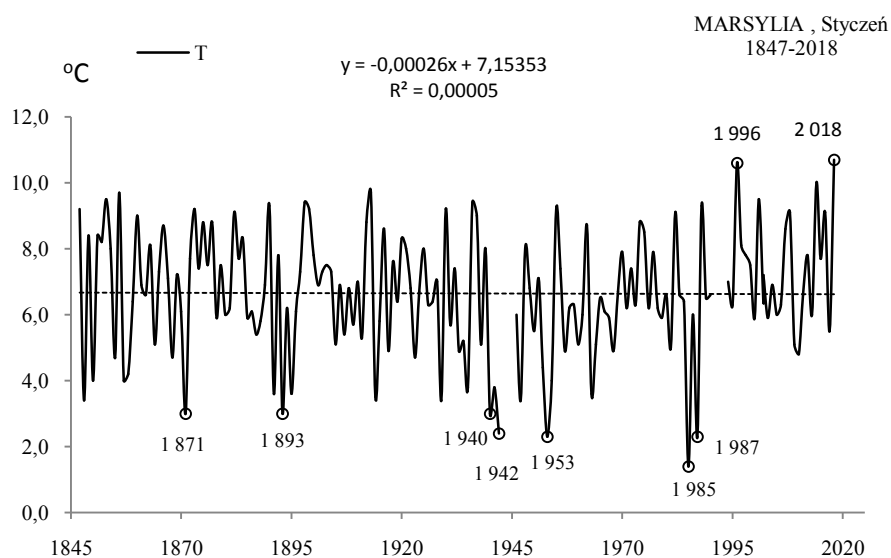
Table 1. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Marseille in years 1847-2018

	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	6,647	1,845947	4,64671	10,33860
II	7,689	1,891615	5,68922	11,47245
III	10,052	1,395323	8,05210	12,84274
IV	13,071	1,146320	11,07066	15,36330
V	16,826	1,356828	14,82635	19,54000
VI	20,618	1,441776	18,61796	23,50152
VII	23,151	1,527703	21,15150	26,20690
VIII	22,687	1,358519	20,68683	25,40387
IX	19,699	1,322921	17,69940	22,34524
X	15,471	1,516698	13,47126	18,50465
XI	10,631	1,536888	8,63114	13,70491
XII	7,380	1,811029	5,37964	11,00170
III-V	15,267	0,988359	13,26727	17,24398
VI-VIII	22,152	1,199349	20,15210	24,55079
IX-XI	15,267	0,988359	13,26727	17,24398
XII-II	7,244	1,254054	5,24421	9,75232
I-XII	16,615	0,809149	14,99667	18,23327

Tabela 1a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Marsylii (1847-2018)
Table 1a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Marseille (1847-2018)

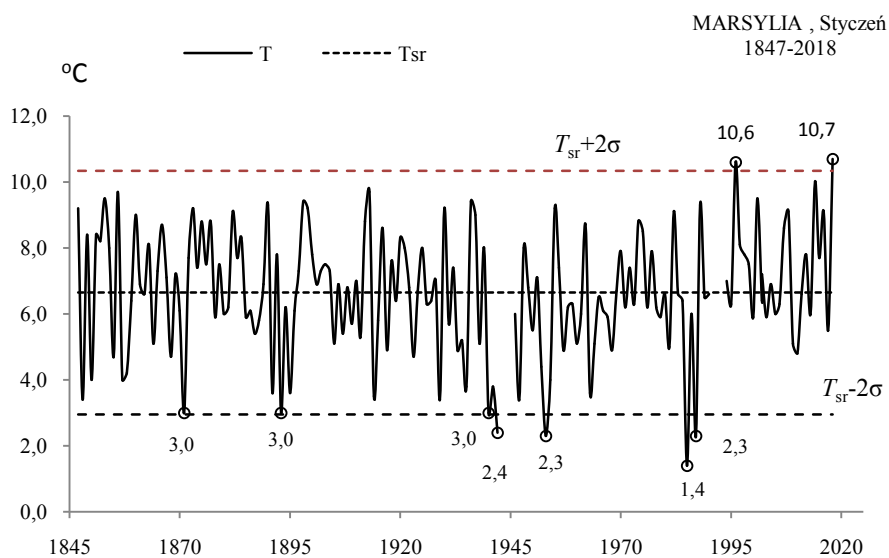
Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1942	3,57	1869	9,77			2006	24,70	1887	15,02	2012	18,28
1963	3,80	1912	9,80			2009	24,70	1890	15,04	2011	18,51
1929	4,20	2016	10,23			1994	24,87	1912	15,06	2009	18,57
1953	4,33					2015	25,07	1887	15,02	2014	18,63
1941	4,50					2018	25,20			2015	18,67
						2017	25,33			2018	18,94
						2003	26,93			2006	19,00
										2003	19,11

STYCZEŃ (I)



Rys. 1a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w styczniu w latach 1847-2018

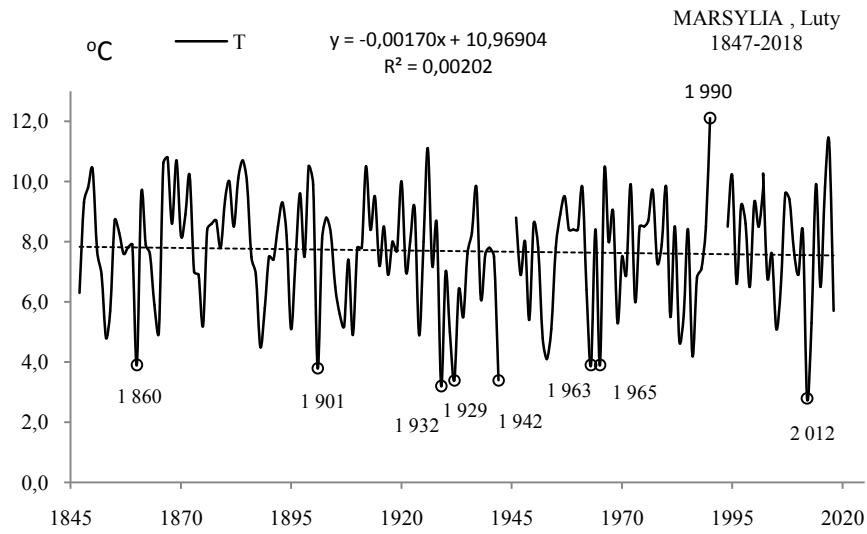
Fig. 1a. Changes of air temperature in Marseille in January in the 1847-2018 years



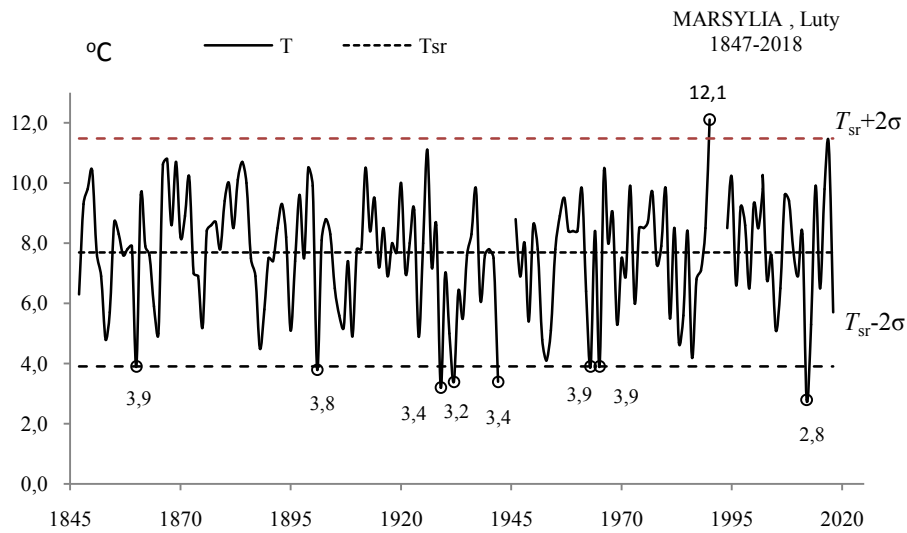
Rys. 1b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w styczniu w latach 1847-2018

Fig. 1b. Extreme values of average air temperature in Marseille in January in the 1847-2018 years

LUTY (II)

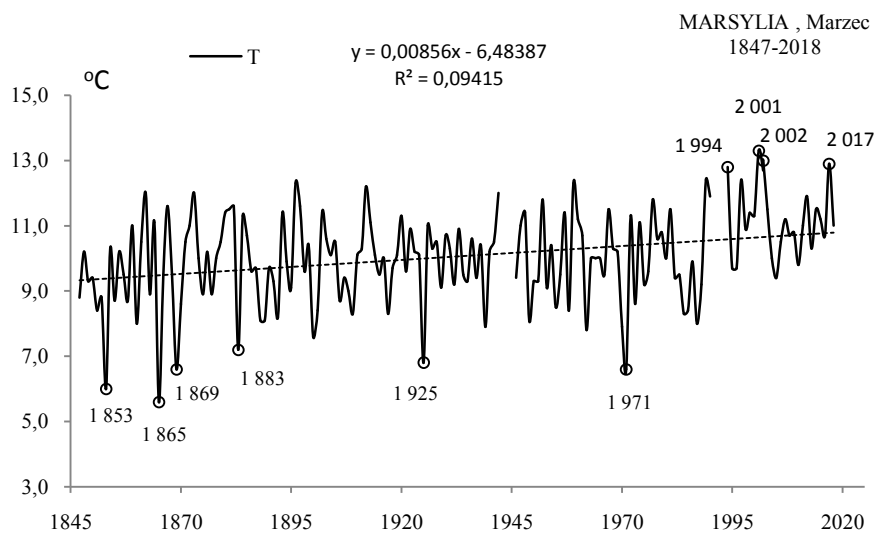


Rys. 2a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w lutym w latach 1847-2018
Fig. 2a. Changes of air temperature in Marseille in February in the 1847-2018 years

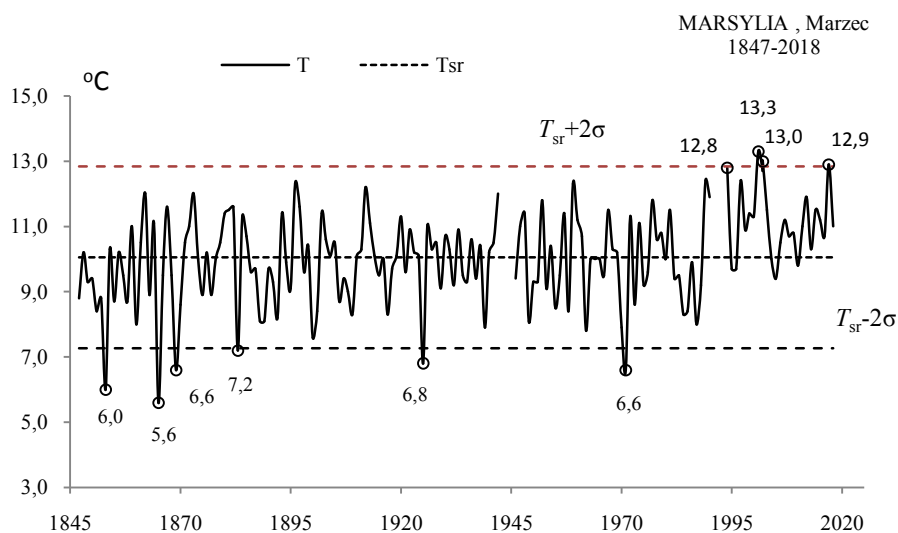


Rys. 2b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w lutym w latach 1847-2018
Fig. 2b. Extreme values of average air temperature in Marseille in February in the 1847-2018 years

MARZEC (III)

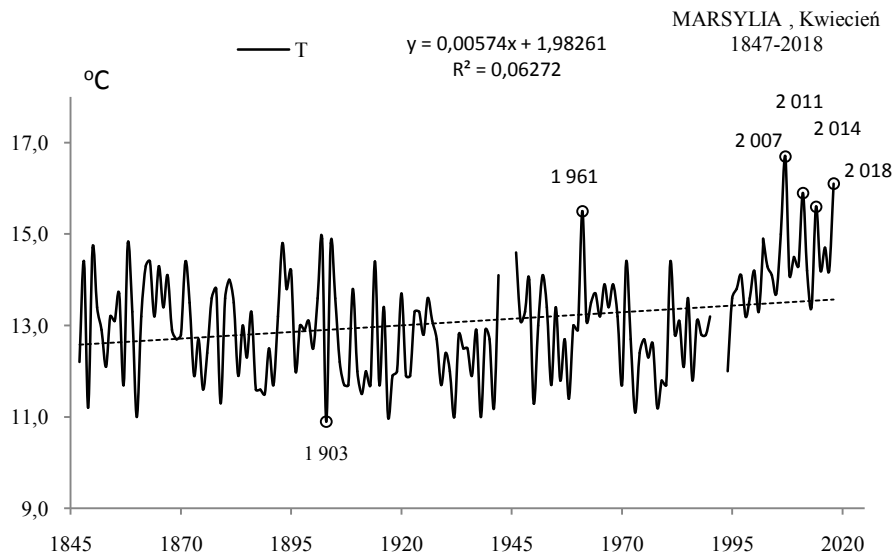


Rys. 3a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w marcu w latach 1847-2018
Fig. 3a. Changes of air temperature in Marseille in March in the 1847-2018 years

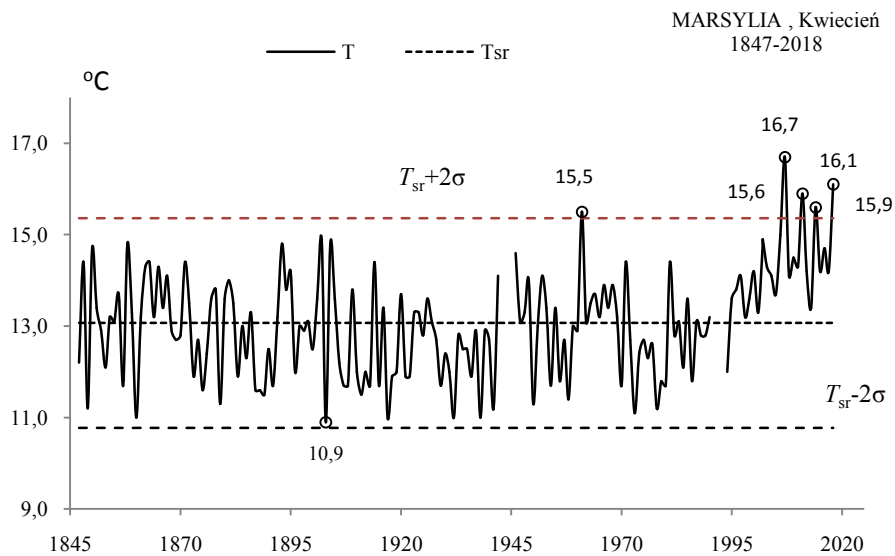


Rys. 3b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w marcu w latach 1847-2018
Fig. 3b. Extreme values of average air temperature in Marseille in March in the 1847-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

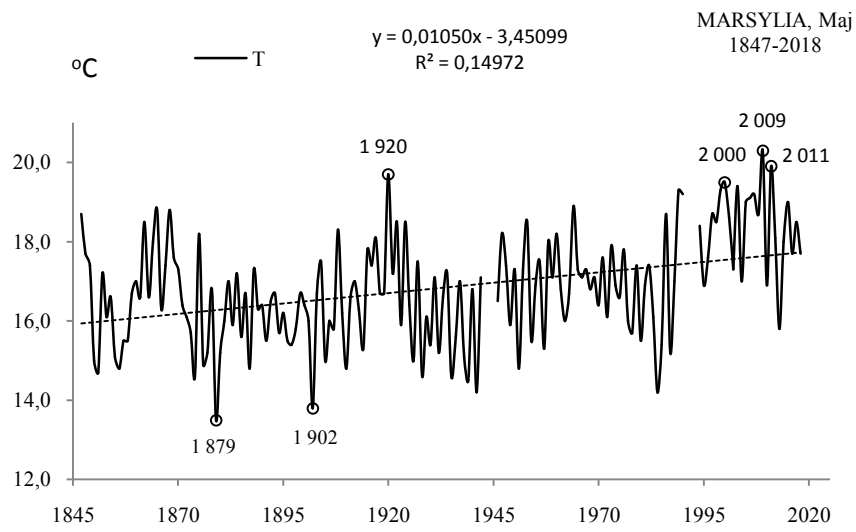


Rys. 4a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w kwietniu w latach 1847-2018
Fig. 4a. Changes of air temperature in Marseille in April in the 1847-2018 years



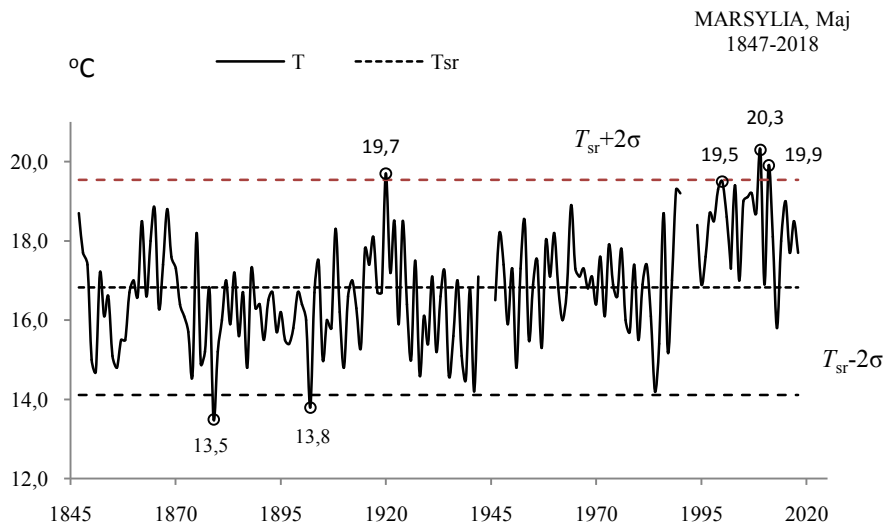
Rys. 4b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w kwietniu w latach 1847-2018
Fig. 4b. Extreme values of average air temperature in Marseille in April in the 1847-2018 years

MAJ (V)



Rys. 5a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w maju w latach 1847-2018

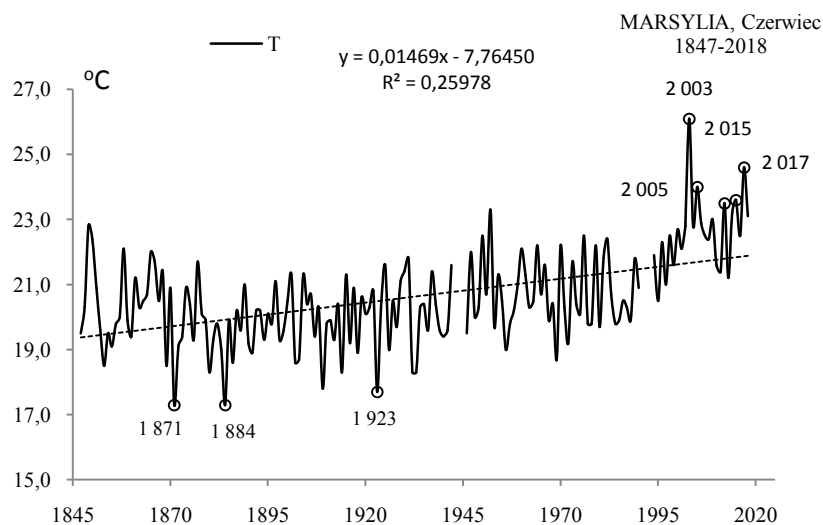
Fig. 5a. Changes of air temperature in Marseille in May in the 1847-2018 years



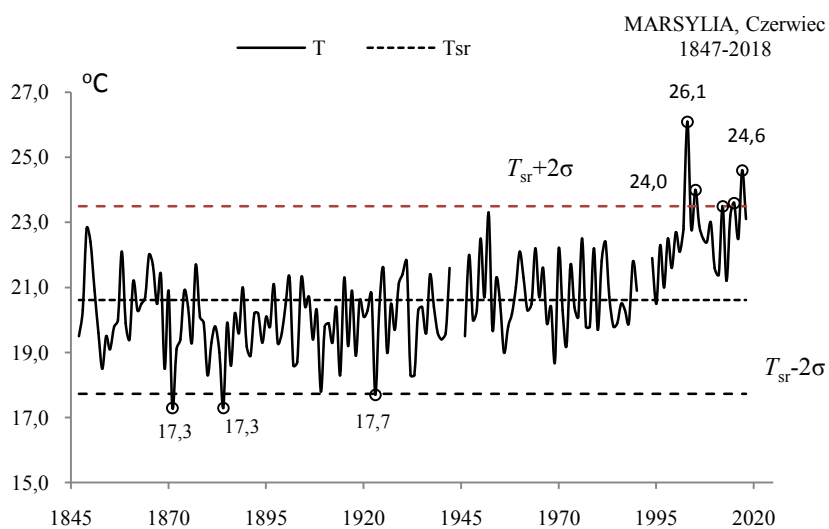
Rys. 5b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w maju w latach 1847-2018

Fig. 5b. Extreme values of average air temperature in Marseille in May in the 1847-2018 years

CZERWIEC (VI)

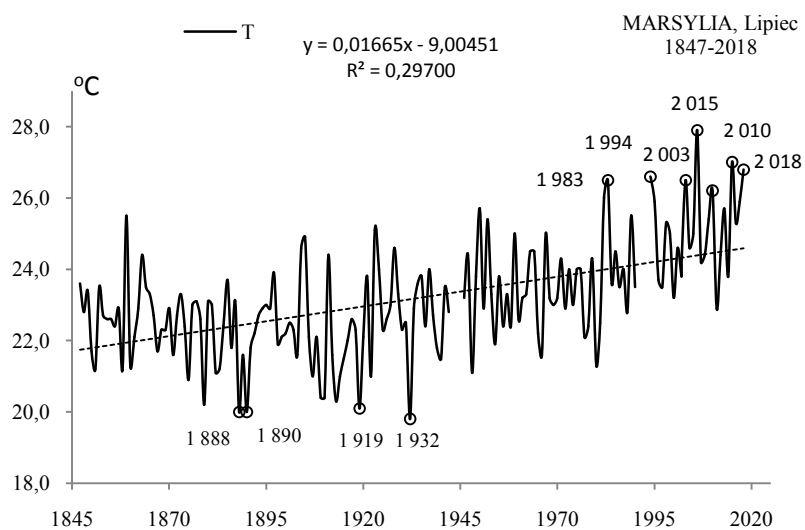


Rys. 6a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w czerwcu w latach 1847-2018
Fig. 6a. Changes of air temperature in Marseille in June in the 1847-2018 years



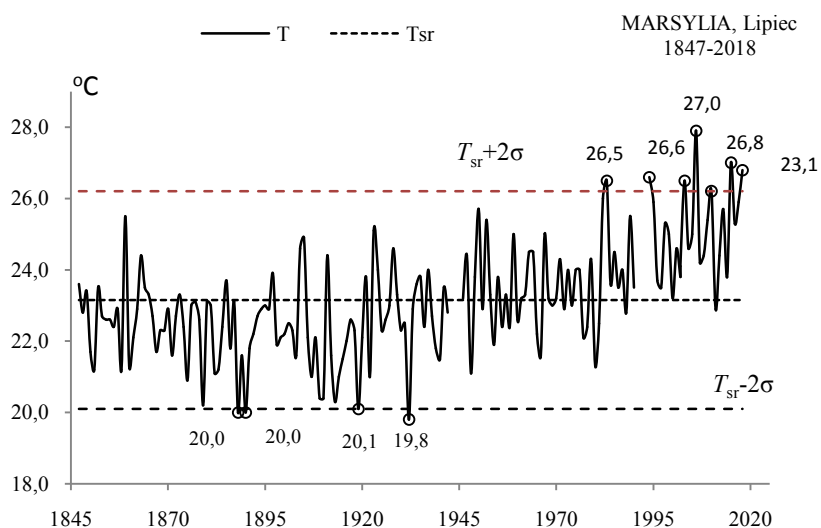
Rys. 6b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w czerwcu w latach 1847-2018
Fig. 6b. Extreme values of average air temperature in Marseille in June in the 1847-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 7a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w lipcu w latach 1847-2018

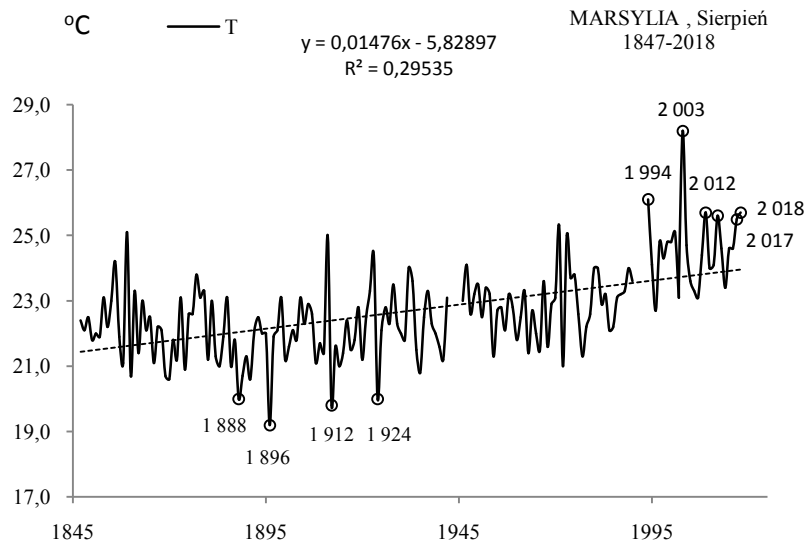
Fig. 7a. Changes of air temperature in Marseille in July in the 1847-2018 years



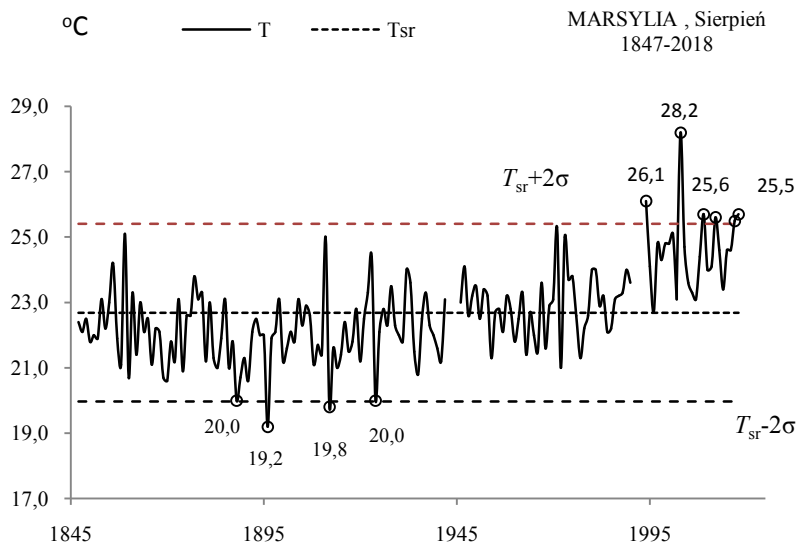
Rys. 7b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w lipcu w latach 1847-2018

Fig. 7b. Extreme values of average air temperature in Marseille in July in the 1847-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

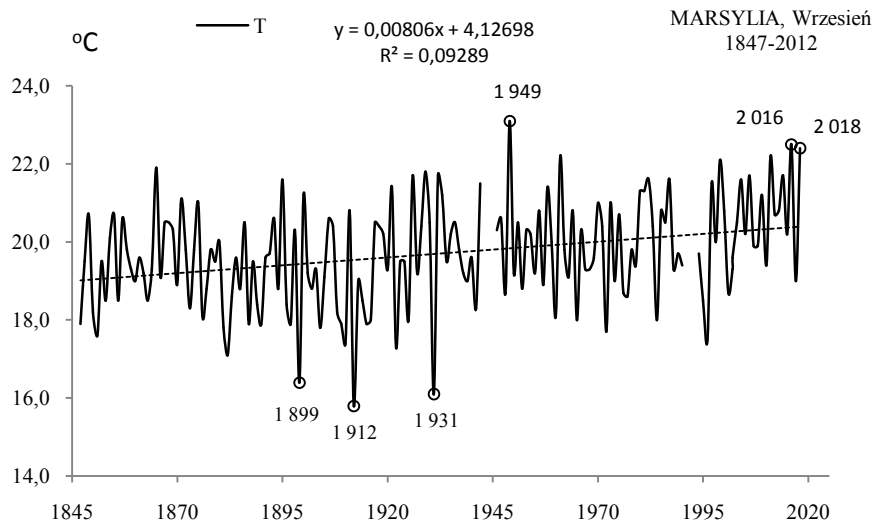


Rys. 8a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w sierpniu w latach 1847-2018
Fig. 8a. Changes of air temperature in Marseille in August in the 1847-2018 years

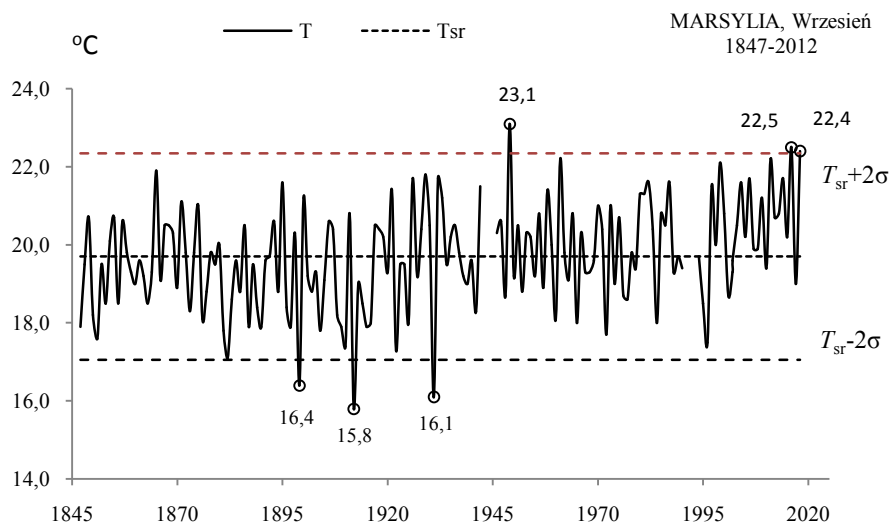


Rys. 8b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w sierpniu w latach 1847-2018
Fig. 8b. Extreme values of average air temperature in Marseille in August in the 1847-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

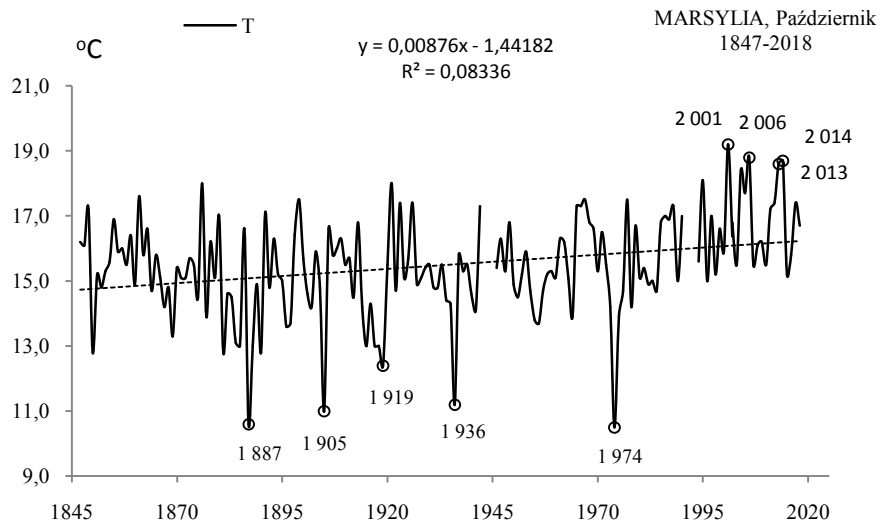


Rys. 9a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii we wrześniu w latach 1847-2018
Fig. 9a. Changes of air temperature in Marseille in September in the 1847-2018 years

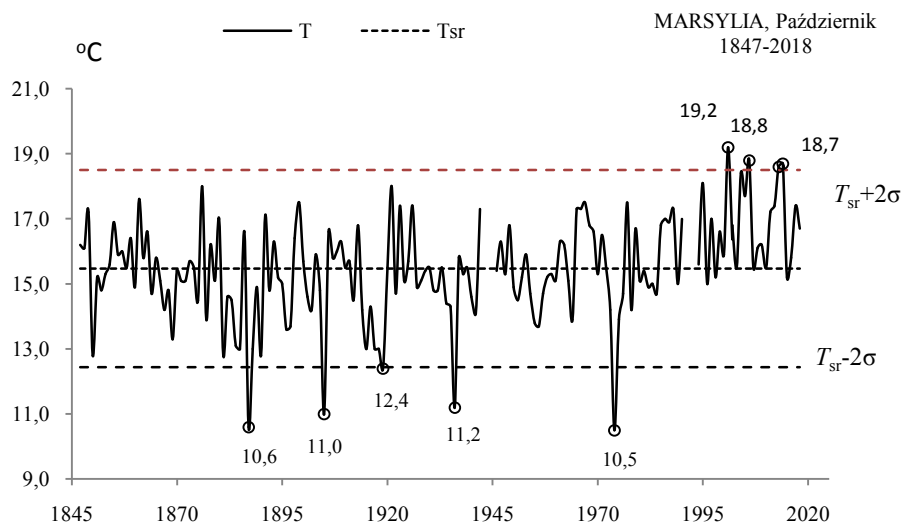


Rys. 9b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii we wrześniu w latach 1847-2018
Fig. 9b. Extreme values of average air temperature in Marseille in September in the 1847-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

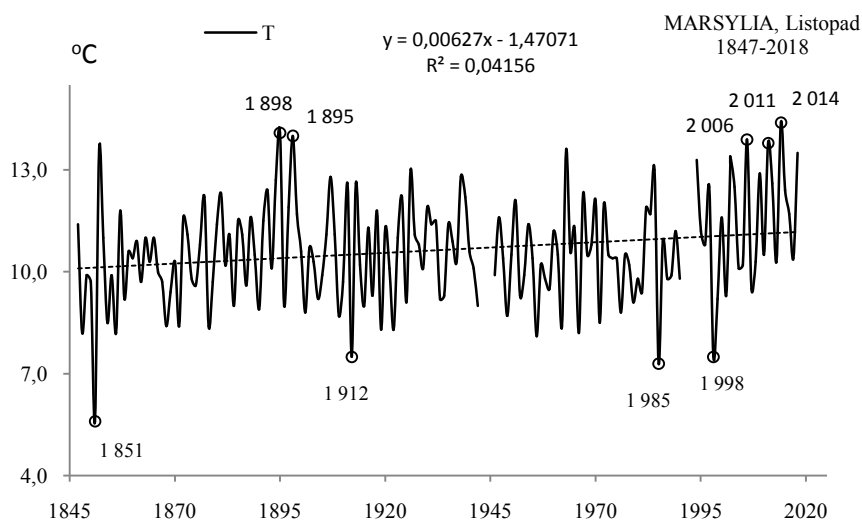


Rys. 10a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w październiku w latach 1847-2018
Fig. 10a. Changes of air temperature in Marseille in October in the 1847-2018 years



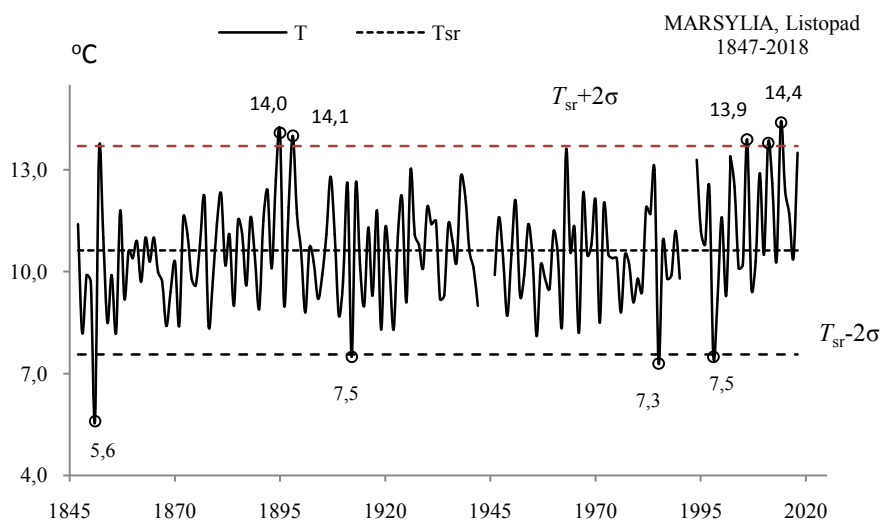
Rys. 10b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w październiku w latach 1847-2018
Fig. 10b. Extreme values of average air temperature in Marseille in October in the 1847-2018 years

LISTOPAD (XI)



Rys. 11a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w listopadzie w latach 1847-2018

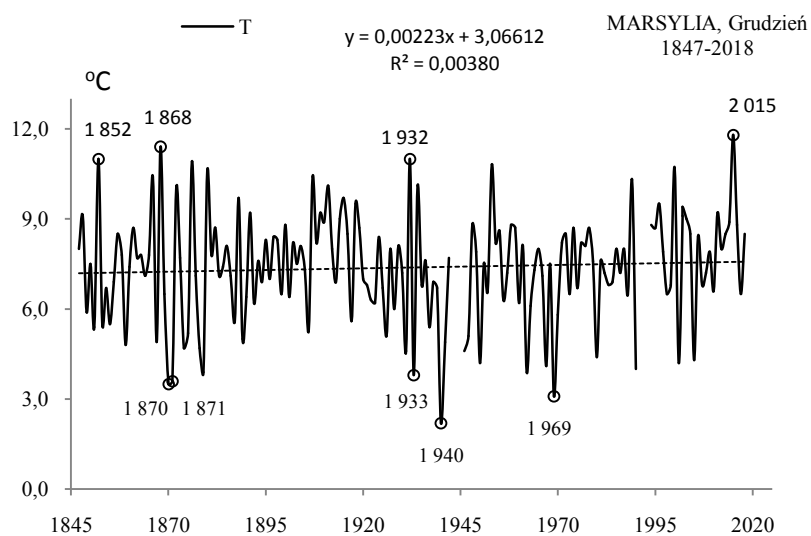
Fig. 11a. Changes of air temperature in Marseille in November in the 1847-2018 years



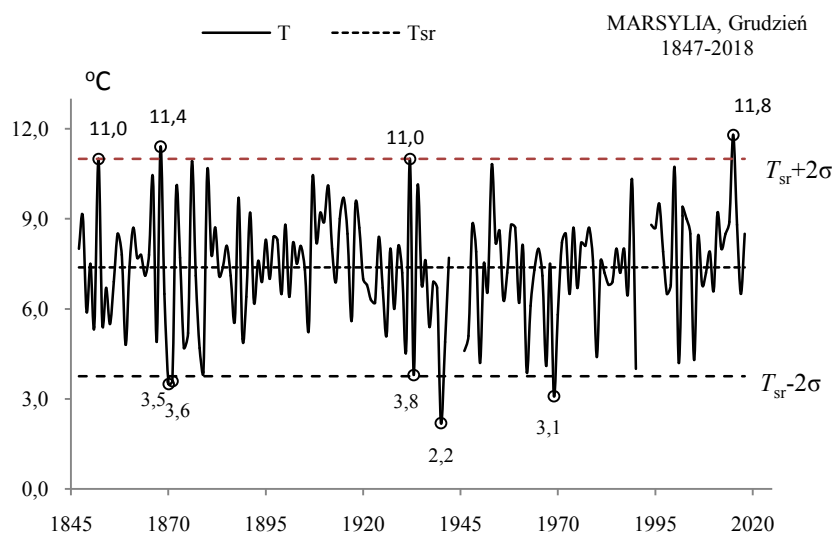
Rys. 11b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w listopadzie w latach 1847-2018

Fig. 11b. Extreme values of average air temperature in Marseille in November in the 1847-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

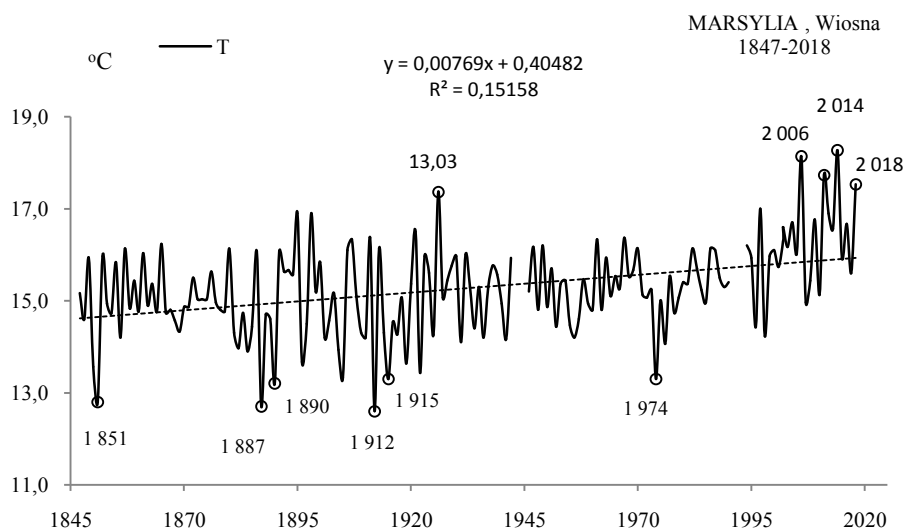


Rys. 12a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w grudniu w latach 1847-2018
Fig. 12a. Changes of air temperature in Marseille in December in the 1847-2018 years

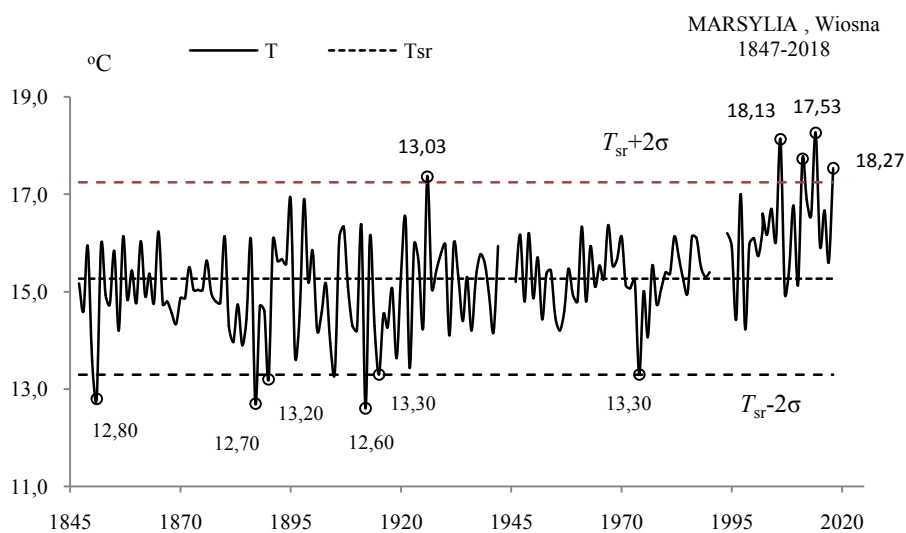


Rys. 12b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w grudniu w latach 1847-2018
Fig. 12b. Extreme values of average air temperature in Marseille in December in the 1847-2018 years.

WIOSNA (III-V)

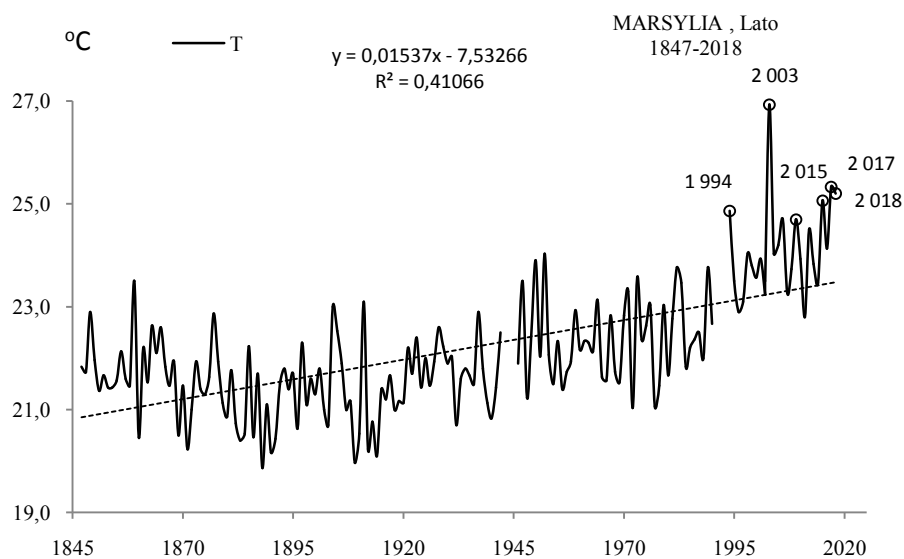


Rys. 13a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii wiosną w latach 1847-2018
Fig. 13a. Changes of air temperature in Marseille in spring in the 1847-2018 years

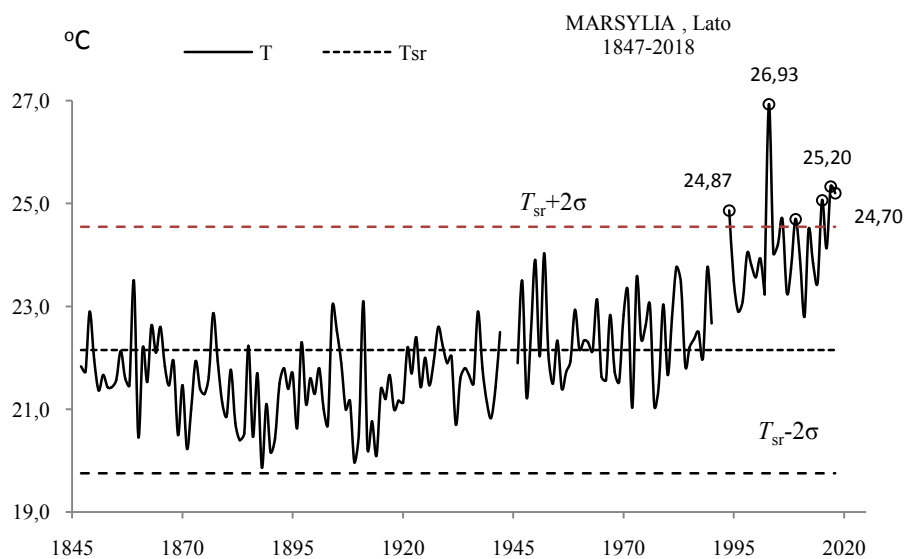


Rys. 13b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii wiosną w latach 1847-2018
Fig. 13b. Extreme values of average air temperature in Marseille in Spring in the 1847-2018 years.

LATO (VI-VIII)

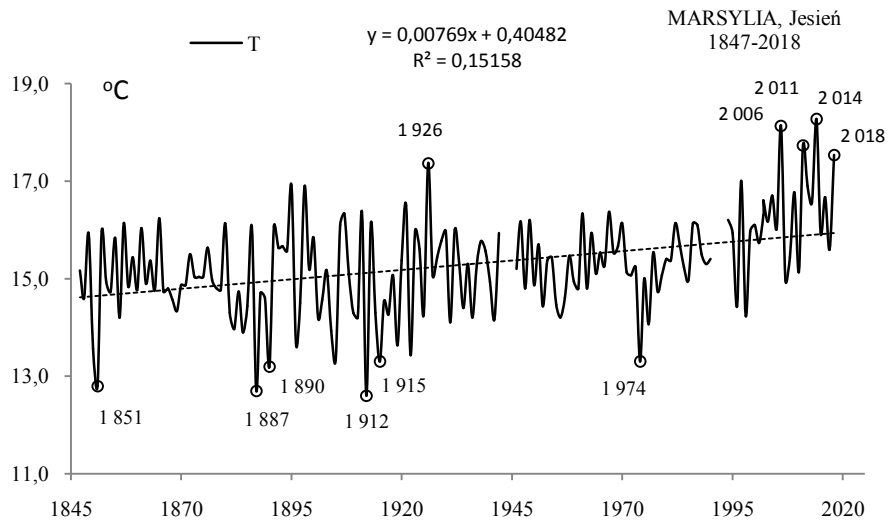


Rys. 14a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w lecie w latach 1847-2018
Fig. 14a. Changes of air temperature in Marseille in summer in the 1847-2018 years

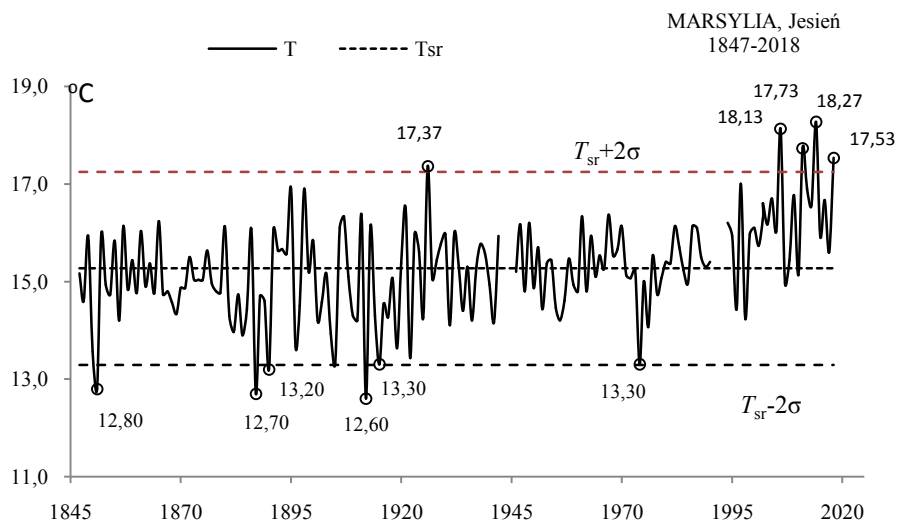


Rys. 14b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w lecie w latach 1847-2018
Fig. 14b. Extreme values of average air temperature in Marseille in Summer in the 1847-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

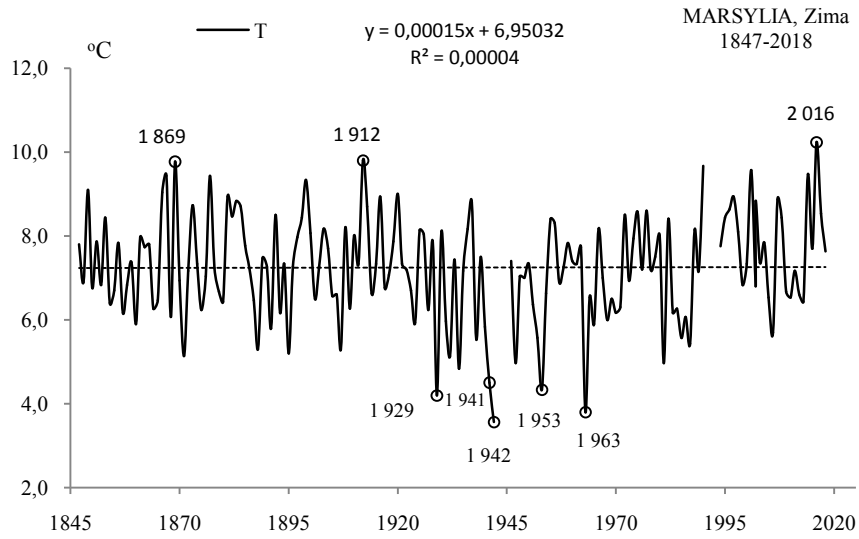


Rys. 15a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii jesienią w latach 1847-2018
Fig. 15a. Changes of air temperature in Marseille in Autumn in the 1847-2018 years

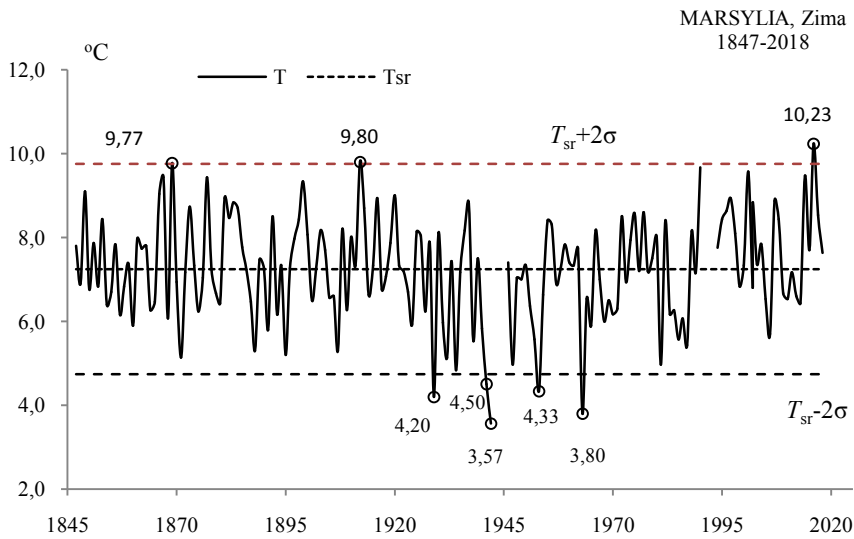


Rys. 15b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii jesienią w latach 1847-2018
Fig. 15b. Extreme values of average air temperature in Marseille in Autumn in the 1847-2018 years.

ZIMA (XII-II)

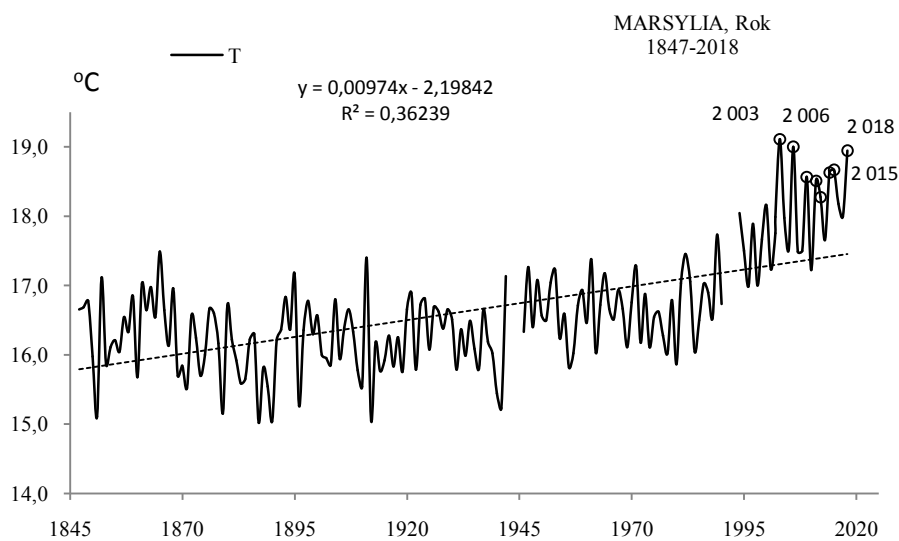


Rys. 16a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w zimie w latach 1847-2018
Fig. 16a. Changes of air temperature in Marseille in Winter in the 1847-2018 years

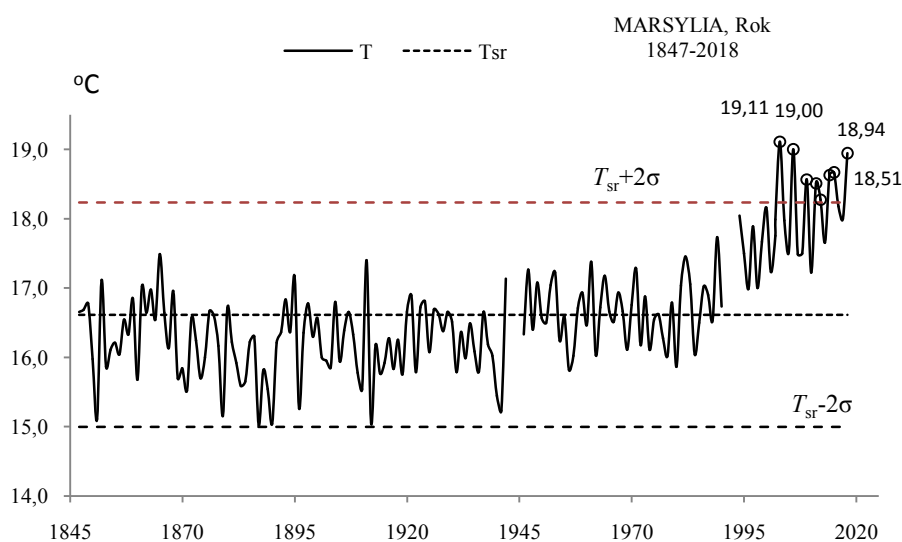


Rys. 16b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w zimie w latach 1847-2018
Fig. 16b. Extreme values of average air temperature in Marseille in Winter in the 1847-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 17a. Zmiany temperatury powietrza w Marsylii w roku w latach 1847-2018
Fig. 17a. Changes of air temperature in Marseille in year in the 1847-2018 years



Rys. 17b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Marsylii w roku w latach 1847-2018
Fig. 17b. Extreme values of average air temperature in Marseille in year in the 1847-2018 years.

7.2. Ochłodzenia i ocieplenia w Rzymie w latach 1811-2018

($\varphi=40,378^{\circ}\text{N}$, $\lambda=12^{\circ}36'\text{E}$, $H=46$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Rzymie według wyników pomiarów w latach 1811-2018 przedstawiono w tab. 2-24a i na rys 18a-34a, rys. 18b-34b).

Tabela 2. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Rzymie w latach 1811-2018

Table 2. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Rome in years 1811-2018

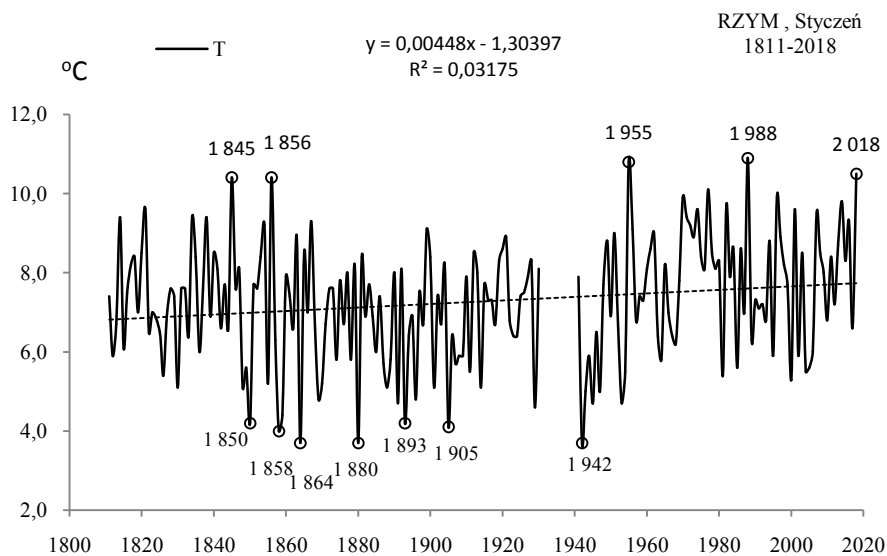
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	7,271	1,538094	4,19437	10,34675
II	8,299	1,525818	5,24735	11,35062
III	10,578	1,213746	8,15068	13,00566
IV	13,727	1,101434	11,52454	15,93028
V	17,864	1,288635	15,28669	20,44123
VI	21,827	1,250567	19,32628	24,32855
VII	24,563	1,188950	22,18504	26,94084
VIII	24,388	1,154138	22,07954	26,69609
IX	21,040	1,234387	18,57082	23,50837
X	16,736	1,258295	14,21894	19,25212
XI	11,895	1,415408	9,06462	14,72625
XII	8,445	1,433761	5,57715	11,31219
III-V	14,057	0,798665	12,45918	15,65385
VI-VIII	23,593	0,947099	21,69853	25,48692
IX-XI	16,557	0,926647	14,70356	18,41015
XII-II	8,001	1,013939	5,97280	10,02856
I-XII	15,553	0,546909	14,45889	16,64652

Tabela 2a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok Rzymie (1811-2018)

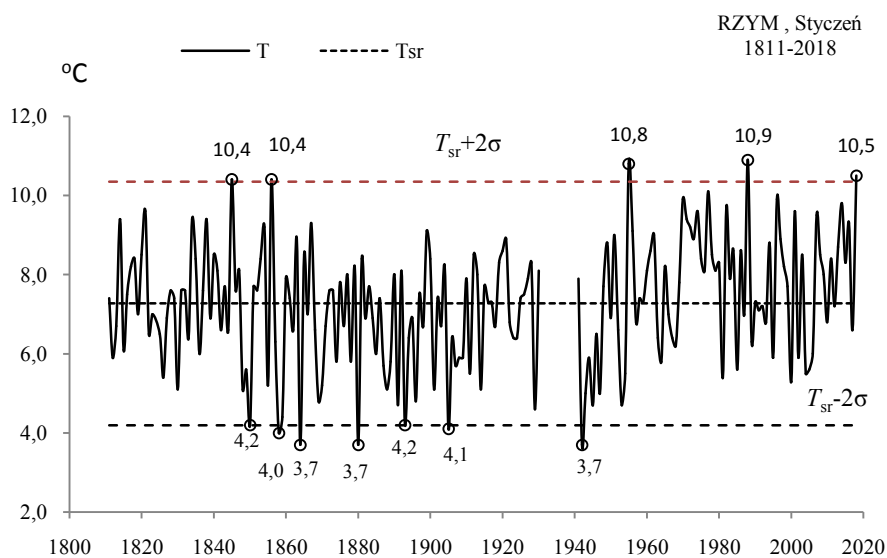
Table 2a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Rome (1811-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1929	5,20	1955	9,97	1825	21,70	1945	25,57	1850,0	14,0	1841	16,68
1858	5,47	1979	10,07			1950	25,73	1851,0	14,0	1982	16,68
1880	5,47	1988	10,17			1947	25,87			2003	16,70
1942	5,70	1977	10,60			1928	25,90			1822	17,20
1901	5,87	2014	10,13			2012	25,97			2014	16,78
1891	5,97					1822	26,63			2018	17,01
1905	5,97					2003	26,90				
						2015	25,50				

STYCZEŃ (I)

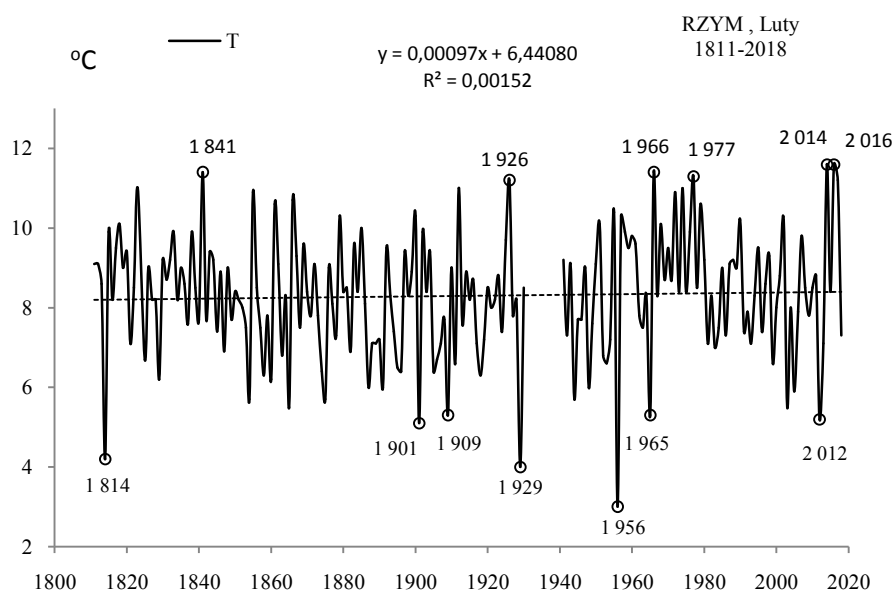


Rys. 18a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w styczniu w latach 1811-2018
Fig. 18a. Changes of air temperature in Rome in January in the 1811-2018 years

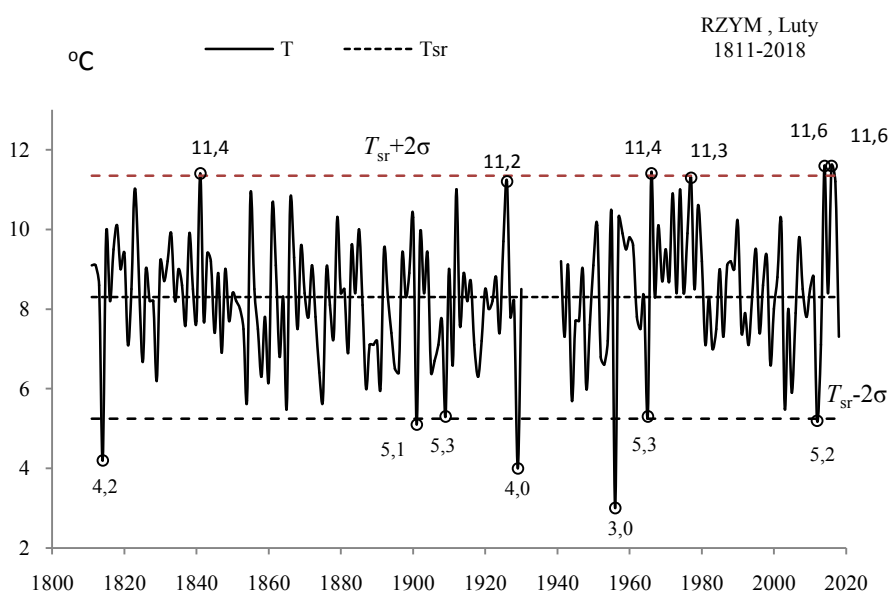


Rys. 18b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w styczniu w latach 1811-2018
Fig. 18b. Extreme values of average air temperature in Rome in January in the 1811-2018 years

LUTY (II)

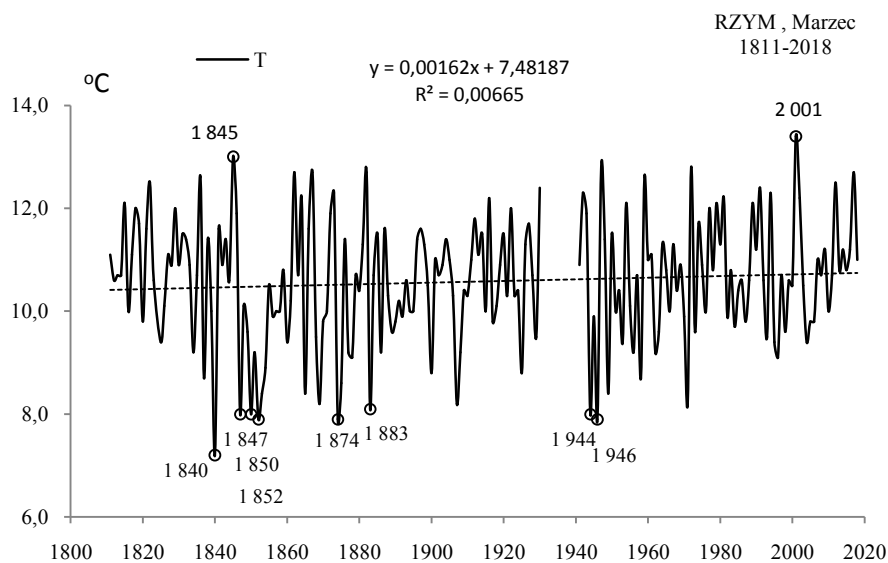


Rys. 19a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w lutym w latach 1811-2018
Fig. 19a. Changes of air temperature in Rome in February in the 1811-2018 years



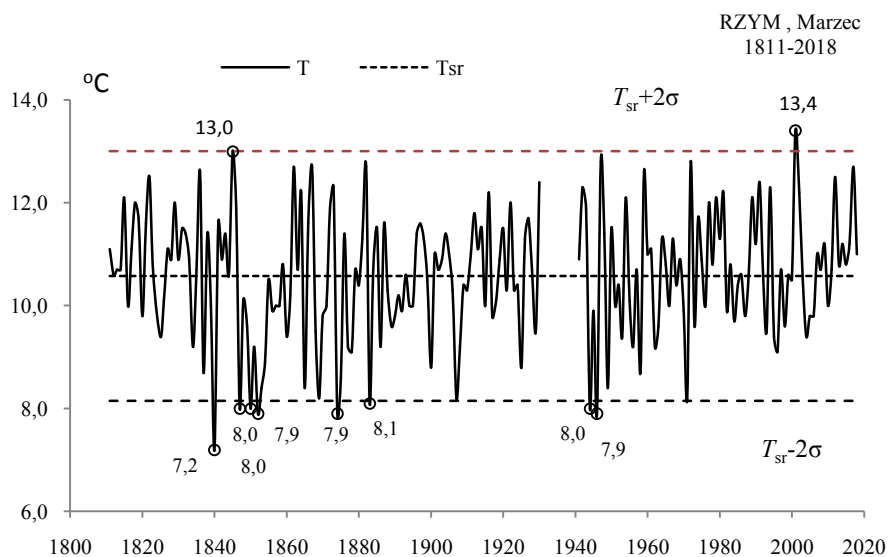
Rys. 19b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w lutym w latach 1811-2018
Fig. 19b. Extreme values of average air temperature in Rome in February in the 1811-2018 years

MARZEC (III)



Rys. 20a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w marcu w latach 1811-2018

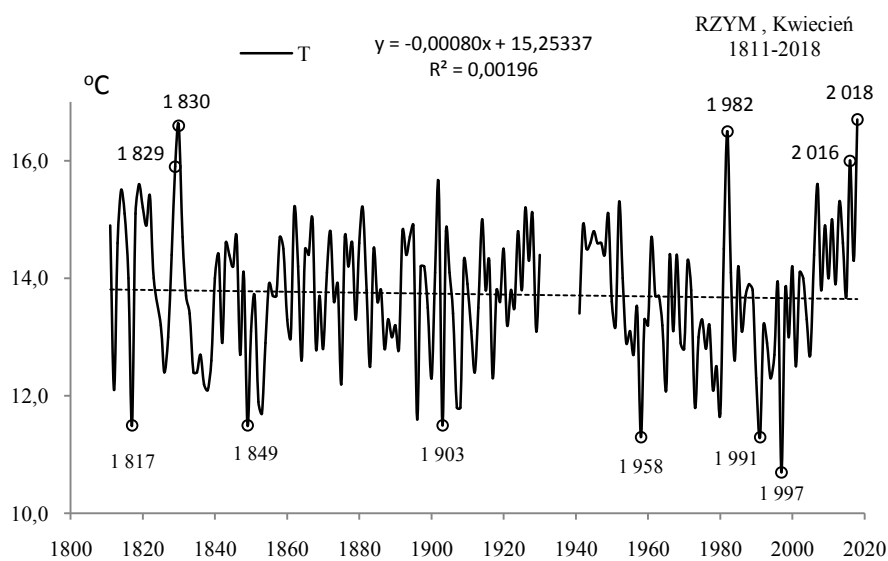
Fig. 20a. Changes of air temperature in Rome in March in the 1811-2018 years



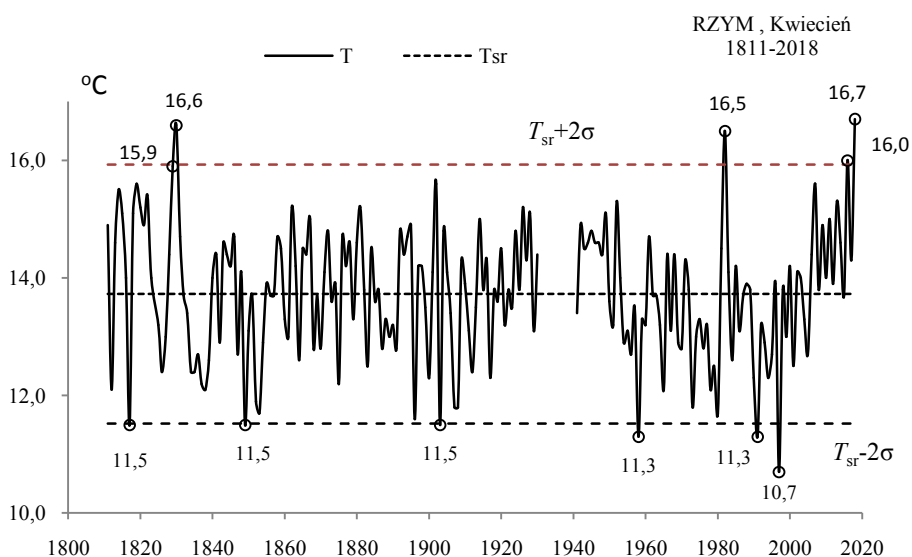
Rys. 20b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w marcu w latach 1811-2018

Fig. 20b. Extreme values of average air temperature in Rome in March in the 1811-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

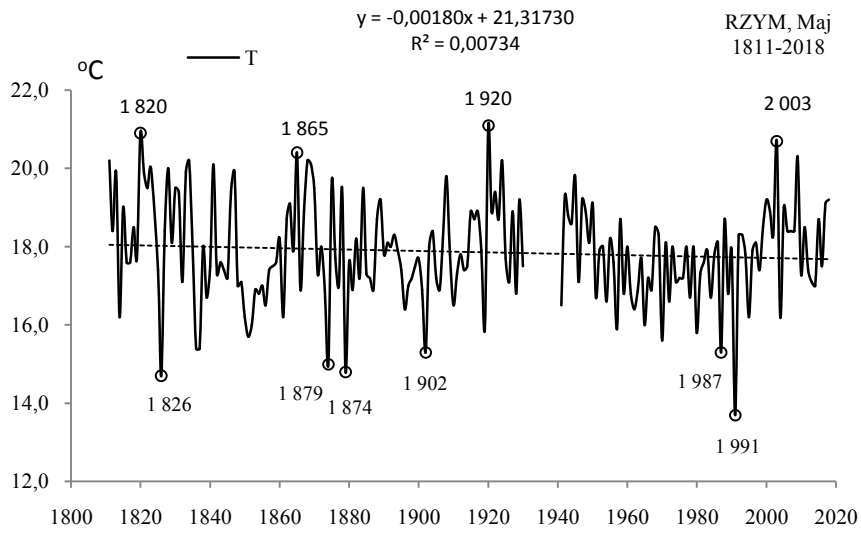


Rys. 21a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w kwietniu w latach 1811-2018
Fig. 21a. Changes of air temperature in Rome in April in the 1811-2018 years

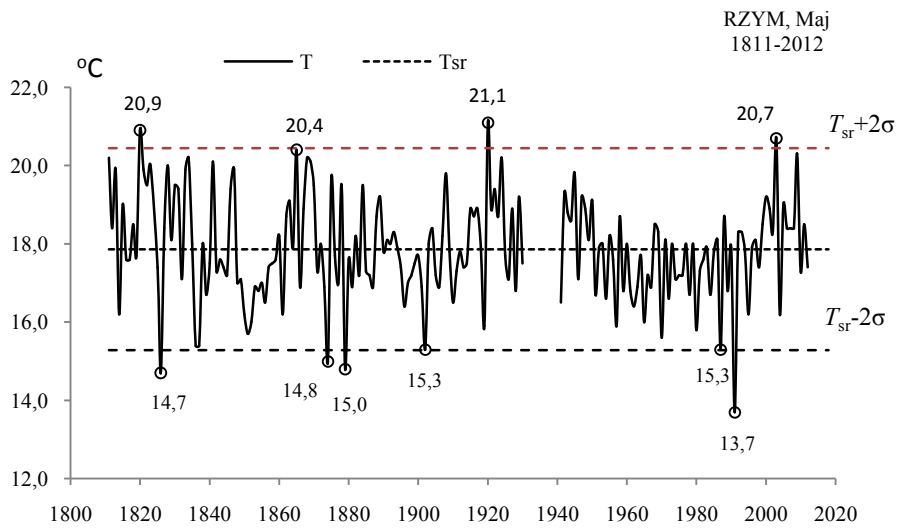


Rys. 21b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w kwietniu w latach 1811-2018
Fig. 21b. Extreme values of average air temperature in Rome in April in the 1811-2018 years

MAJ (V)

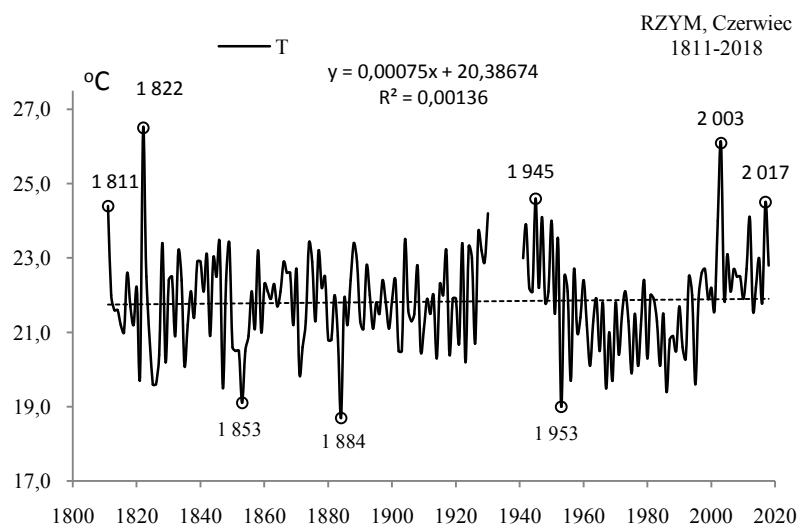


Rys. 22a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w maju w latach 1811-2018
Fig. 22a. Changes of air temperature in Rome in May in the 1811-2018 years

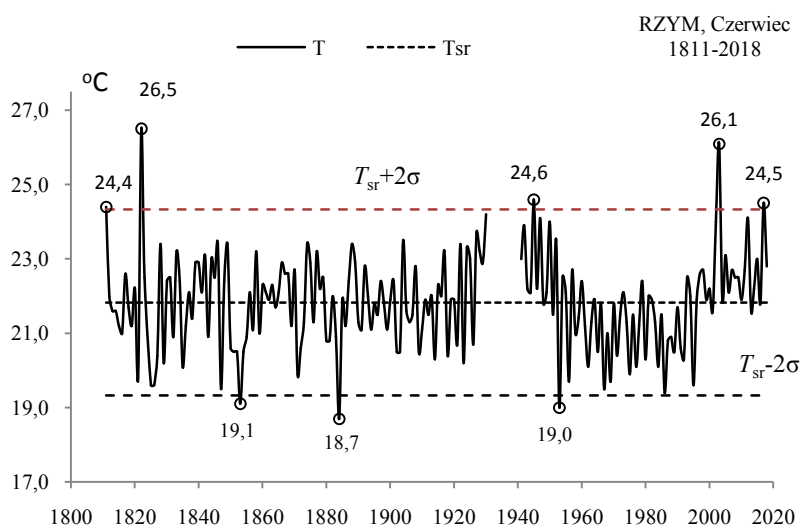


Rys. 22b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w maju w latach 1811-2018
Fig. 22b. Extreme values of average air temperature in Rome in May in the 1811-2018 years

CZERWIEC (VI)

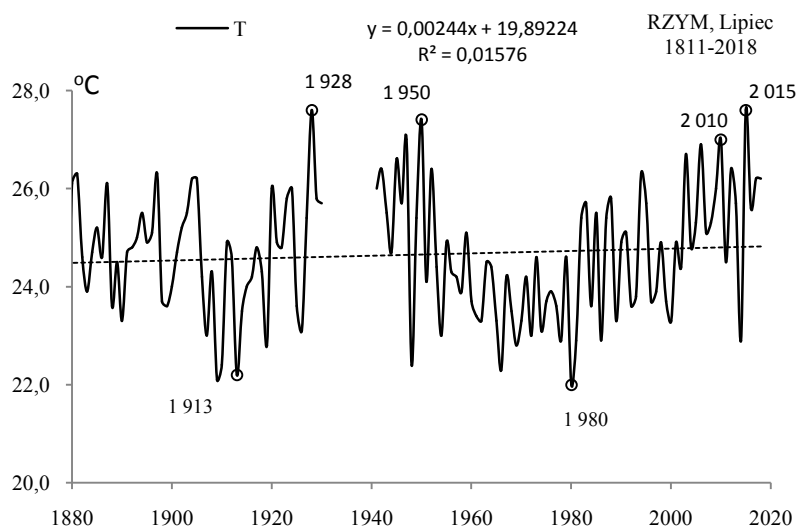


Rys. 23a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w czerwcu w latach 1811-2018
Fig. 23a. Changes of air temperature in Rome in June in the 1811-2018 years



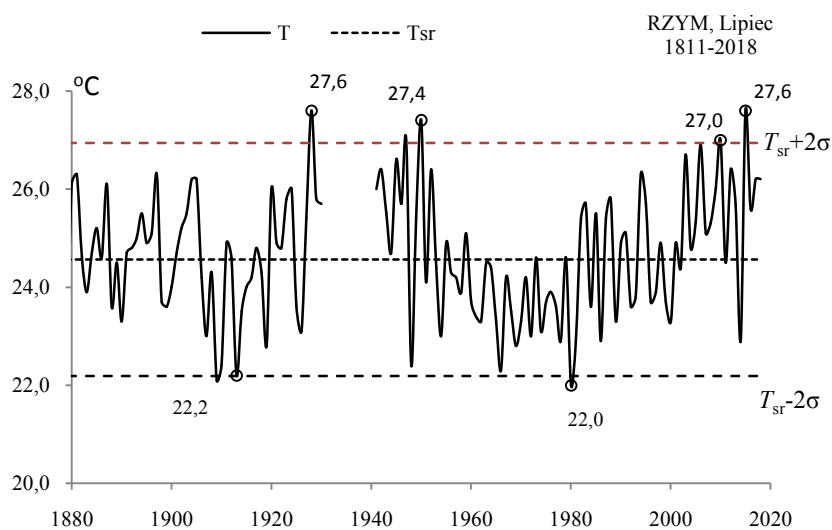
Rys. 23b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w czerwcu w latach 1811-2018
Fig. 23b. Extreme values of average air temperature in Rome in June in the 1811-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 24a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w lipcu w latach 1811-2018

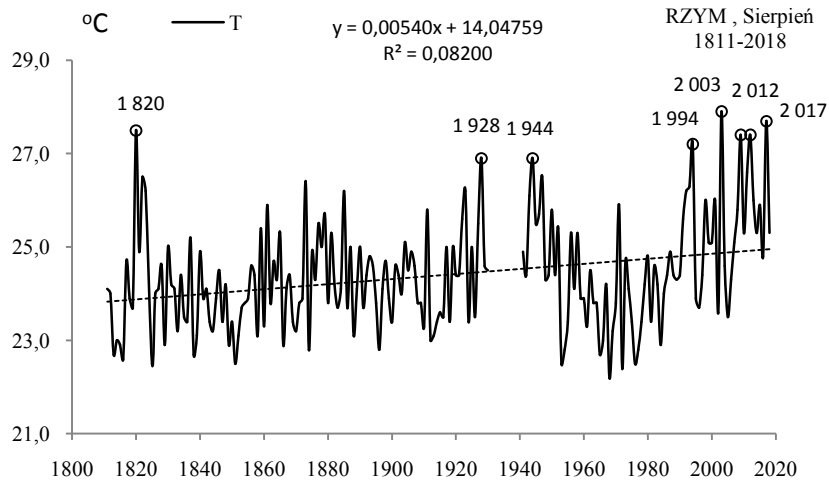
Fig. 24a. Changes of air temperature in Rome in July in the 1811-2018 years



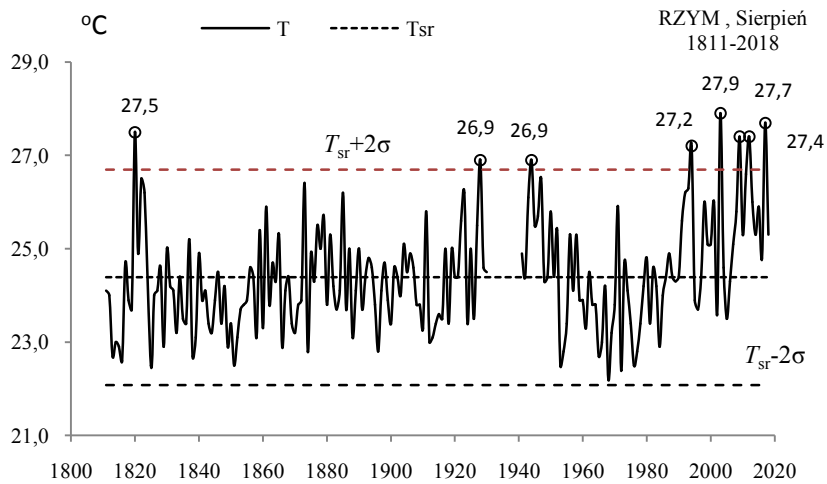
Rys. 24b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w lipcu w latach 1811-2018

Fig. 24b. Extreme values of average air temperature in Rome in July in the 1811-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

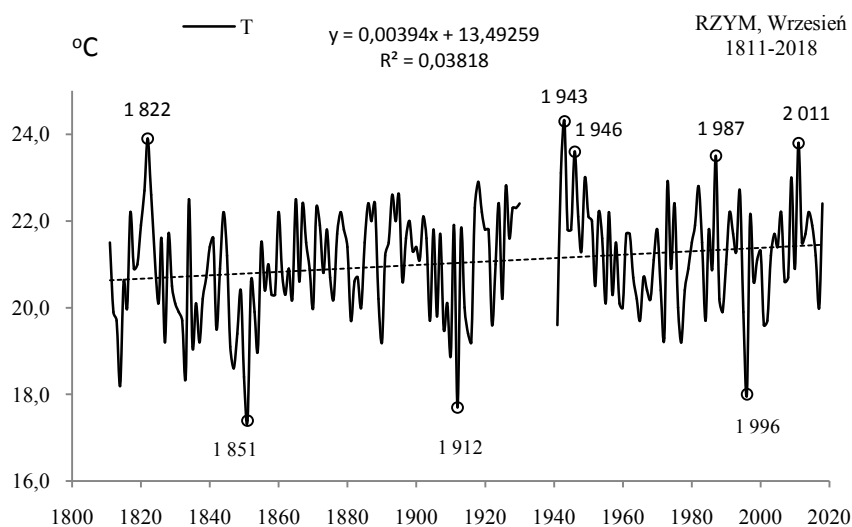


Rys. 25a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w sierpniu w latach 1811-2018
Fig. 25a. Changes of air temperature in Rome in August in the 1811-2018 years



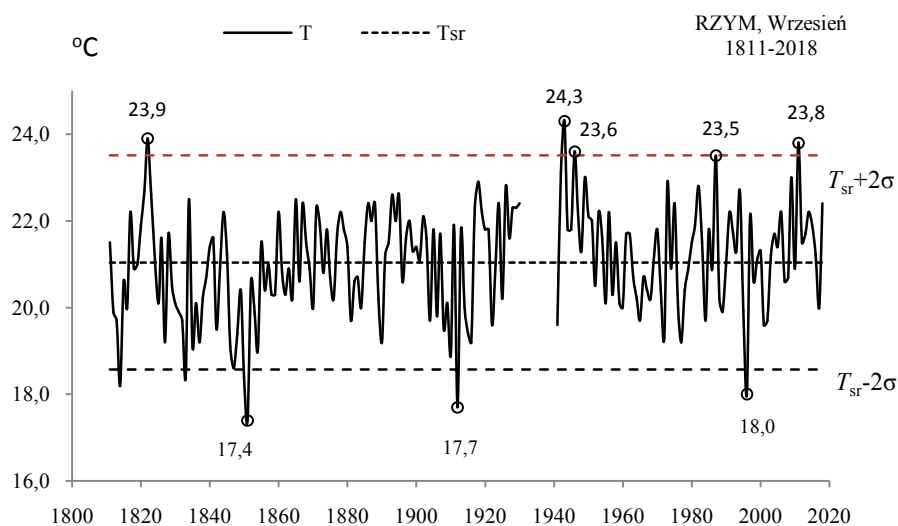
Rys. 25b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w sierpniu w latach 1811-2018
Fig. 25b. Extreme values of average air temperature in Rome in August in the 1811-2018 years

WRZESIEŃ (IX)



Rys. 26a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie we wrześniu w latach 1811-2018

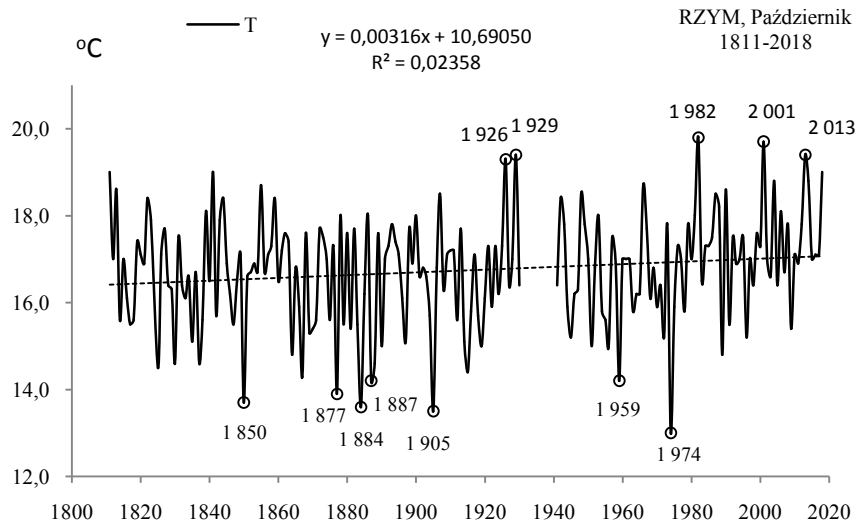
Fig. 26a. Changes of air temperature in Rome in September in the 1811-2018 years



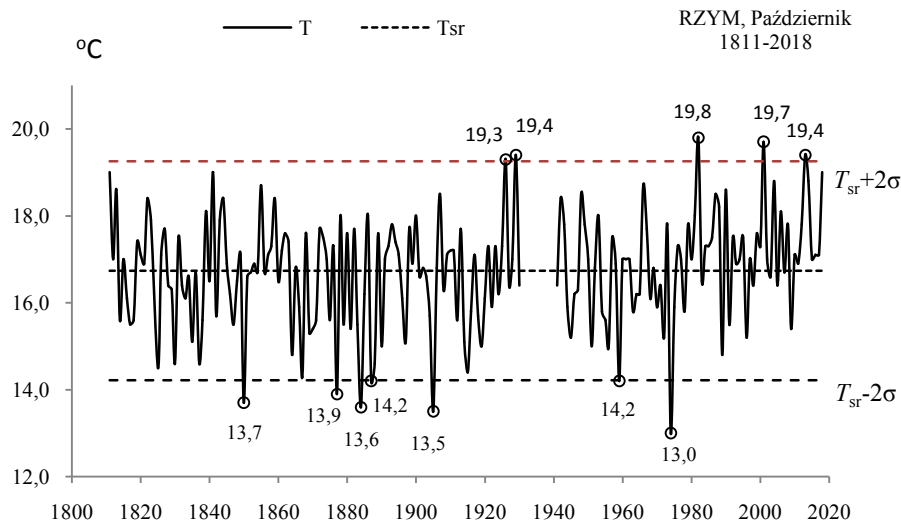
Rys. 26b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie we wrześniu w latach 1811-2018

Fig. 26b. Extreme values of average air temperature in Rome in September in the 1811-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

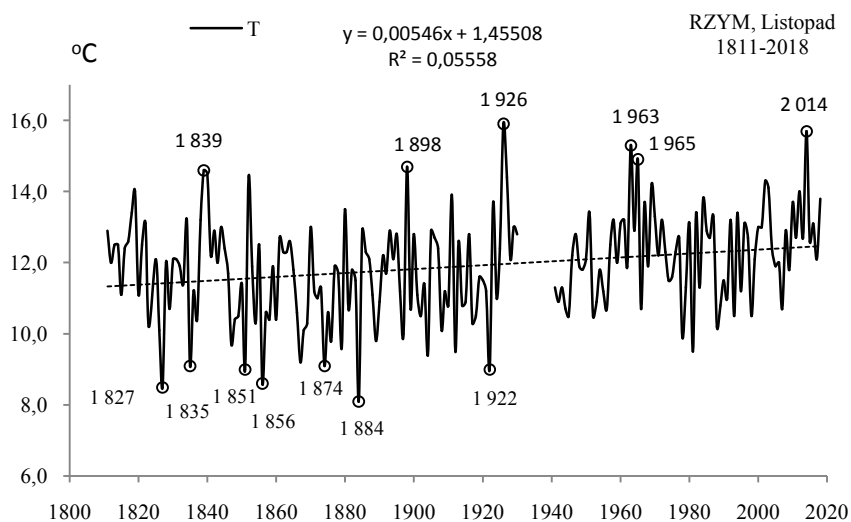


Rys. 27a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w październiku w latach 1811-2018
Fig. 27a. Changes of air temperature in Rome in October in the 1811-2018 years

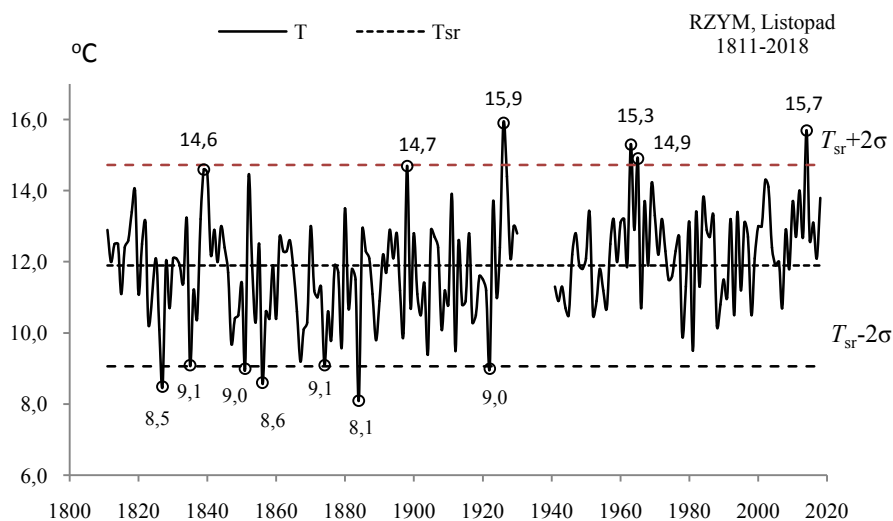


Rys. 27b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w październiku w latach 1811-2018
Fig. 27b. Extreme values of average air temperature in Rome in October in the 1811-2018 years

LISTOPAD (XI)

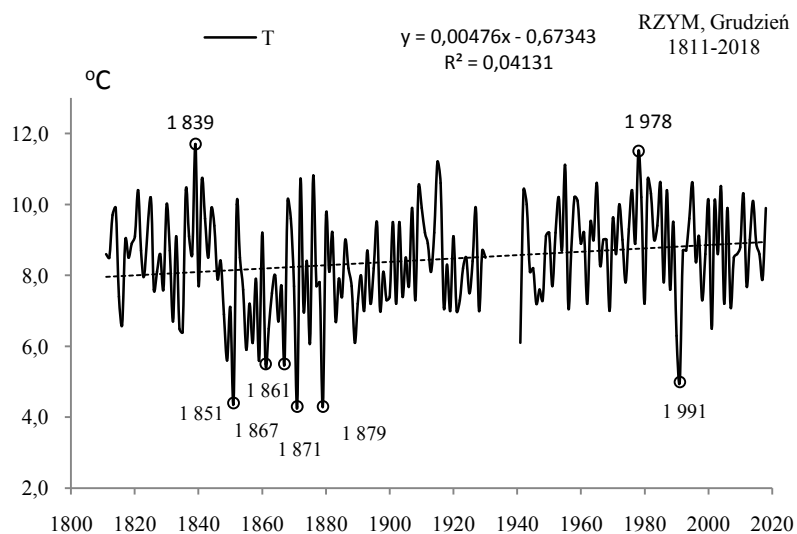


Rys. 28a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w listopadzie w latach 1811-2018
Fig. 28a. Changes of air temperature in Rome in November in the 1811-2018 years



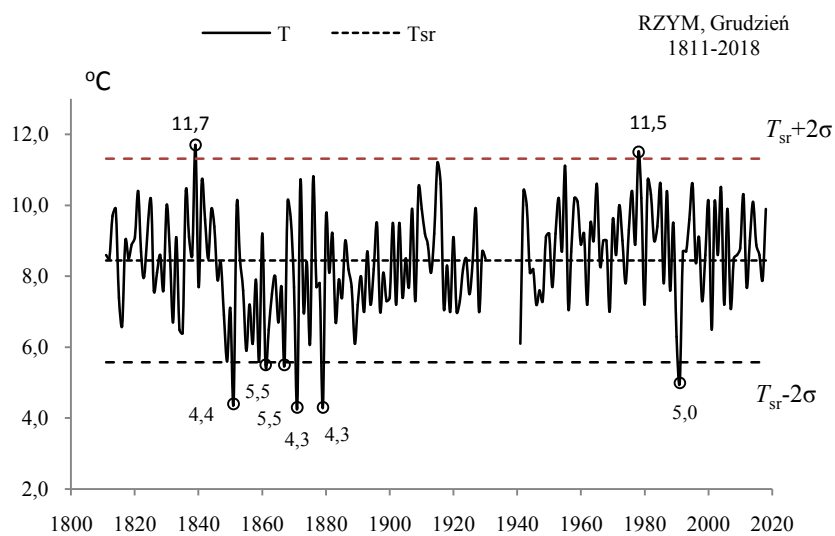
Rys. 28b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w listopadzie w latach 1811-2018
Fig. 28b. Extreme values of average air temperature in Rome in November in the 1811-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)



Rys. 29a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w grudniu w latach 1811-2018

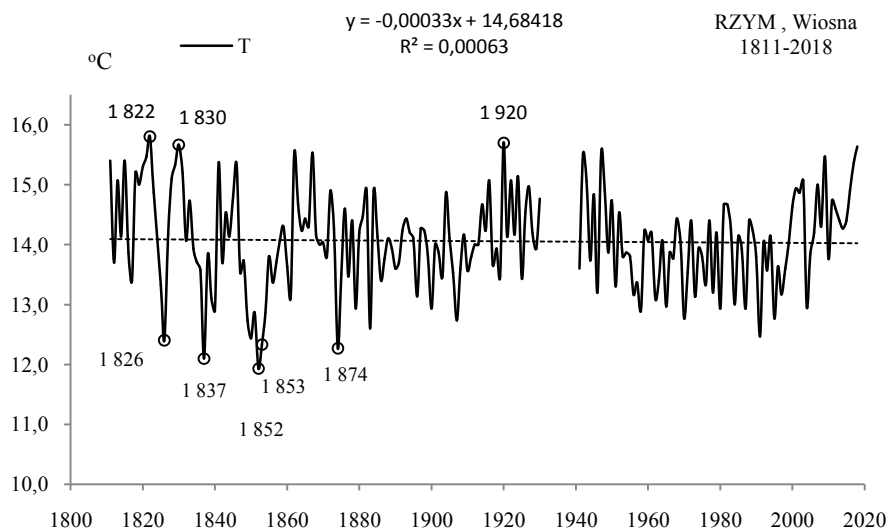
Fig. 29a. Changes of air temperature in Rome in December in the 1811-2018 years



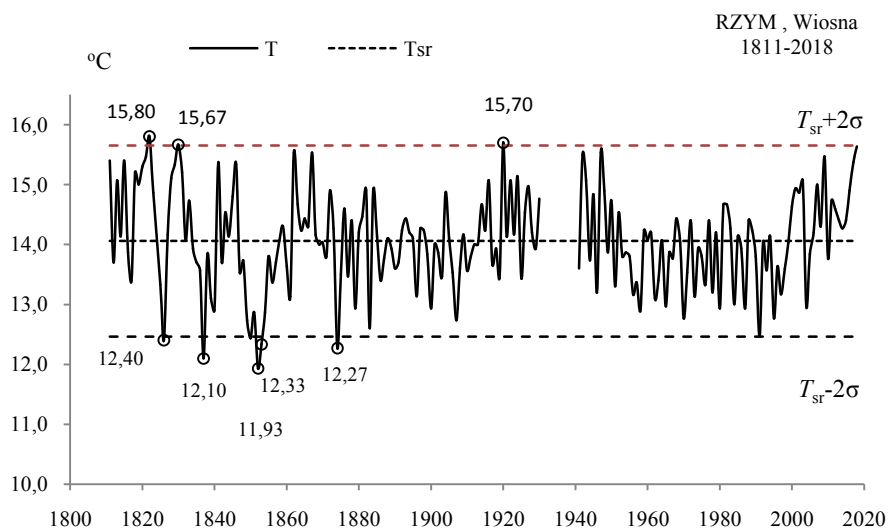
Rys. 29b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w grudniu w latach 1811-2018

Fig. 29b. Extreme values of average air temperature in Rome in December in the 1811-2018 years.

WIOSNA (III-V)

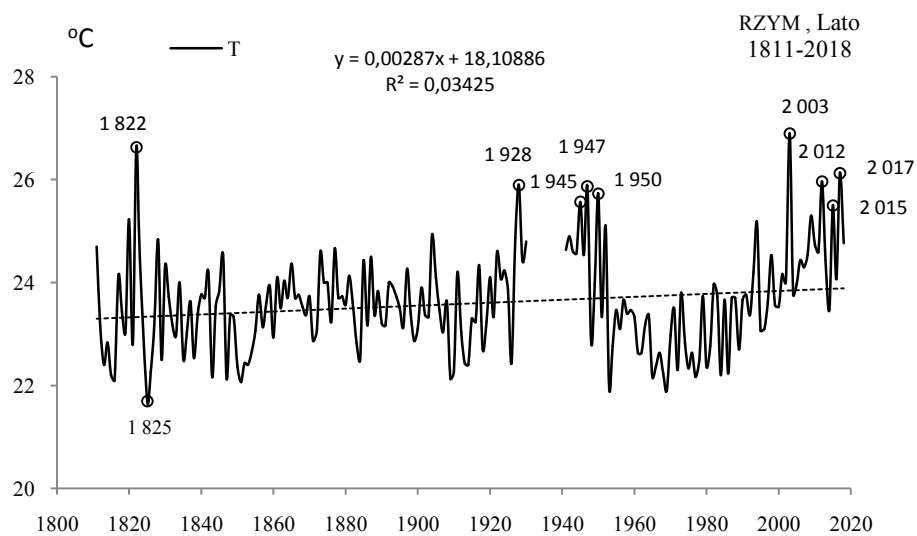


Rys. 30a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie wiosną w latach 1811-2018
Fig. 30a. Changes of air temperature in Rome in spring in the 1811-2018 years

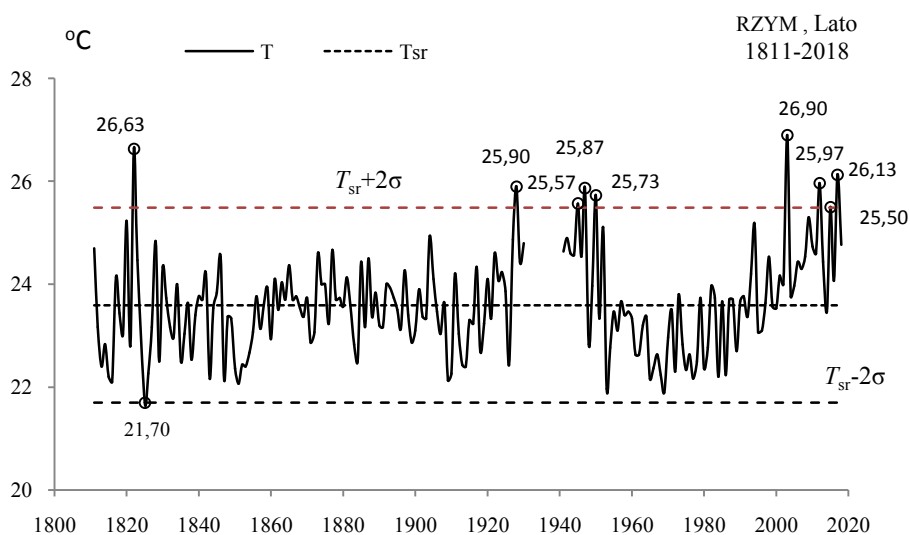


Rys. 30b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie wiosną w latach 1811-2018
Fig. 30b. Extreme values of average air temperature in Rome in Spring in the 1811-2018 years.

LATO (VI-VIII)

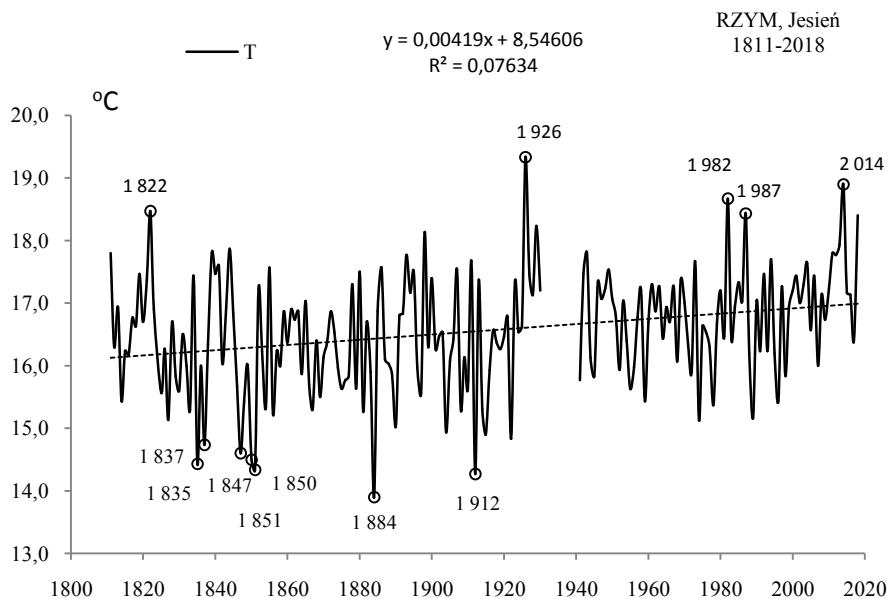


Rys. 31a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w lecie w latach 1811-2018
Fig. 31a. Changes of air temperature in Rome in summer in the 1811-2018 years

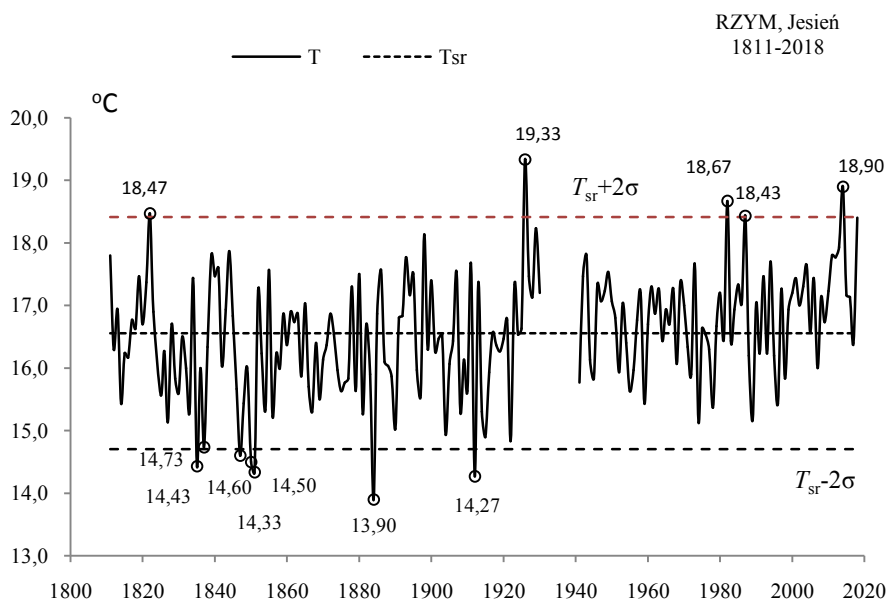


Rys. 31b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w lecie w latach 1811-2018
Fig. 31b. Extreme values of average air temperature in Rome in Summer in the 1811-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

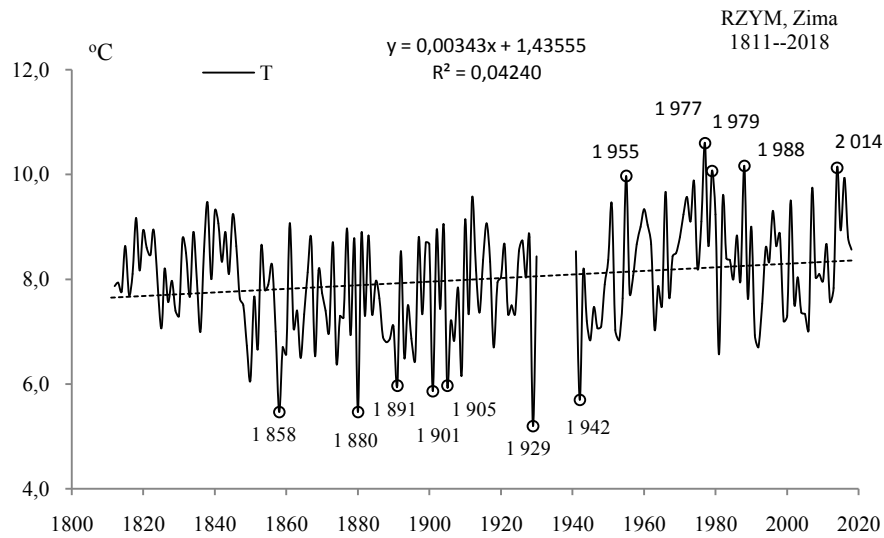


Rys. 32a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie jesienią w latach 1811-2018
Fig. 32a. Changes of air temperature in Rome in Autumn in the 1811-2018 years

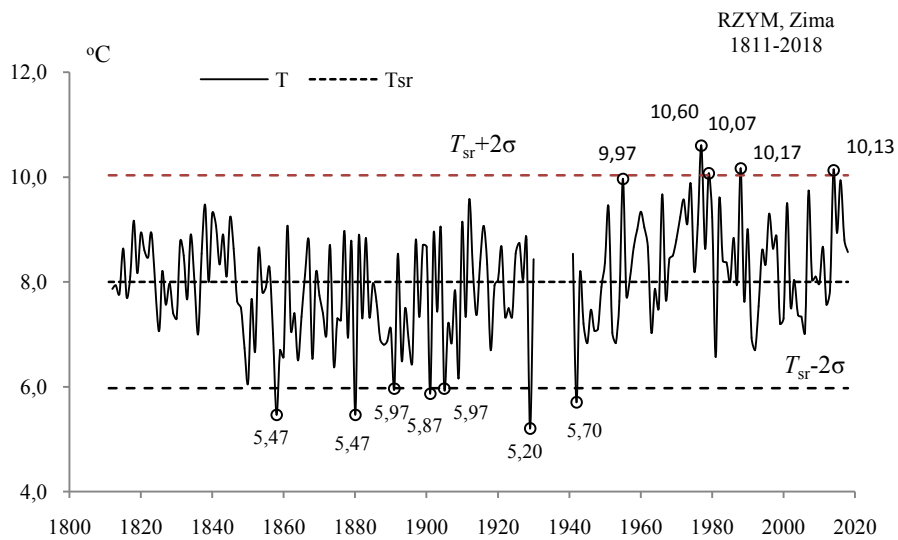


Rys. 32b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie jesienią w latach 1811-2018
Fig. 32b. Extreme values of average air temperature in Rome in Autumn in the 1811-2018 years.

ZIMA (XII-II)

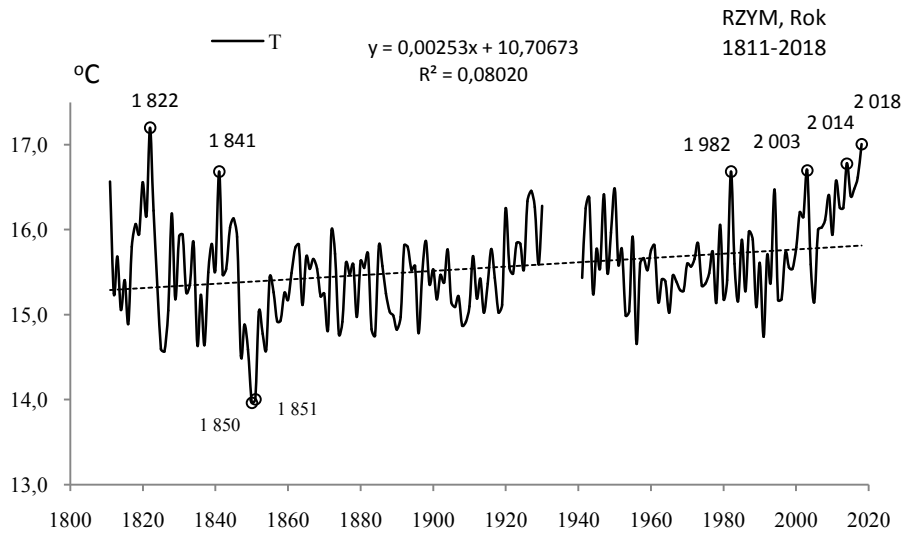


Rys. 33a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w zimie w latach 1811-2018
Fig. 33a. Changes of air temperature in Rome in Winter in the 1811-2018 years

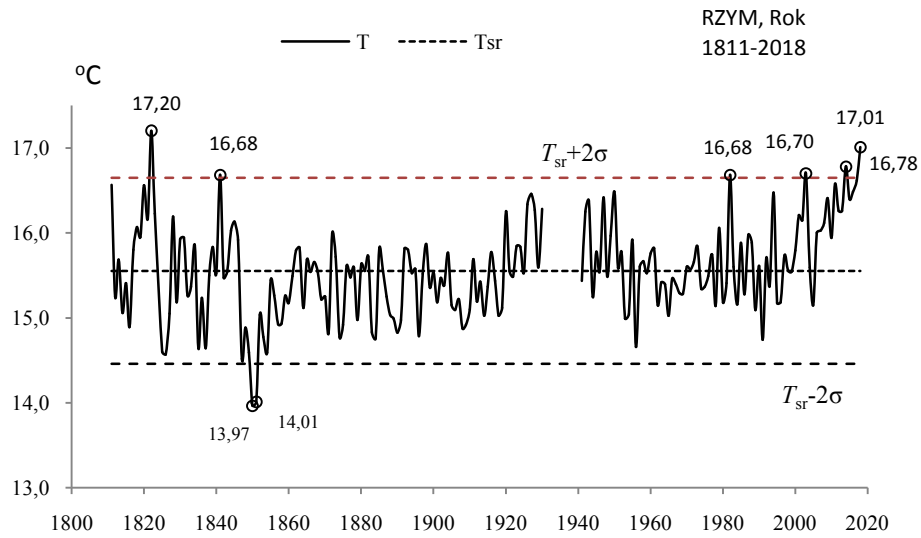


Rys. 33b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w zimie w latach 1811-2018
Fig. 33b. Extreme values of average air temperature in Rome in Winter in the 1811-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 34a. Zmiany temperatury powietrza w Rzymie w roku w latach 1811-2018
Fig. 34a. Changes of air temperature in Rome in year in the 1811-2018 years



Rys. 34b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Rzymie w roku w latach 1811-2018
Fig. 34b. Extreme values of average air temperature in Rome in year in the 1811-2018 years.

7.3. Ochłodzenia i ocieplenia w Madrycie w latach 1880-2018

$$(\varphi=40,378^{\circ}\text{N}, \lambda=3,789^{\circ}\text{W})$$

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Madrycie według wyników pomiarów w latach 1880-2018 przedstawiono w tab. 3-3a i na rys 35a-51a, rys. 35b-51b)

Tabela 3. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Madrycie w latach 1880-2018

Table 3. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Madrid in years 1880-2018

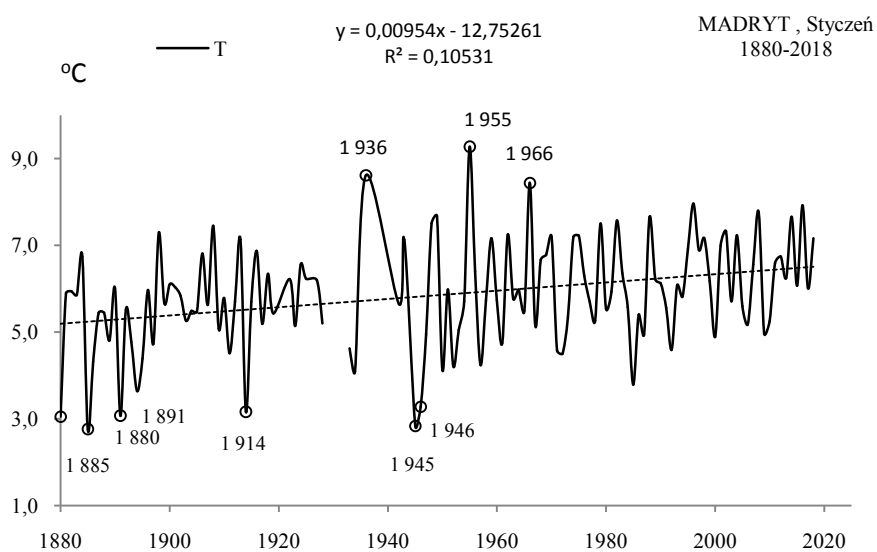
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	5,863	1,231206	3,40087	8,32569
II	7,384	1,48156	4,42120	10,34744
III	10,033	1,609919	6,81288	13,25256
IV	12,604	1,577581	9,44839	15,75871
V	16,481	1,815619	12,84964	20,11212
VI	21,313	1,833648	17,64526	24,97986
VII	24,961	1,47324	22,01456	27,90752
VIII	24,618	1,406712	21,80426	27,43110
IX	20,460	1,656831	17,14642	23,77374
X	14,847	1,638088	11,57110	18,12346
XI	9,603	1,290616	7,02189	12,18435
XII	6,454	1,311964	3,83051	9,07836
III-V	13,040	1,164133	10,71141	15,36795
VI-VIII	23,630	1,214418	21,20159	26,05926
IX-XI	17,654	1,318194	15,01729	20,29007
XII-II	6,779	0,945673	4,88812	8,67081
I-XII	14,559	0,761179	13,03680	16,08152

Tabela 3a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok Madrycie (1880-2018)

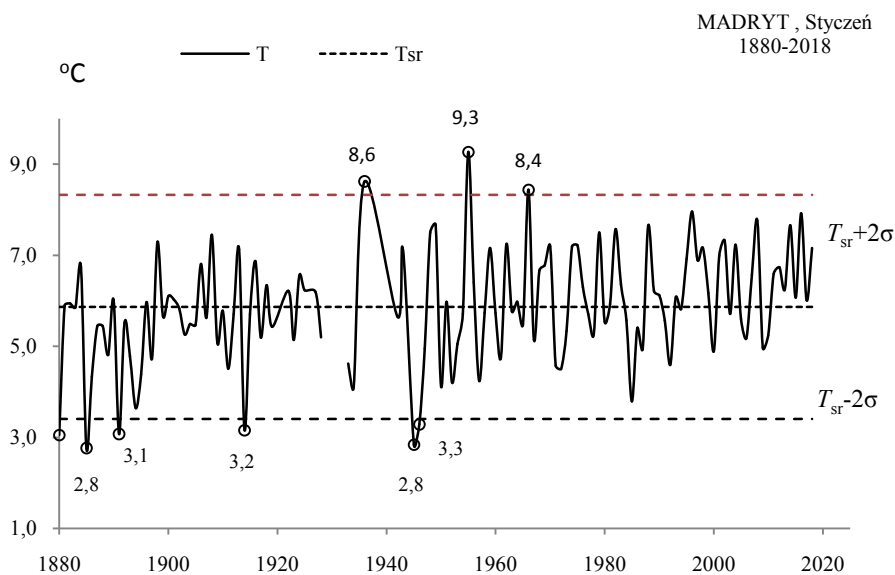
Table 3a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Madrid (1880-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1888	4,16	1990	9,06	1977	20,23	2009	25,74	1888	12,93	2017	16,59
1901	4,61	1936	9,07			1949	25,74				
1956	4,83					2005	26,09				
1934	4,88					2016	26,20				
						1950	26,23				
						2015	26,40				
						2017	26,41				
						2003	26,43				

STYCZEŃ (I)

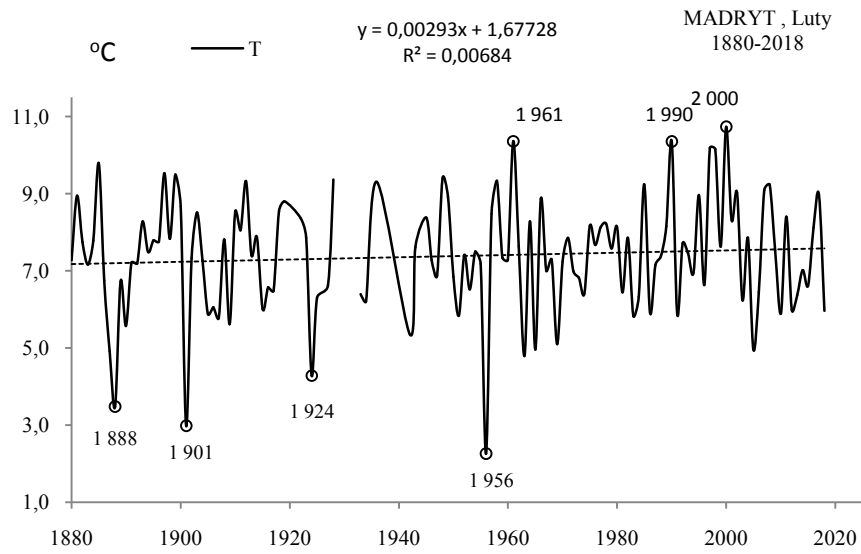


Rys. 35a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w styczniu w latach 1880-2018
Fig. 35a. Changes of air temperature in Madrid in January in the 1880-2018 years



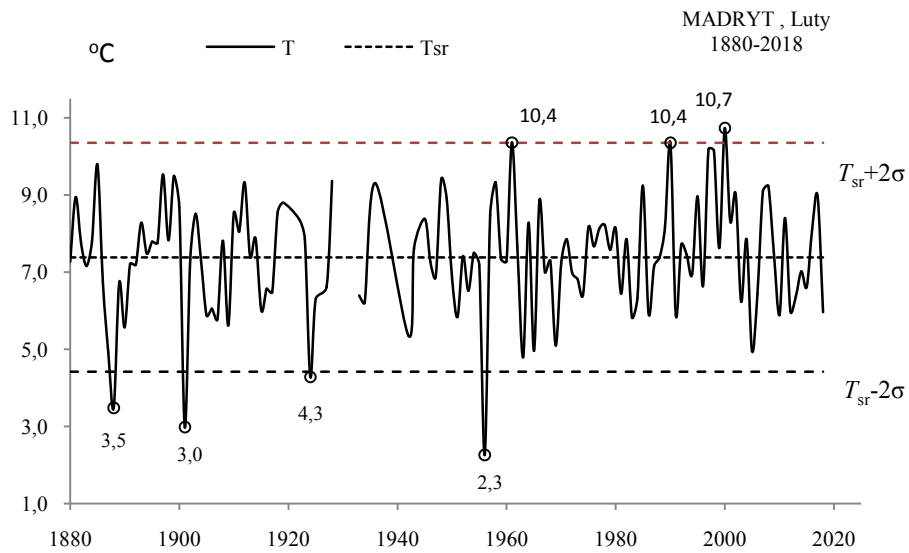
Rys. 35b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w styczniu w latach 1880-2018
Fig. 35b. Extreme values of average air temperature in Madrid in January in the 1880-2018 years

LUTY (II)



Rys. 36a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w lutym w latach 1880-2018

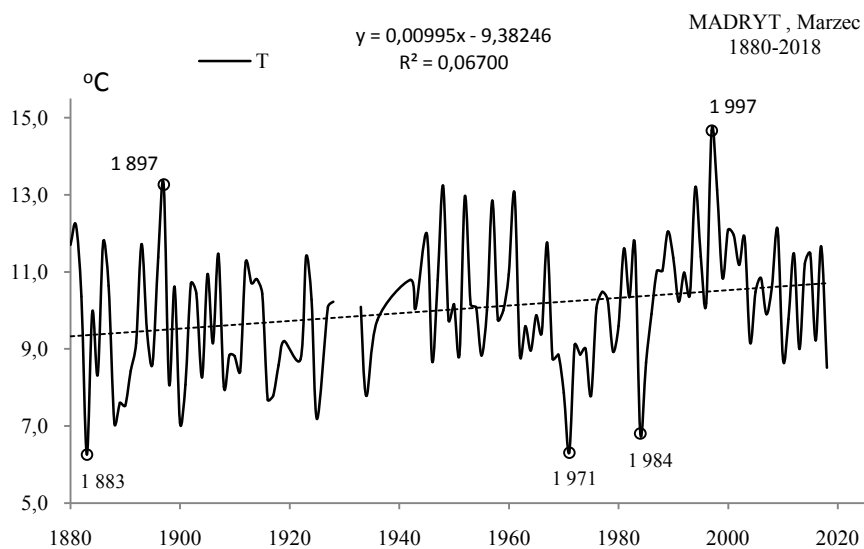
Fig. 36a. Changes of air temperature in Madrid in February in the 1880-2018 years



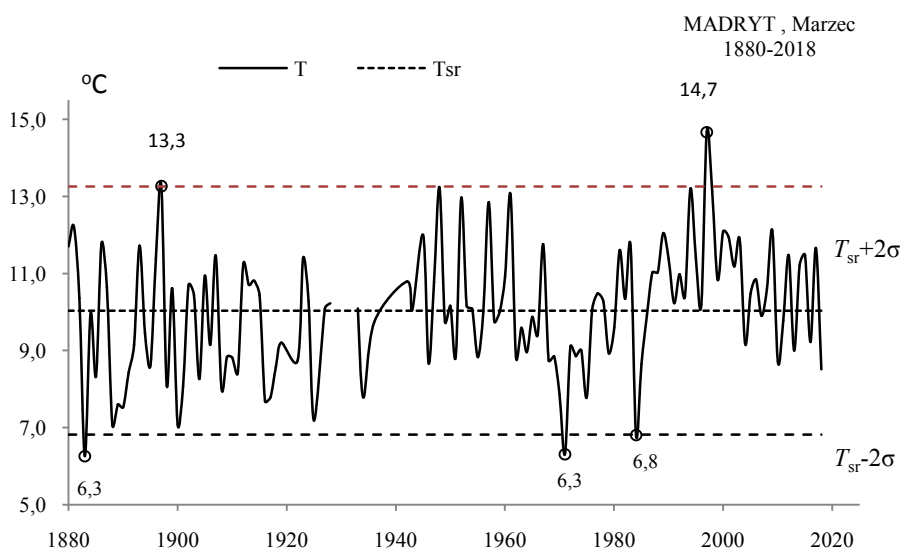
Rys. 36b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w lutym w latach 1880-2018

Fig. 36b. Extreme values of average air temperature in Madrid in February in the 1880-2018 years

MARZEC (III)

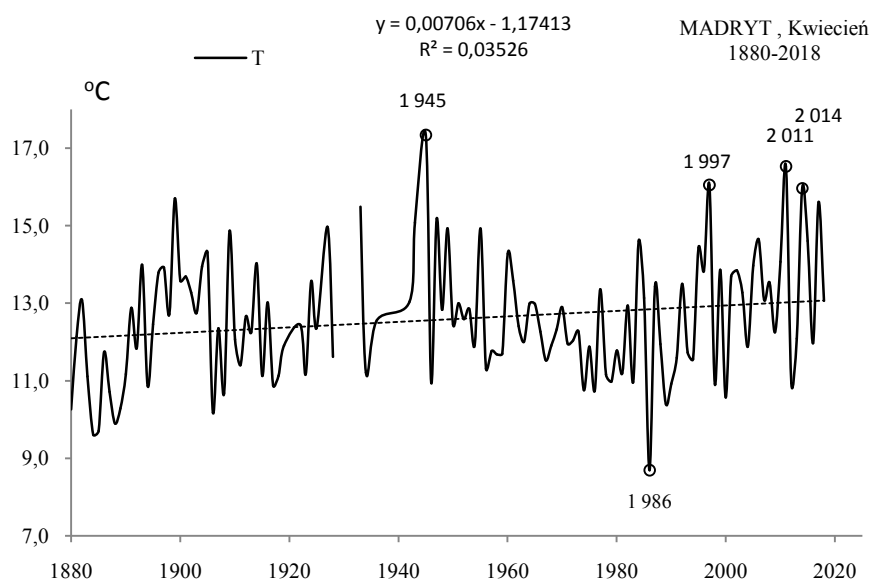


Rys. 37a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w marcu w latach 1880-2018
Fig. 37a. Changes of air temperature in Madrid in March in the 1880-2018 years

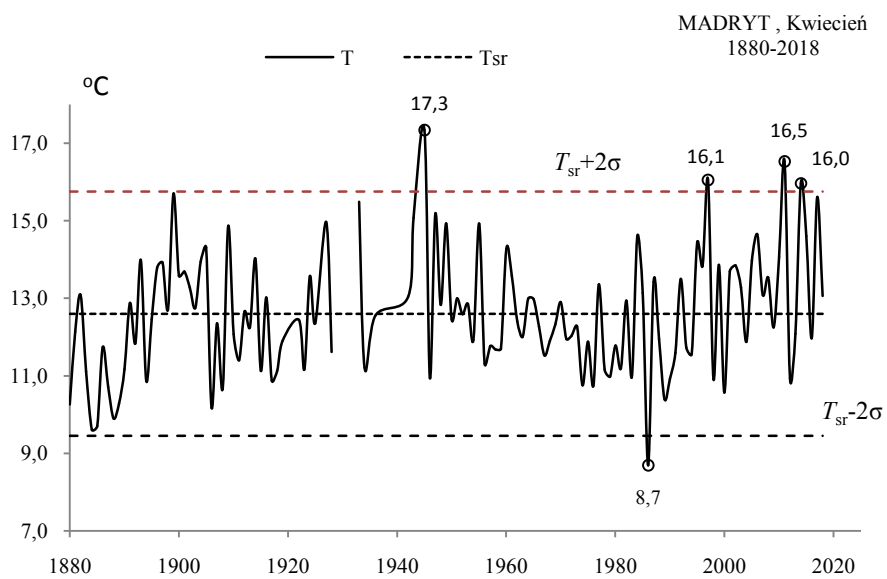


Rys. 37b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w marcu w latach 1880-2018
Fig. 37b. Extreme values of average air temperature in Madrid in March in the 1880-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

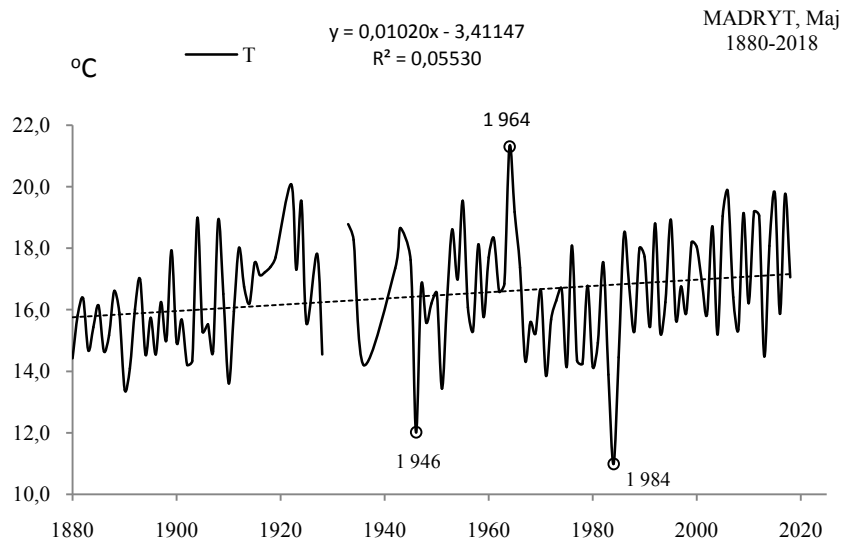


Rys. 38a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w kwietniu w latach 1880-2018
Fig. 38a. Changes of air temperature in Madrid in April in the 1880-2018 years

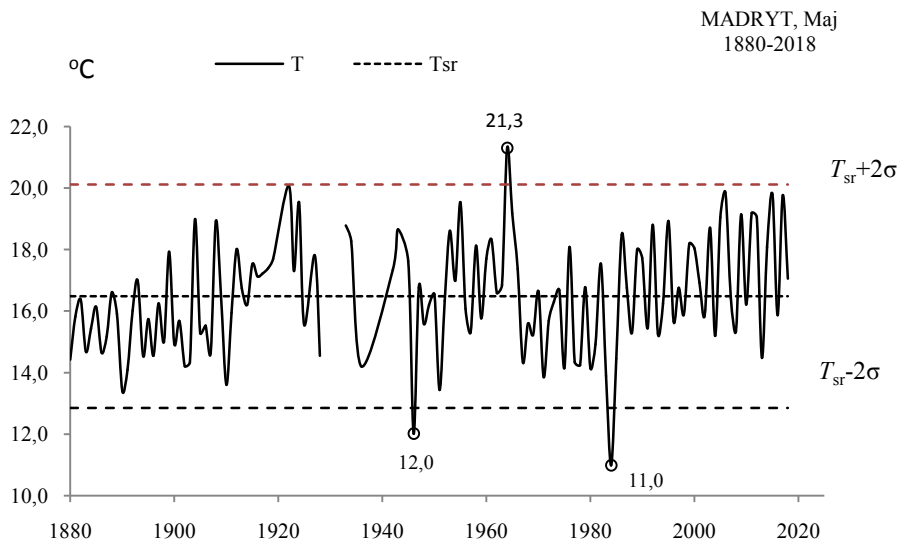


Rys. 38b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w kwietniu w latach 1880-2018
Fig. 38b. Extreme values of average air temperature in Madrid in April in the 1880-2018 years

MAJ (V)

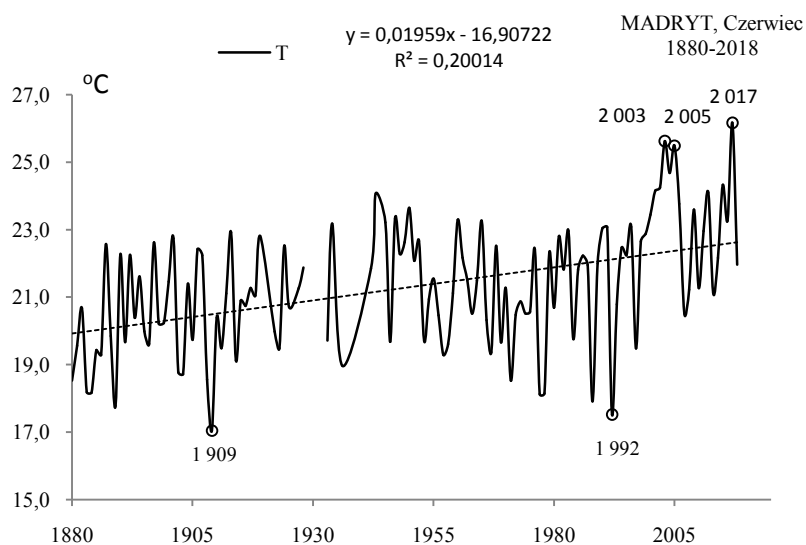


Rys. 39a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w maju w latach 1880-2018
Fig. 39a. Changes of air temperature in Madrid in May in the 1880-2018 years

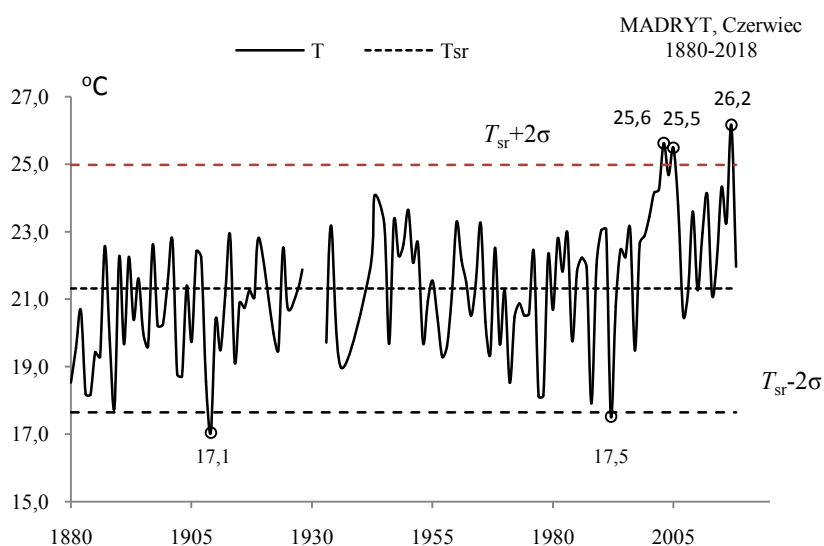


Rys. 39b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w maju w latach 1880-2018
Fig. 39b. Extreme values of average air temperature in Madrid in May in the 1880-2018 years

CZERWIEC (VI)

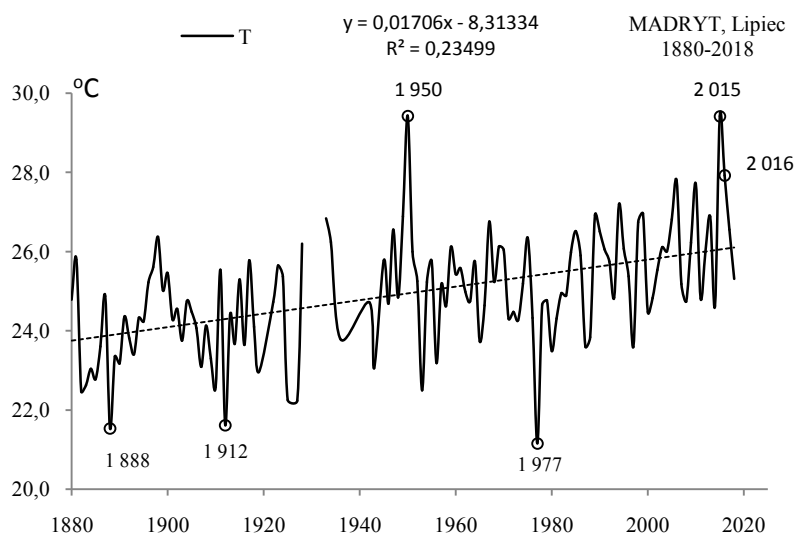


Rys. 40a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w czerwcu w latach 1880-2018
Fig. 40a. Changes of air temperature in Madrid in June in the 1880-2018 years



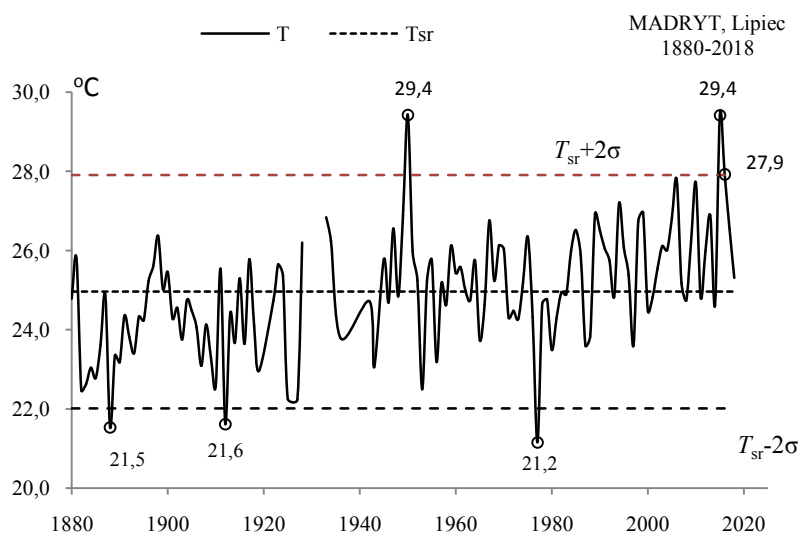
Rys. 40b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w czerwcu w latach 1880-2018
Fig. 40b. Extreme values of average air temperature in Madrid in June in the 1880-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 41a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w lipcu w latach 1880-2018

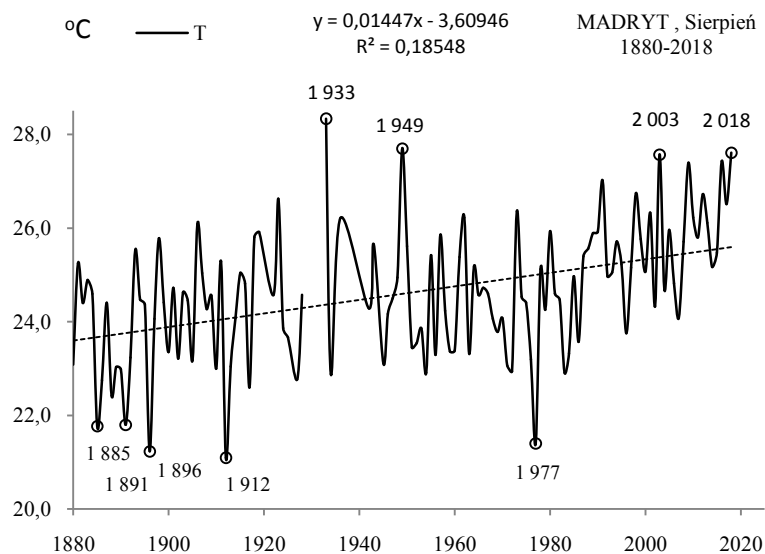
Fig. 41a. Changes of air temperature in Madrid in July in the 1880-2018 years



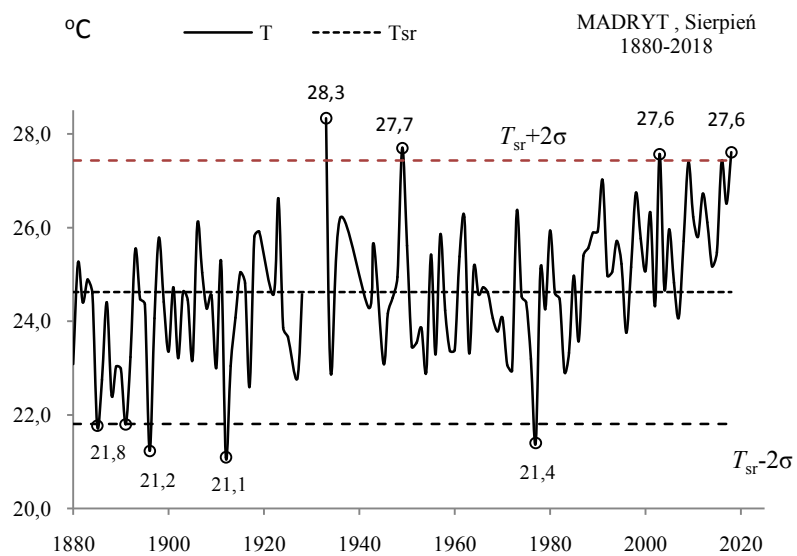
Rys. 41b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w lipcu w latach 1880-2018

Fig. 41b. Extreme values of average air temperature in Madrid in July in the 1880-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

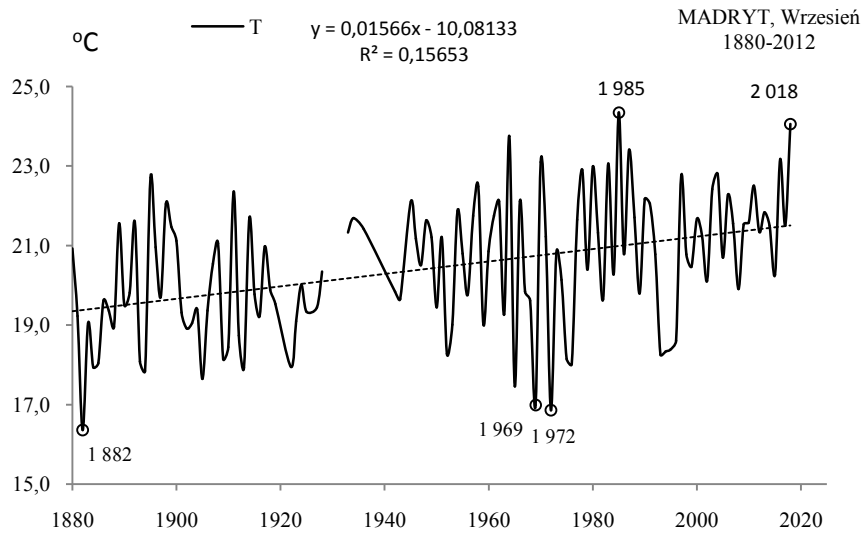


Rys. 42a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w sierpniu w latach 1880-2018
Fig. 42a. Changes of air temperature in Madrid in August in the 1880-2018 years

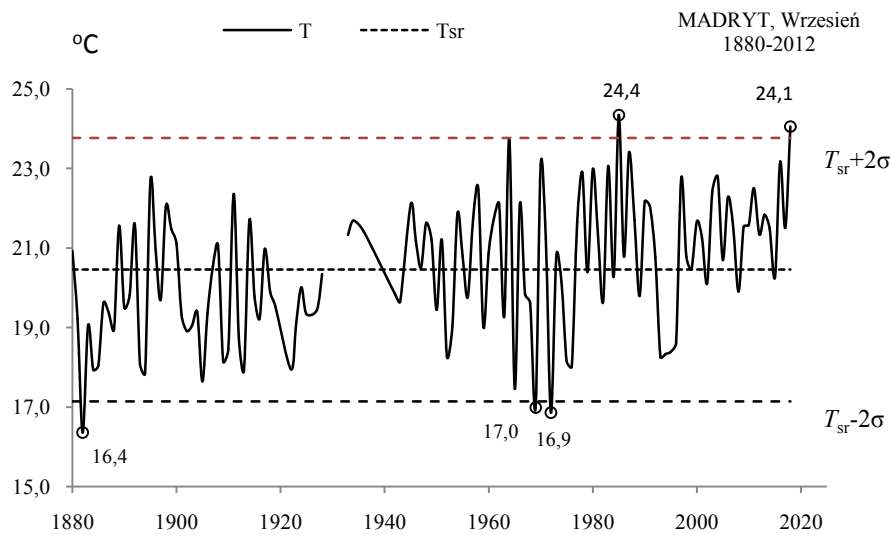


Rys. 42b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w sierpniu w latach 1880-2018
Fig. 42b. Extreme values of average air temperature in Madrid in August in the 1880-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

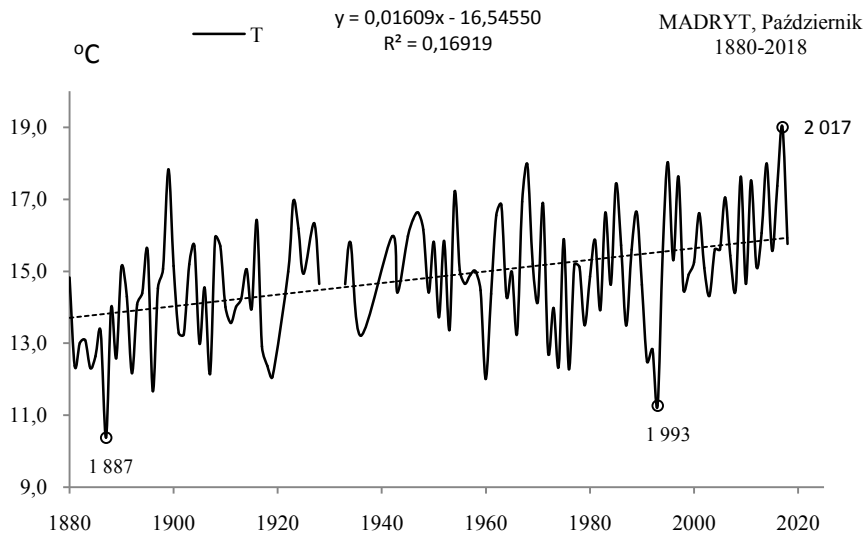


Rys. 43a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie we wrześniu w latach 1880-2018
Fig. 43a. Changes of air temperature in Madrid in September in the 1880-2018 years

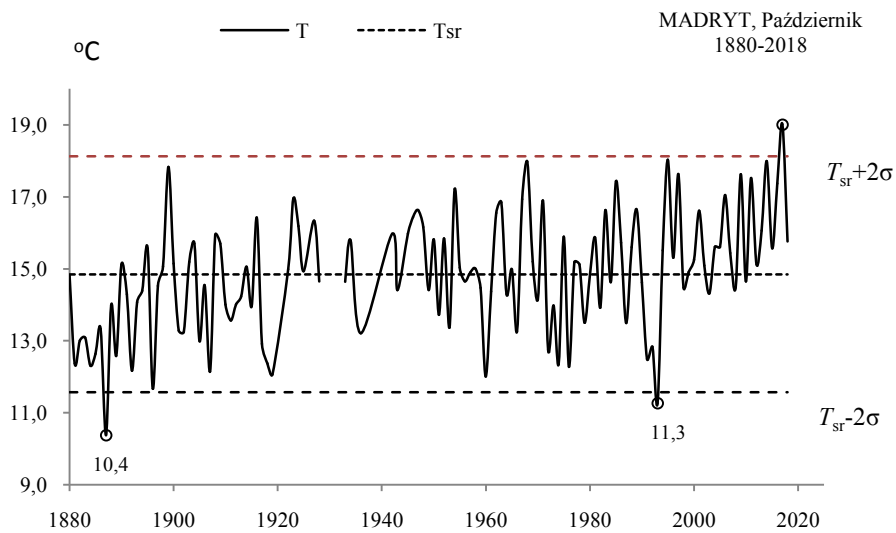


Rys. 43b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie we wrześniu w latach 1880-2018
Fig. 43b. Extreme values of average air temperature in Madrid in September in the 1880-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

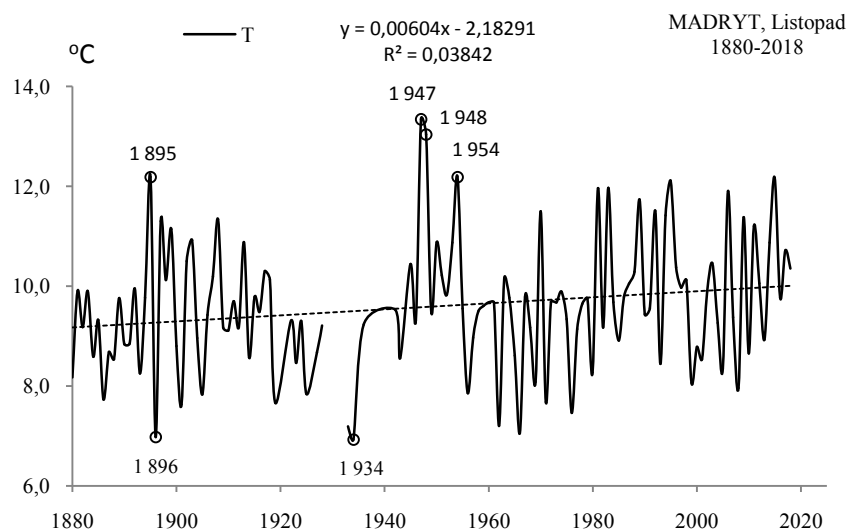


Rys. 44a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w październiku w latach 1880-2018
Fig. 44a. Changes of air temperature in Madrid in October in the 1880-2018 years

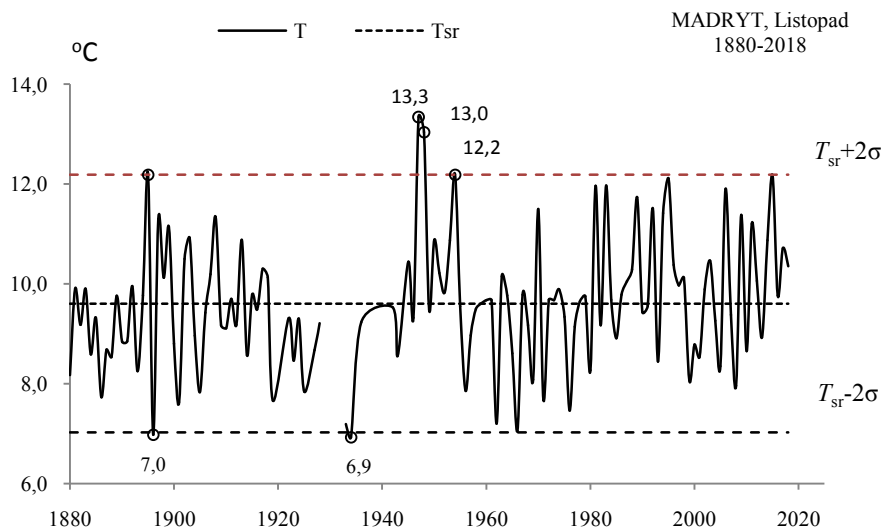


Rys. 44b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w październiku w latach 1880-2018
Fig. 44b. Extreme values of average air temperature in Madrid in October in the 1880-2018 years

LISTOPAD (XI)

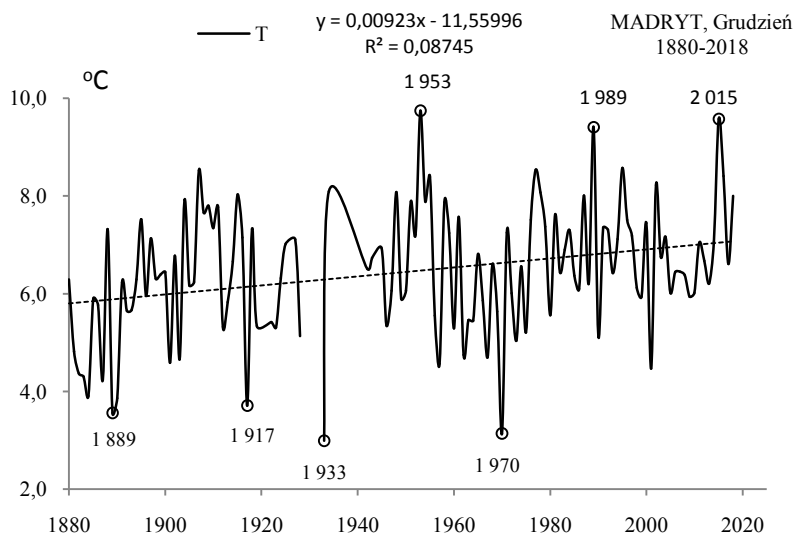


Rys. 45a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w listopadzie w latach 1880-2018
Fig. 45a. Changes of air temperature in Madrid in November in the 1880-2018 years

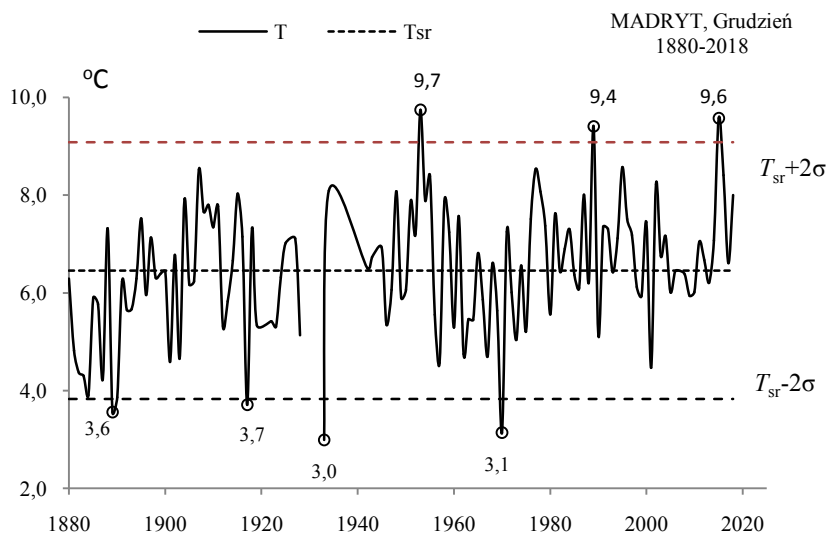


Rys. 45b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w listopadzie w latach 1880-2018
Fig. 45b. Extreme values of average air temperature in Madrid in November in the 1880-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

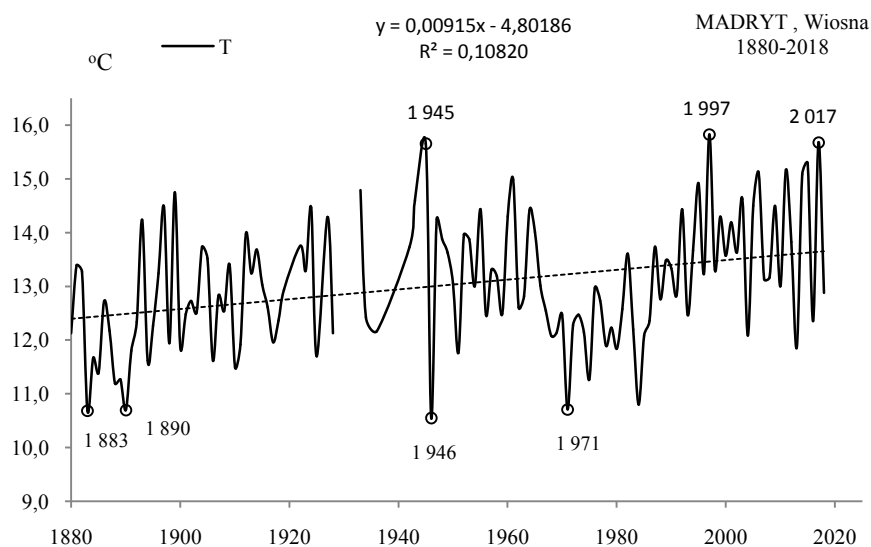


Rys. 46a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w grudniu w latach 1880-2018
Fig. 46a. Changes of air temperature in Madrid in December in the 1880-2018 years

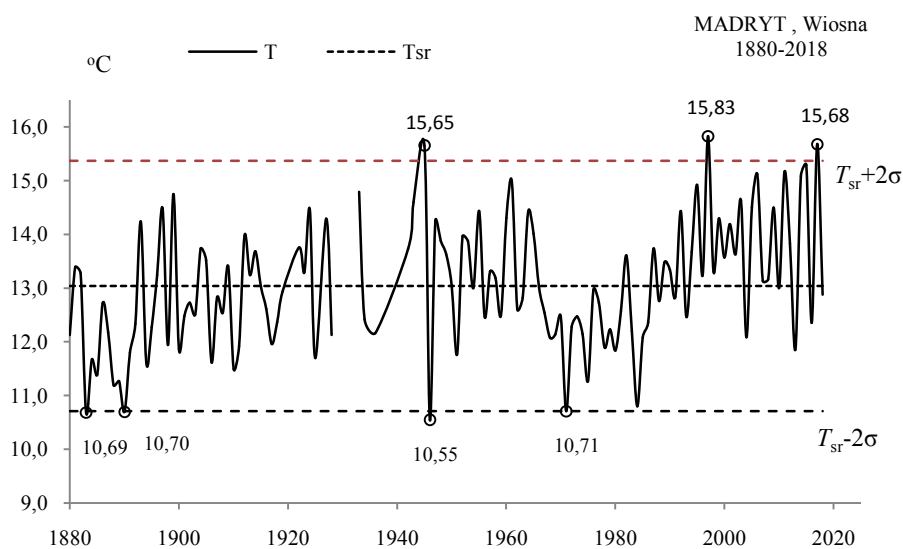


Rys. 46b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w grudniu w latach 1880-2018
Fig. 46b. Extreme values of average air temperature in Madrid in December in the 1880-2018 years.

WIOSNA (III-V)

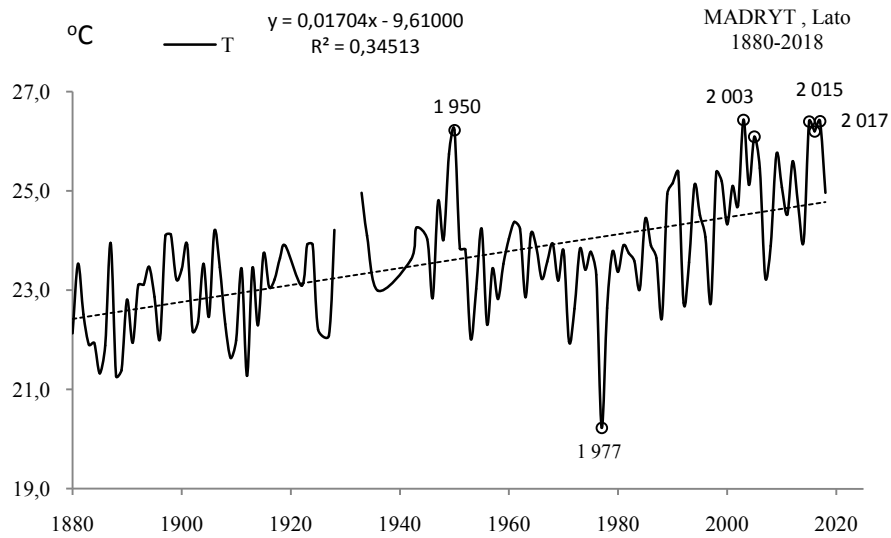


Rys. 47a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie wiosną w latach 1880-2018
Fig. 47a. Changes of air temperature in Madrid in spring in the 1880-2018 years

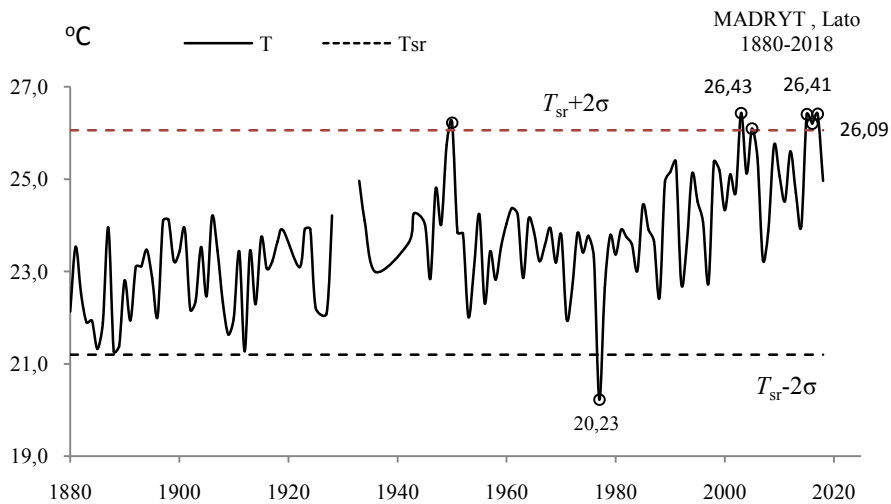


Rys. 47b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie wiosną w latach 1880-2018
Fig. 47b. Extreme values of average air temperature in Madrid in Spring in the 1880-2018 years.

LATO (VI-VIII)

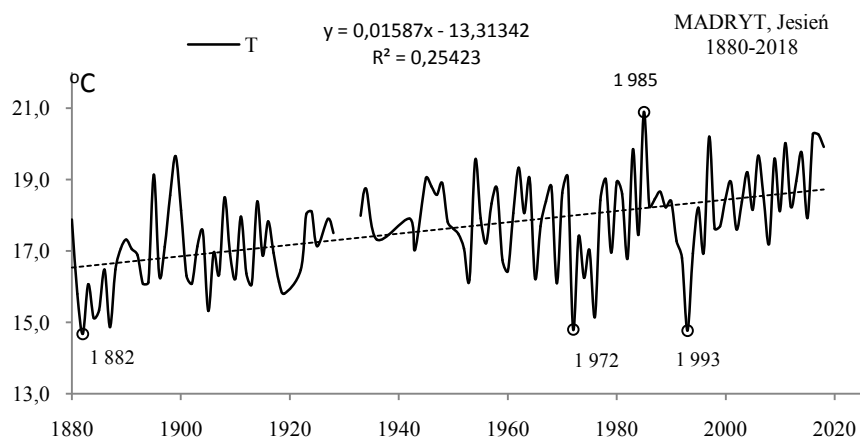


Rys. 48a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w lecie w latach 1880-2018
Fig. 48a. Changes of air temperature in Madrid in summer in the 1880-2018 years



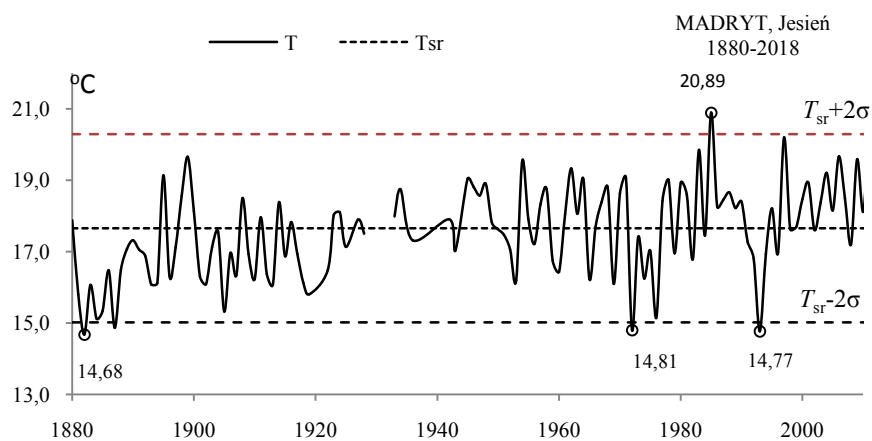
Rys. 48b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w lecie w latach 1880-2018
Fig. 48b. Extreme values of average air temperature in Madrid in Summer in the 1880-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)



Rys. 49a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie jesienią w latach 1880-2018

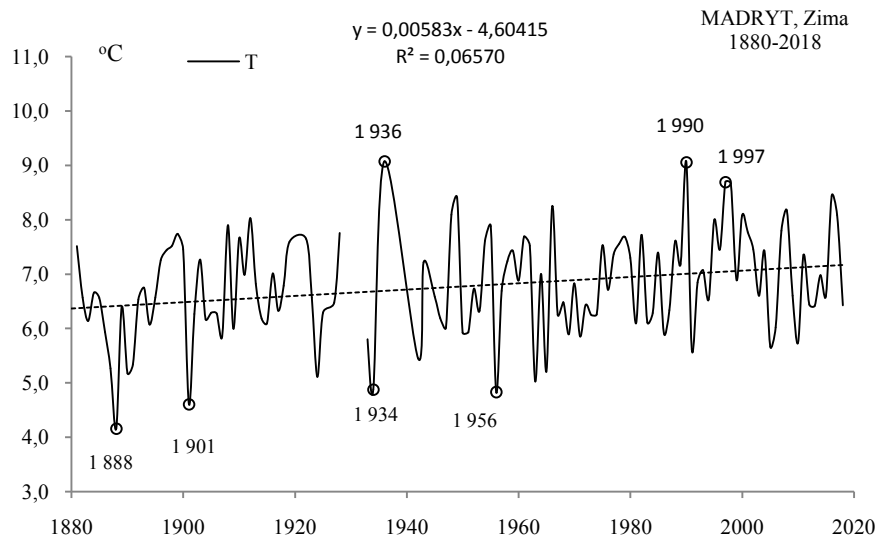
Fig. 49a. Changes of air temperature in Madrid in Autumn in the 1880-2018 years



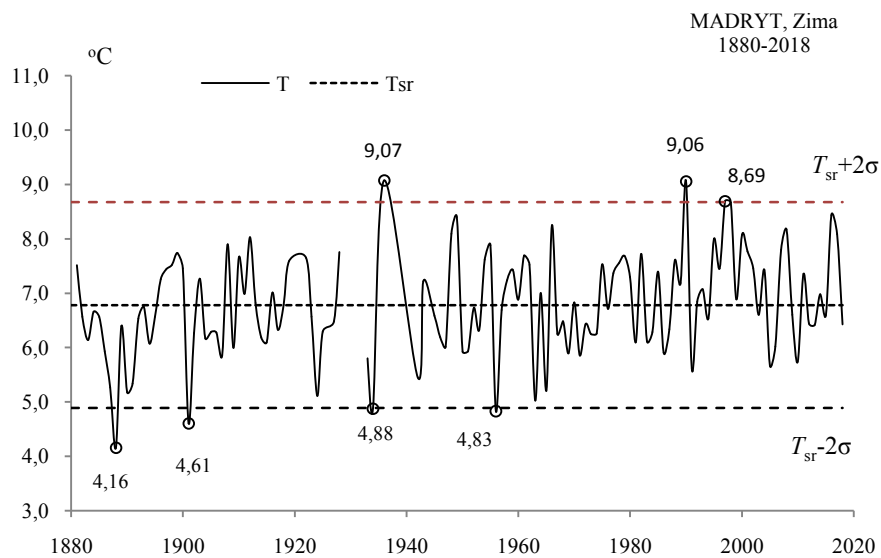
Rys. 49b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie jesienią w latach 1880-2018

Fig. 49b. Extreme values of average air temperature in Madrid in Autumn in the 1880-2018 years.

ZIMA (XII-II)

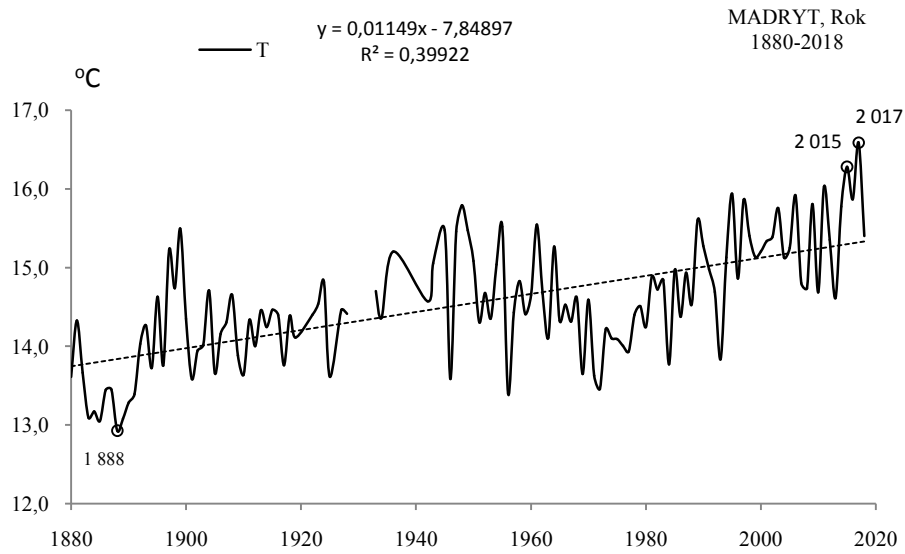


Rys. 50a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w zimie w latach 1880-2018
Fig. 50a. Changes of air temperature in Madrid in Winter in the 1880-2018 years

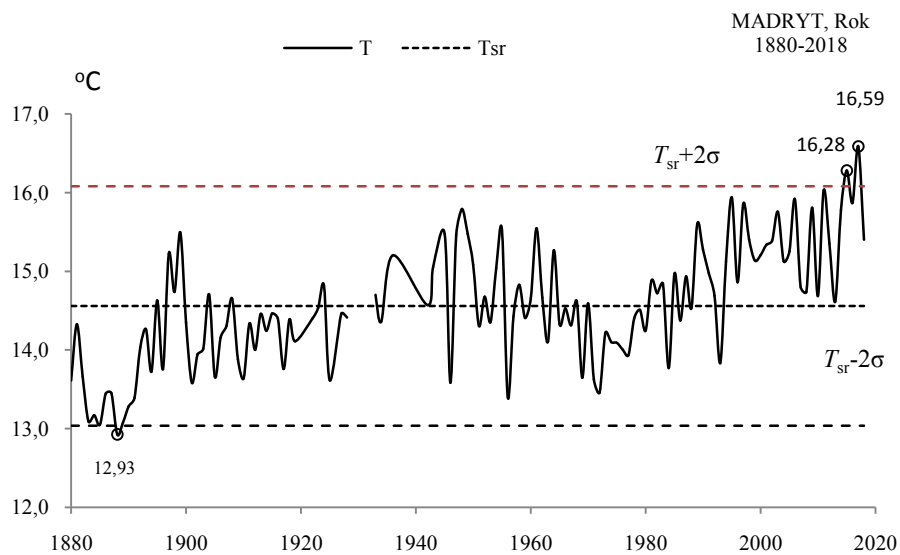


Rys. 50b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w zimie w latach 1880-2018
Fig. 50b. Extreme values of average air temperature in Madrid in Winter in the 1880-2018 years.

ROK (I-XII)



Rys. 51a. Zmiany temperatury powietrza w Madrycie w roku w latach 1880-2018
Fig. 51a. Changes of air temperature in Madrid in year in the 1880-2018 years



Rys. 51b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Madrycie w roku w latach 1880-2018
Fig. 51b. Extreme values of average air temperature in Madrid in year in the 1880-2018 years.

7.4. Ochłodzenia i ocieplenia w Tbilisi w latach 1881-2018

($\varphi=41,68$ N, $\lambda=44,95$ E)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Tbilisi według wyników pomiarów w latach 1881-2018 przedstawiono w tab. 4-4a i na rys 52a-68a, rys. 52b-68b).

Tabela 4. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Tbilisi w latach 1881-2018

Table 4. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Tbilisi in years 1881-2018

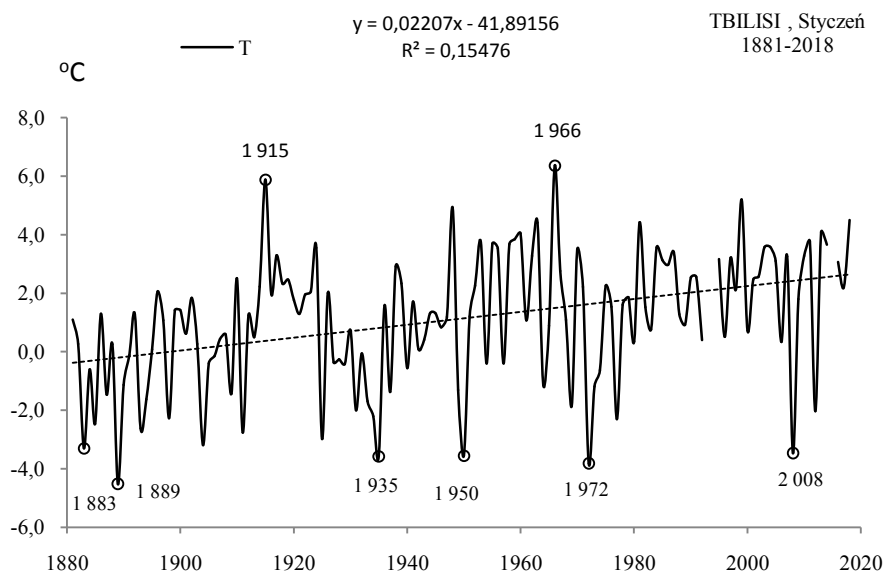
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	1,107	2,215997	-3,32533	5,53866
II	2,659	2,167973	-1,67669	6,99520
III	6,616	1,797712	3,02075	10,21160
IV	11,965	1,675955	8,61331	15,31713
V	17,111	1,270238	14,57099	19,65195
VI	21,065	1,337593	18,38945	23,73982
VII	24,275	1,297937	21,67927	26,87102
VIII	24,144	1,452881	21,23828	27,04981
IX	19,652	1,533151	16,58577	22,71838
X	13,804	1,616437	10,57120	17,03695
XI	7,721	1,513839	4,69365	10,74901
XII	3,039	1,801853	-0,56452	6,64289
III-V	11,898	1,020134	9,85735	13,93789
VI-VIII	23,161	0,999136	21,16300	25,15955
IX-XI	13,726	1,114965	11,49590	15,95576
XII-II	2,262	1,549870	-0,83743	5,36205
I-XII	12,791	0,837452	11,11570	14,46551

Tabela 4a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Tbilisi (1881-2018)

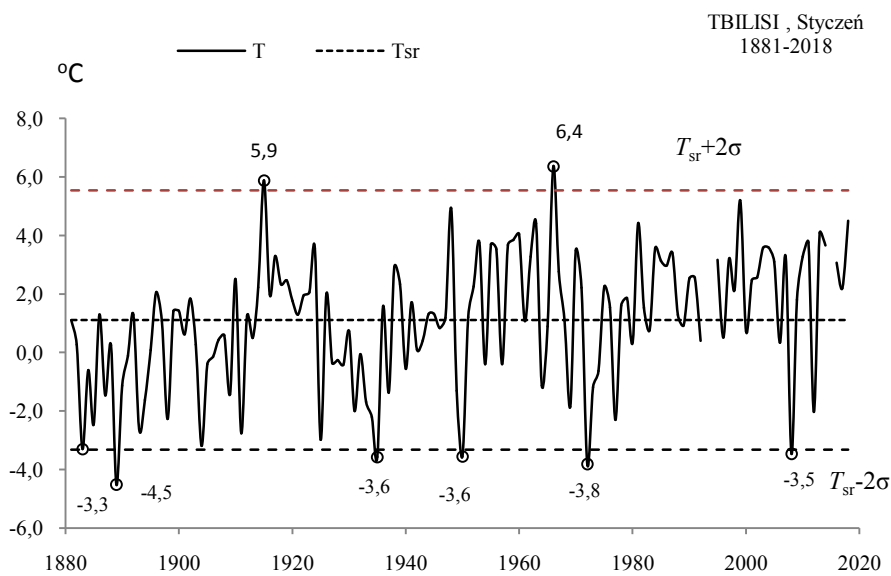
Table 4a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Tbilisi (1881-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1911	-1,33	2018	5,46	1919	21,01	2018	25,25	1920	10,57	2010	14,83
1921	-1,29	1966	6,50	1919	21,01	2014	25,35			2014	15,05
1972	-1,11					2017	25,60	2018	15,35		
		2006	25,77	2015	16,20						
		2010	26,19								

STYCZEŃ (I)

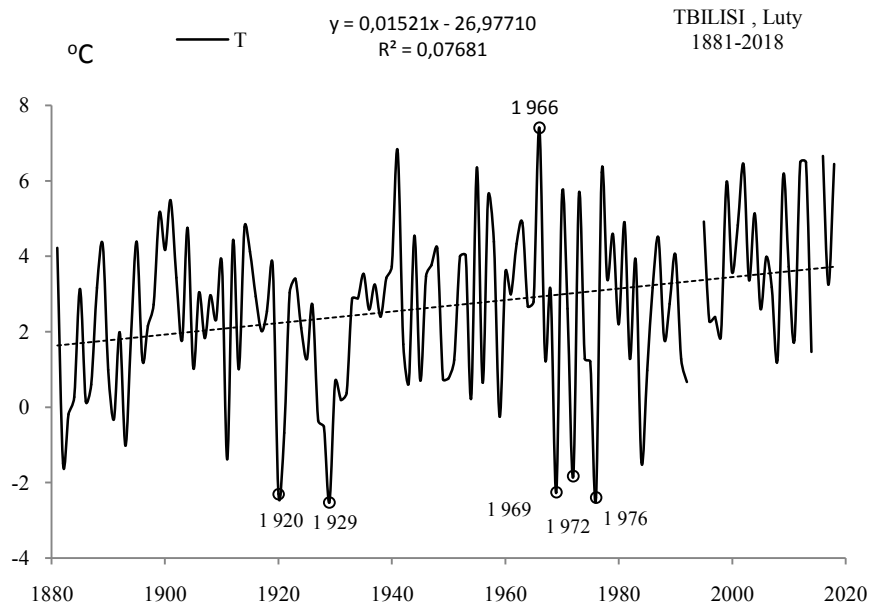


Rys. 52a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w styczniu w latach 1881-2018
Fig. 52a. Changes of air temperature in Tbilisi in January in the 1881-2018 years

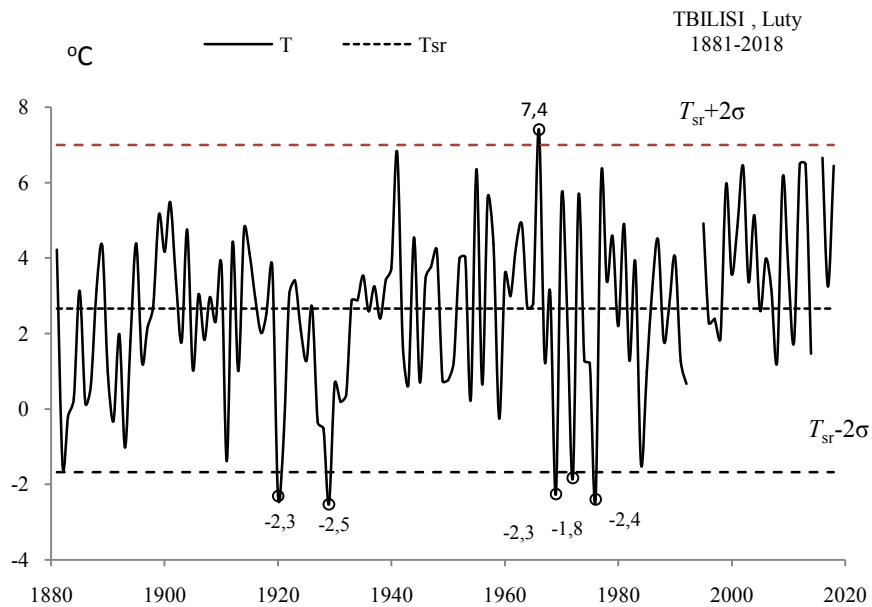


Rys. 52b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w styczniu w latach 1881-2018
Fig. 52b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in January in the 1881-2018 years

LUTY (II)

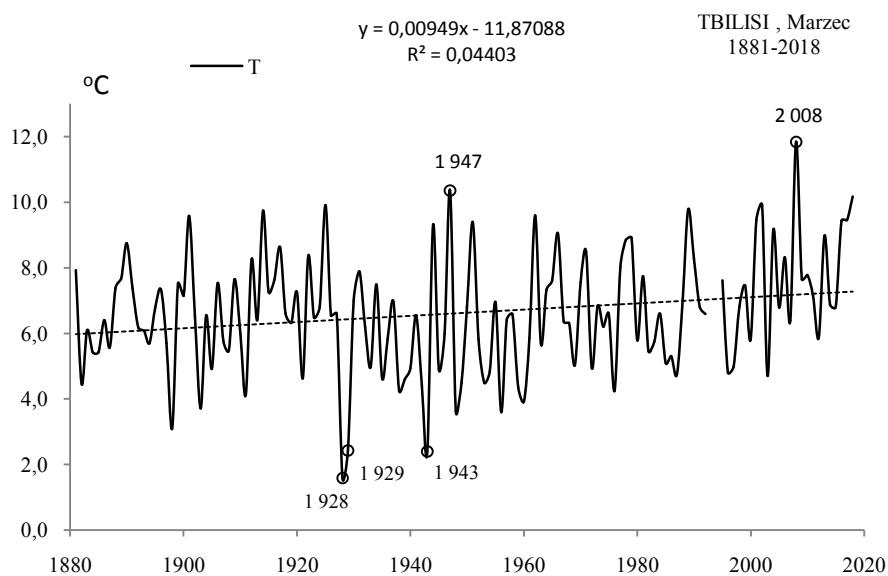


Rys. 53a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w lutym w latach 1881-2018
Fig. 53a. Changes of air temperature in Tbilisi in February in the 1881-2018 years

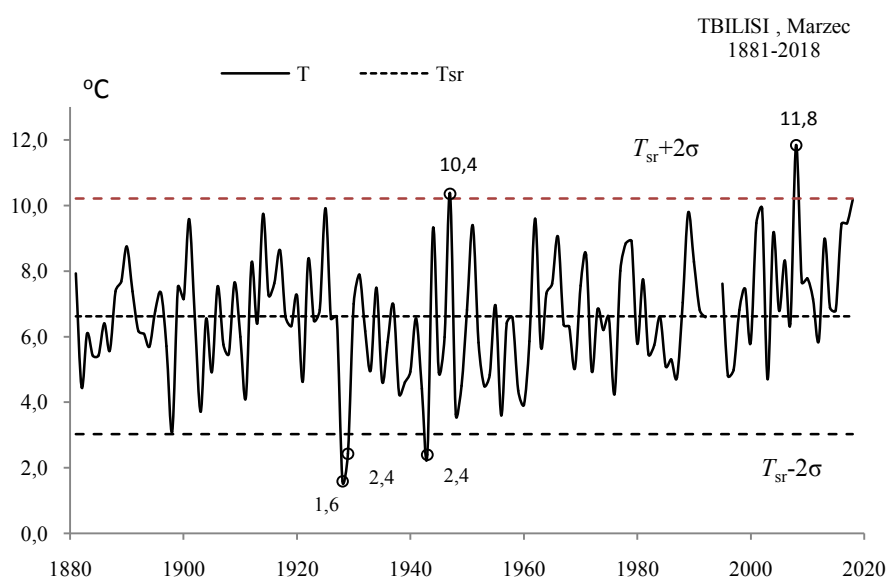


Rys. 53b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w lutym w latach 1881-2018
Fig. 53b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in February in the 1881-2018 years

MARZEC(III)

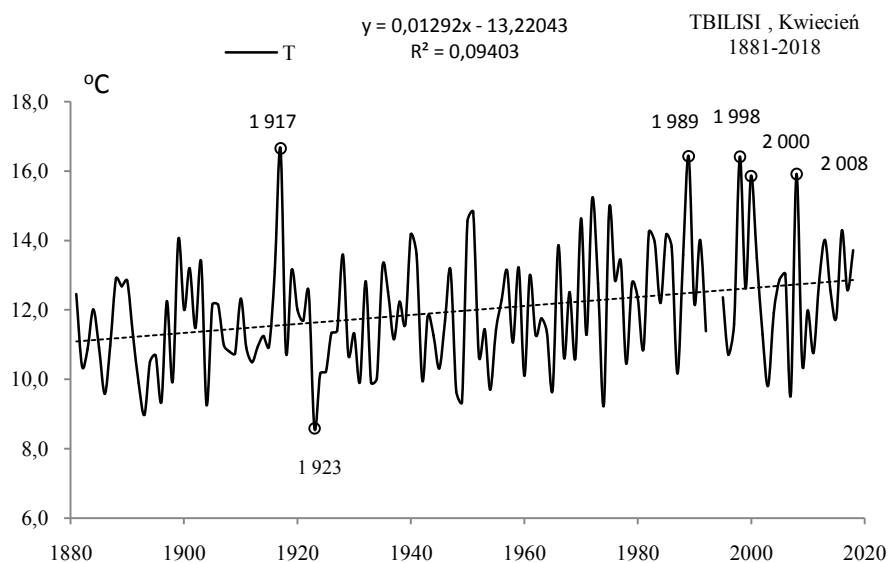


Rys. 54a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w marcu w latach 1881-2018
Fig. 54a. Changes of air temperature in Tbilisi in March in the 1881-2018 years

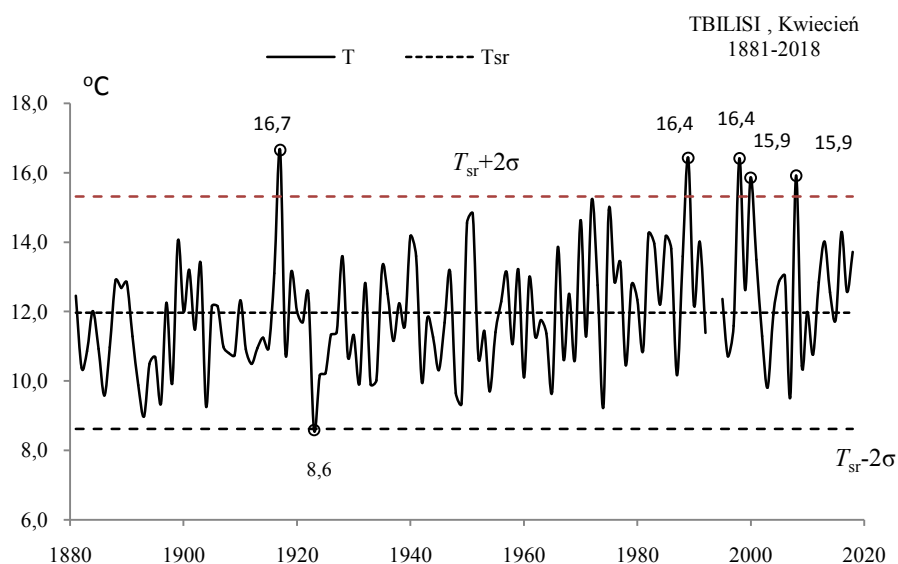


Rys. 54b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w marcu w latach 1881-2018
Fig. 54b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in March in the 1881-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

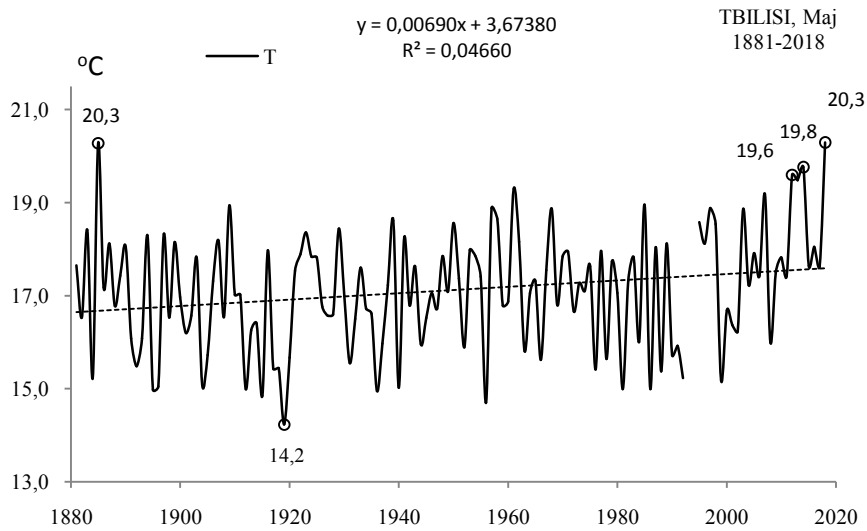


Rys. 55a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w kwietniu w latach 1881-2018
Fig. 55a. Changes of air temperature in Tbilisi in April in the 1881-2018 years

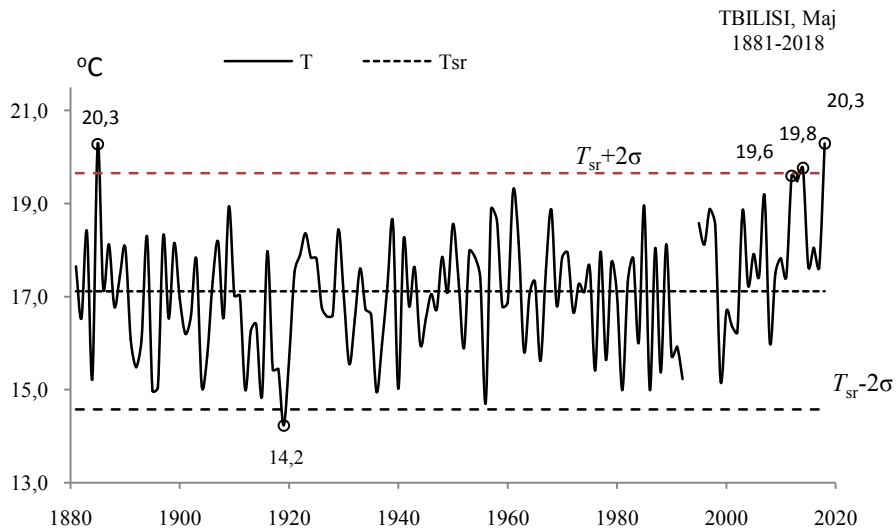


Rys. 55b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w kwietniu w latach 1881-2018
Fig. 55b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in April in the 1881-2018 years

MAJ (V)

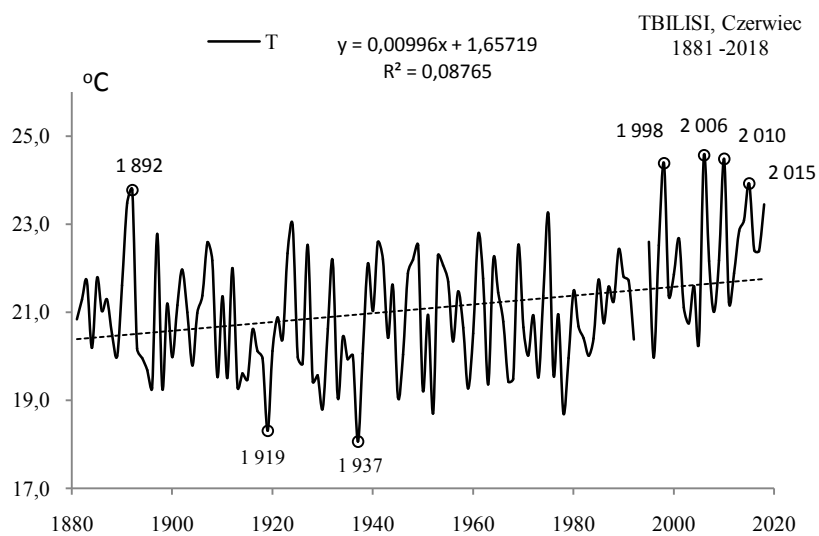


Rys. 56a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w maju w latach 1881-2018
Fig. 56a. Changes of air temperature in Tbilisi in May in the 1881-2018 years

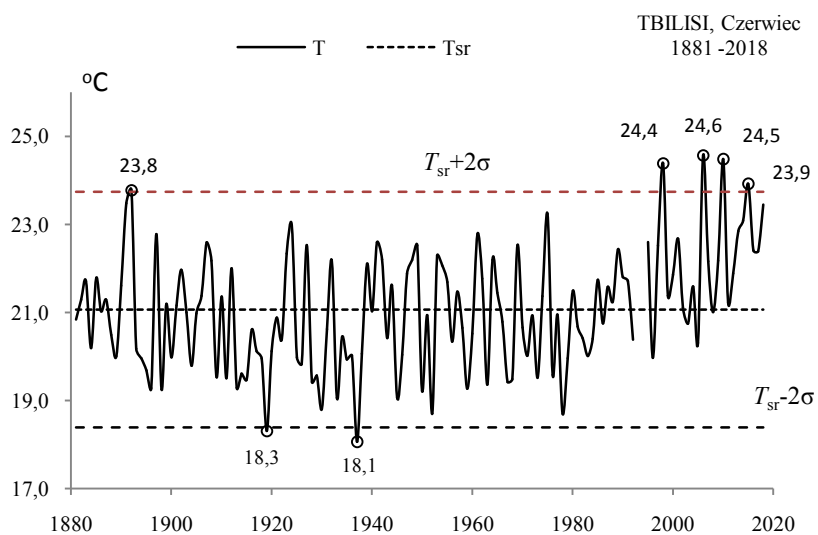


Rys. 56b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w maju w latach 1881-2018
Fig. 56b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in May in the 1881-2018 years

CZERWIEC (VI)

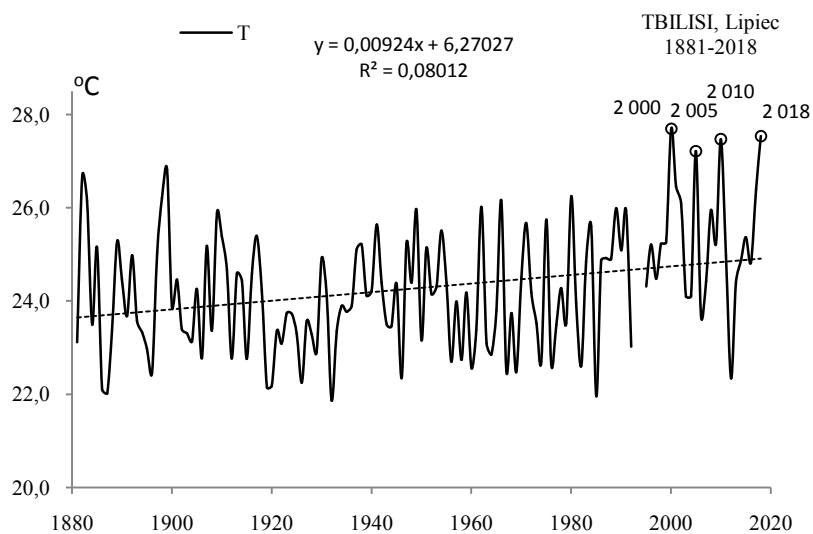


Rys. 57a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w czerwcu w latach 1881-2018
Fig. 57a. Changes of air temperature in Tbilisi in June in the 1881-2018 years



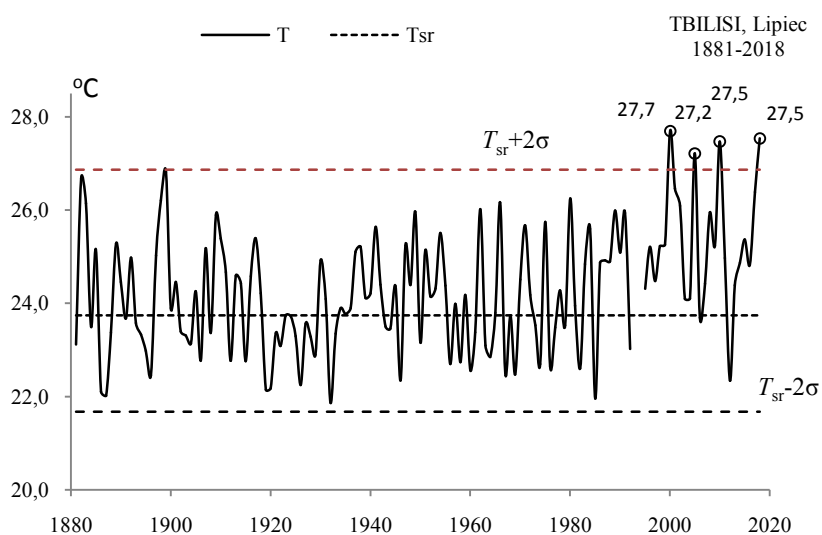
Rys. 57b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w czerwcu w latach 1881-2018
Fig. 57b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in June in the 1881-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 58a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w lipcu w latach 1881-2018

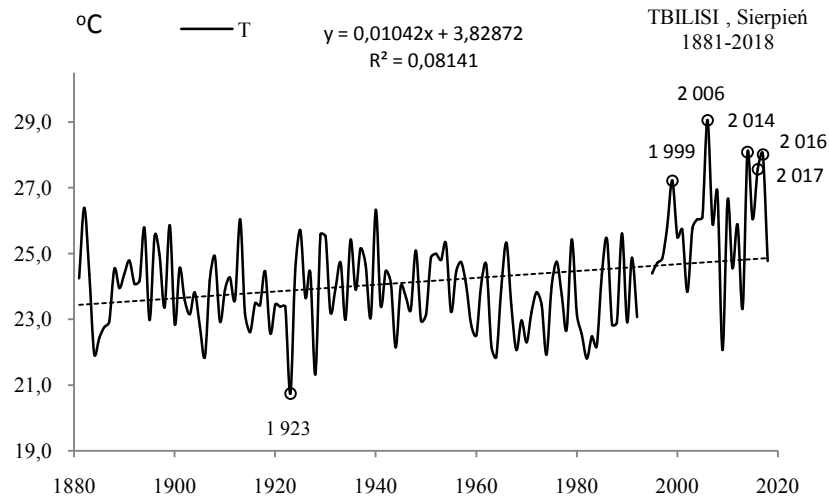
Fig. 58a. Changes of air temperature in Tbilisi in July in the 1881-2018 years



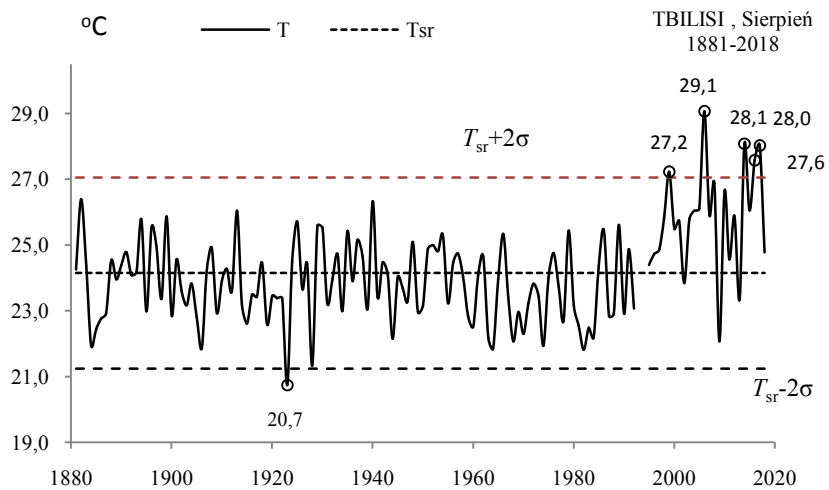
Rys. 58b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w lipcu w latach 1881-2018

Fig. 58b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in July in the 1881-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

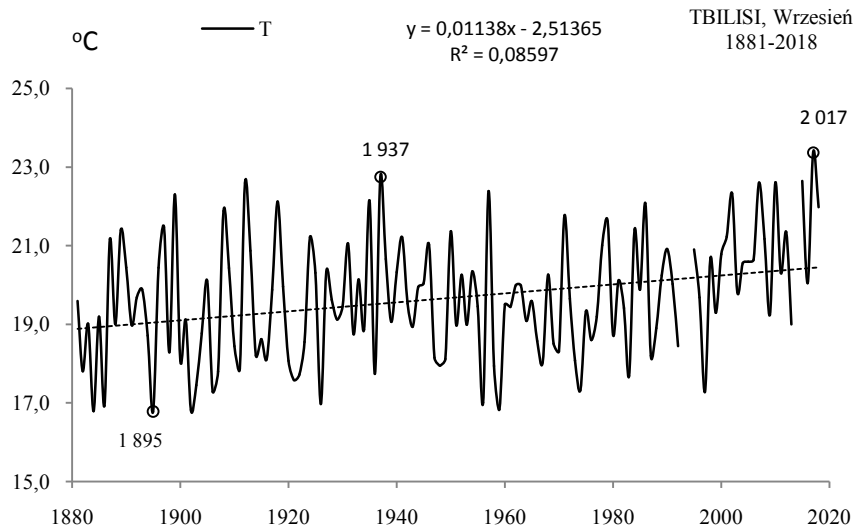


Rys. 59a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w sierpniu w latach 1881-2018
Fig. 59a. Changes of air temperature in Tbilisi in August in the 1881-2018 years



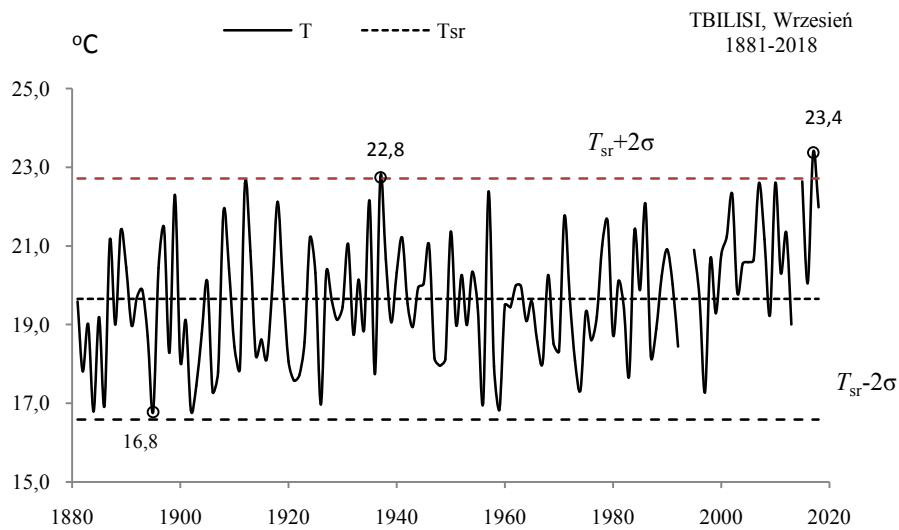
Rys. 59b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w sierpniu w latach 1881-2018
Fig. 59b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in August in the 1881-2018 years

WRZESIEŃ (IX)



Rys. 60a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi we wrześniu w latach 1881-2018

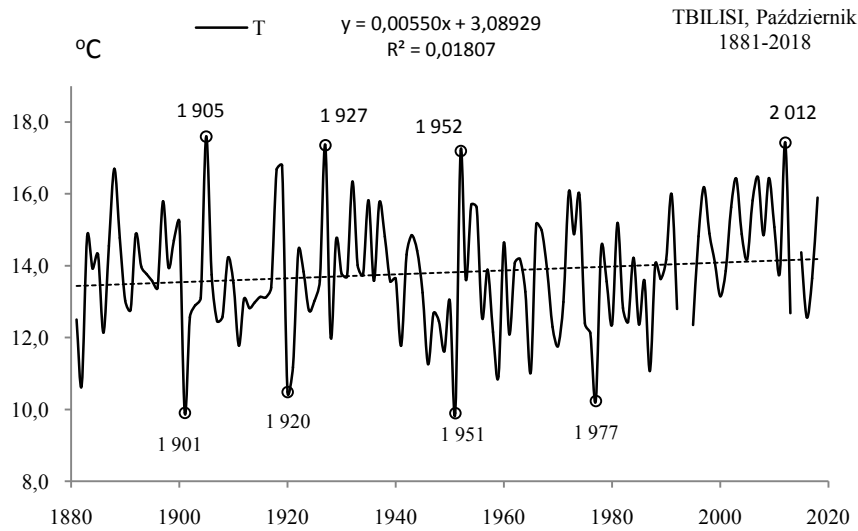
Fig. 60a. changes of air temperature in Tbilisi in September in the 1881-2018 years



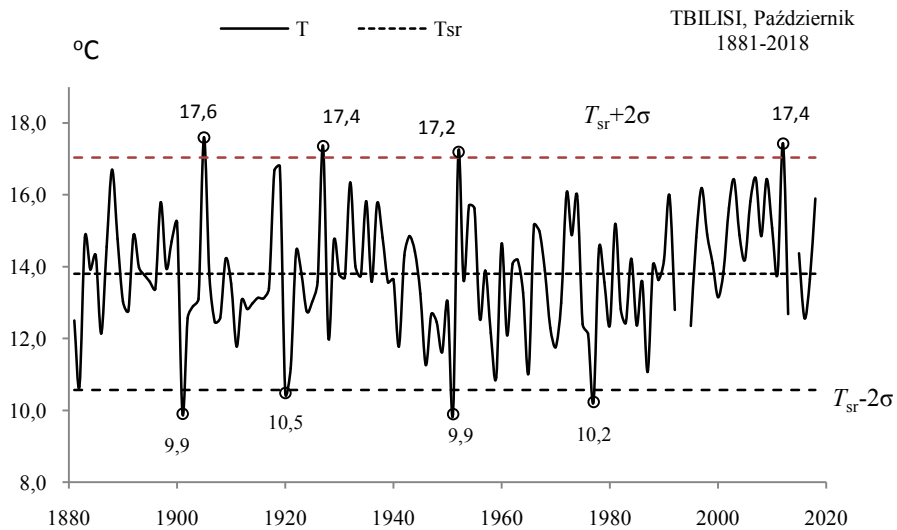
Rys. 60b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi we wrześniu w latach 1881-2018

Fig. 60b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in September in the 1881-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

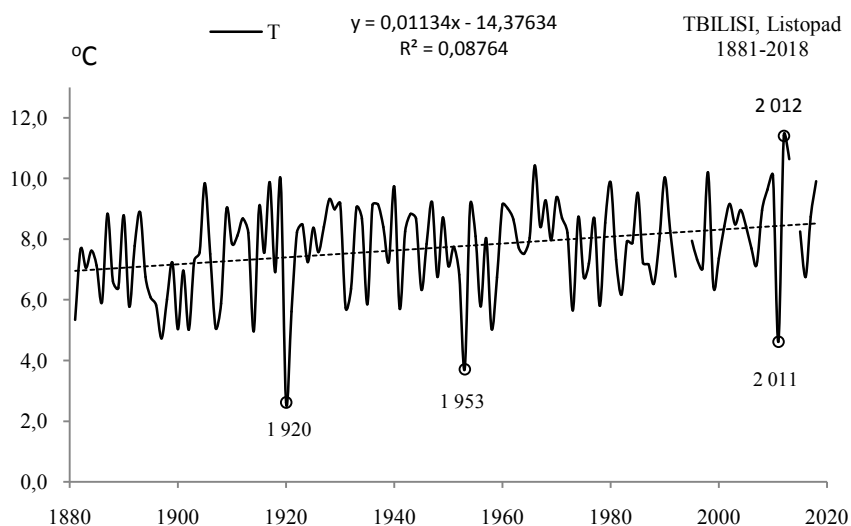


Rys. 61a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w październiku w latach 1881-2018
Fig. 61a. Changes of air temperature in Tbilisi in October in the 1881-2018 years

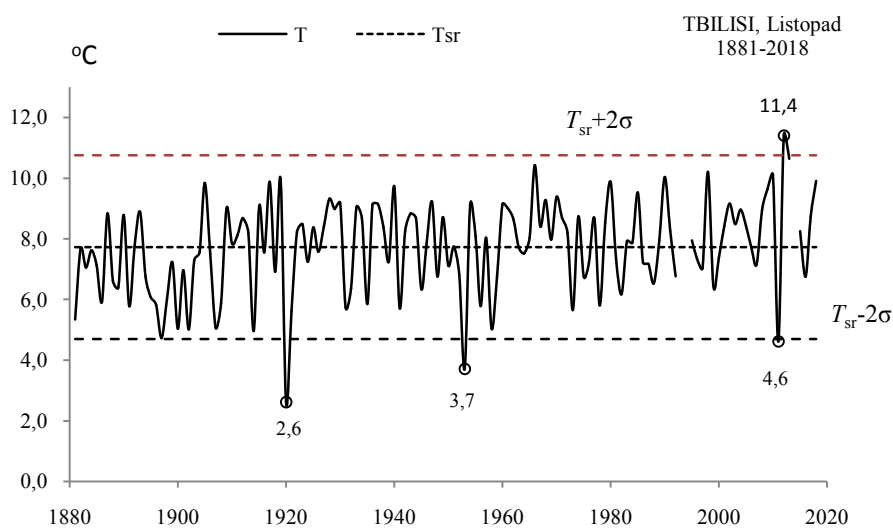


Rys. 61b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w październiku w latach 1881-2018
Fig. 61b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in October in the 1881-2018 years

LISTOPAD (XI)

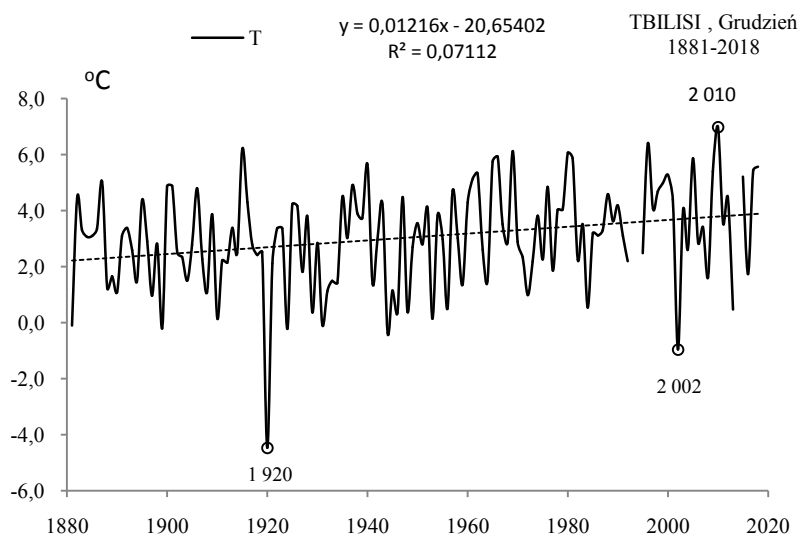


Rys. 62a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w listopadzie w latach 1881-2018
Fig. 62a. Changes of air temperature in Tbilisi in November in the 1881-2018 years

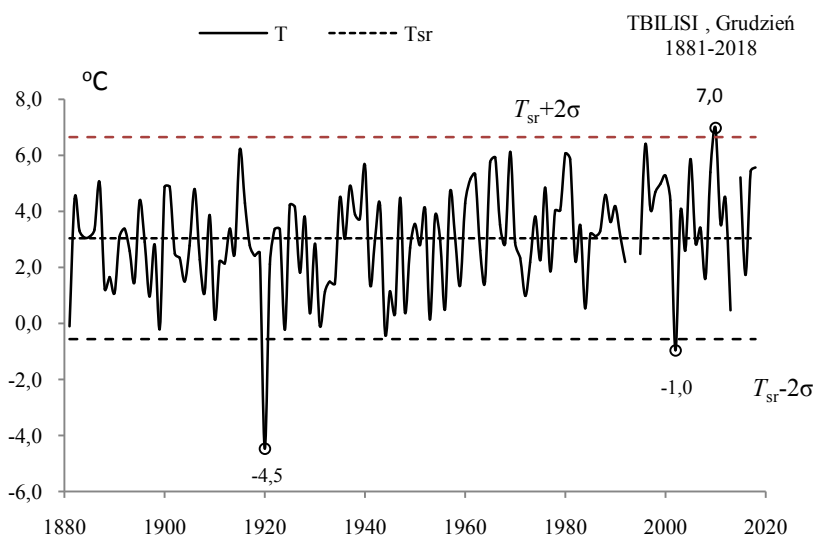


Rys. 62b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w listopadzie w latach 1881-2018
Fig. 62b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in November in the 1881-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

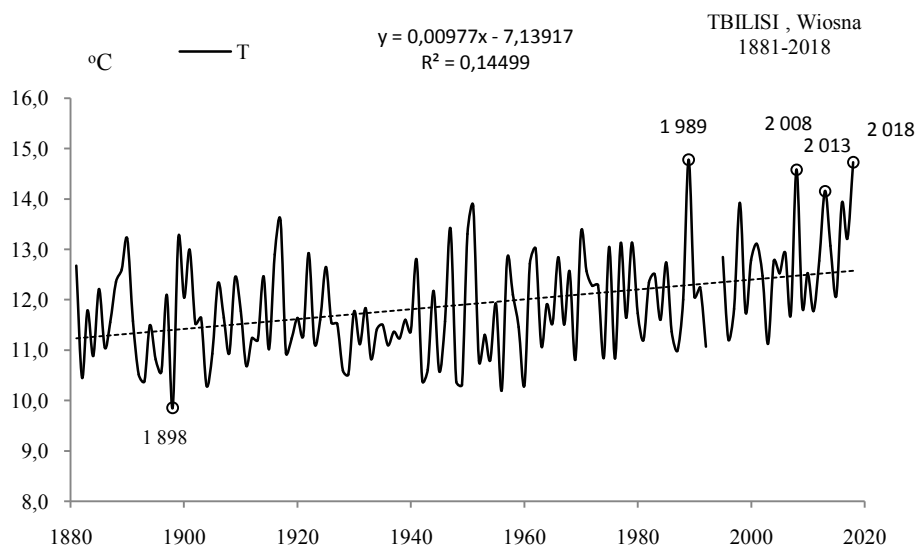


Rys. 63a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w grudniu w latach 1881-2018
Fig. 63a. Changes of air temperature in Tbilisi in December in the 1881-2018 years

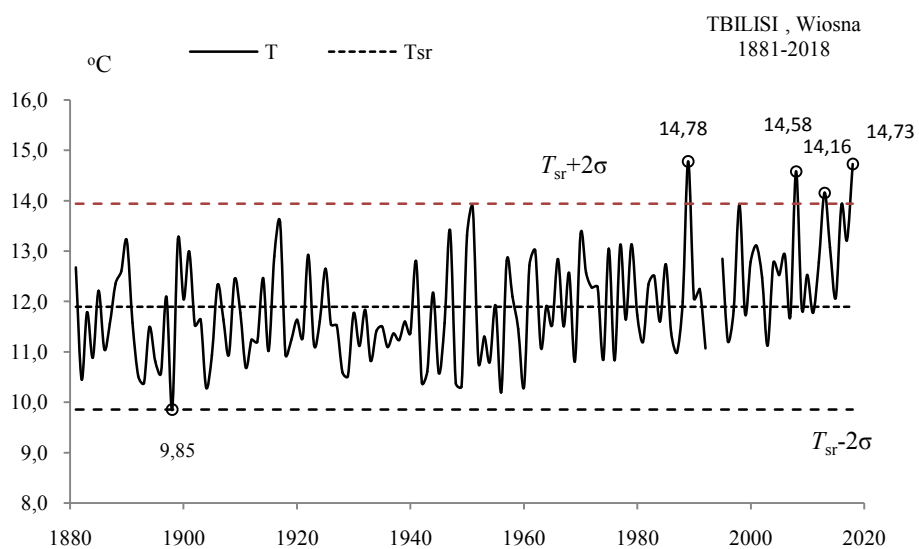


Rys. 63b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w grudniu w latach 1881-2018
Fig. 63b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in December in the 1881-2018 years.

WIOSNA (III-V)

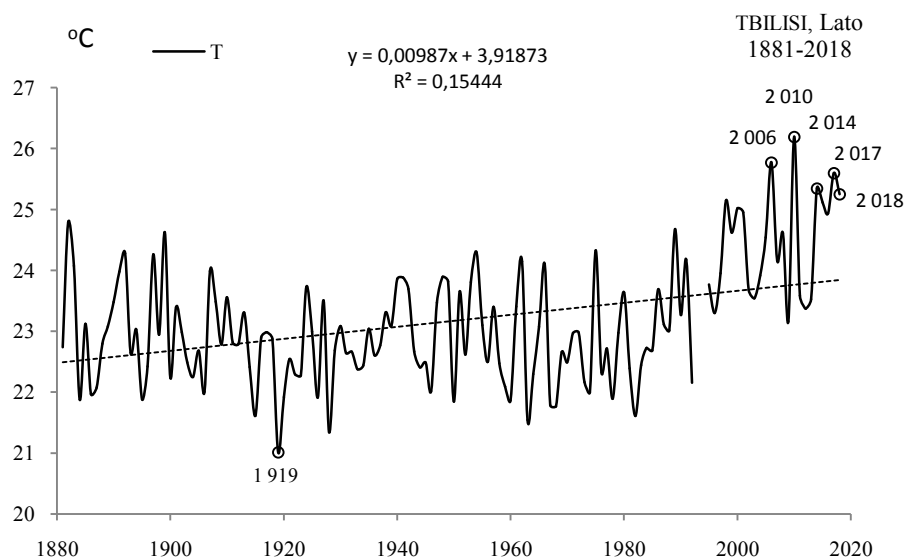


Rys. 64a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi wiosną w latach 1881-2018
Fig. 64a. Changes of air temperature in Tbilisi in spring in the 1881-2018 years

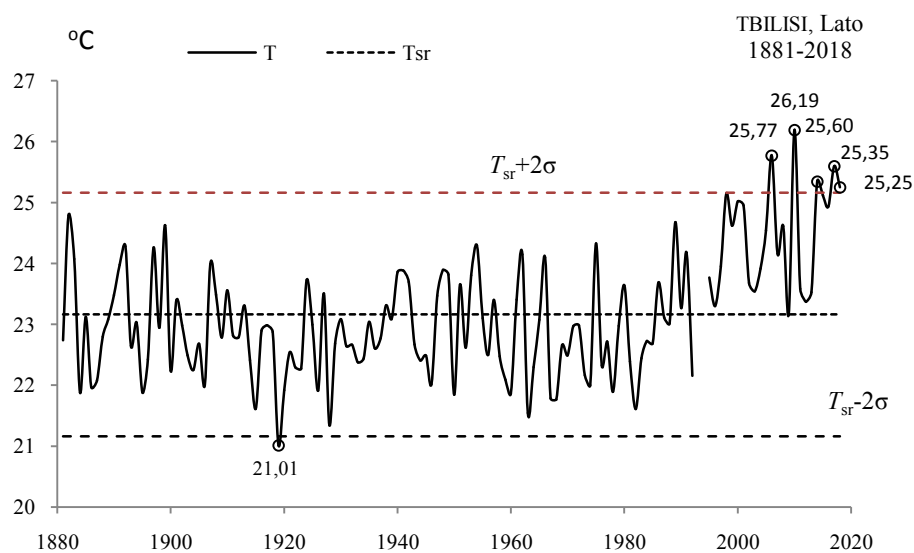


Rys. 64b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi wiosną w latach 1881-2018
Fig. 64b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in Spring in the 1881-2018 years.

LATO (VI-VIII)

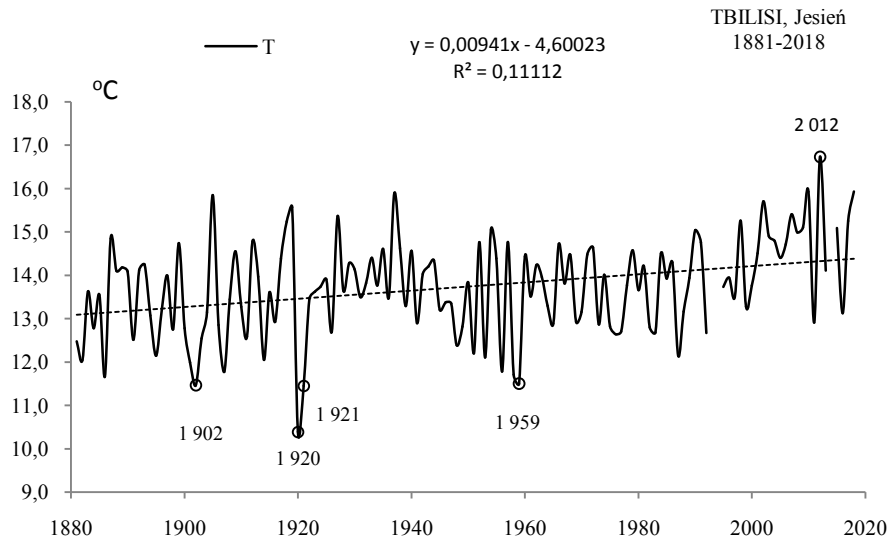


Rys. 65a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w lecie w latach 1881-2018
Fig. 65a. Changes of air temperature in Tbilisi in summer in the 1881-2018 years

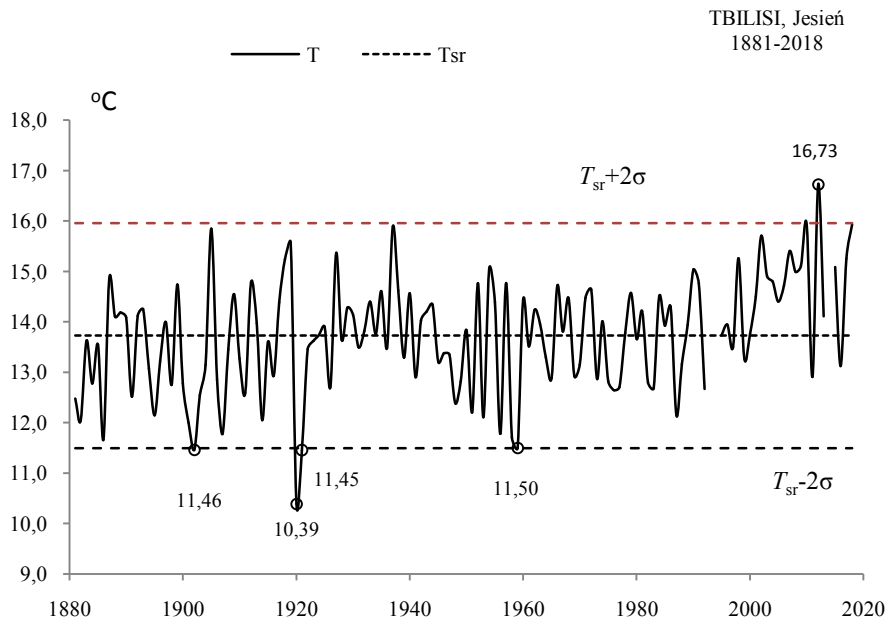


Rys. 65b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w lecie w latach 1881-2018
Fig. 65b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in Summer in the 1881-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

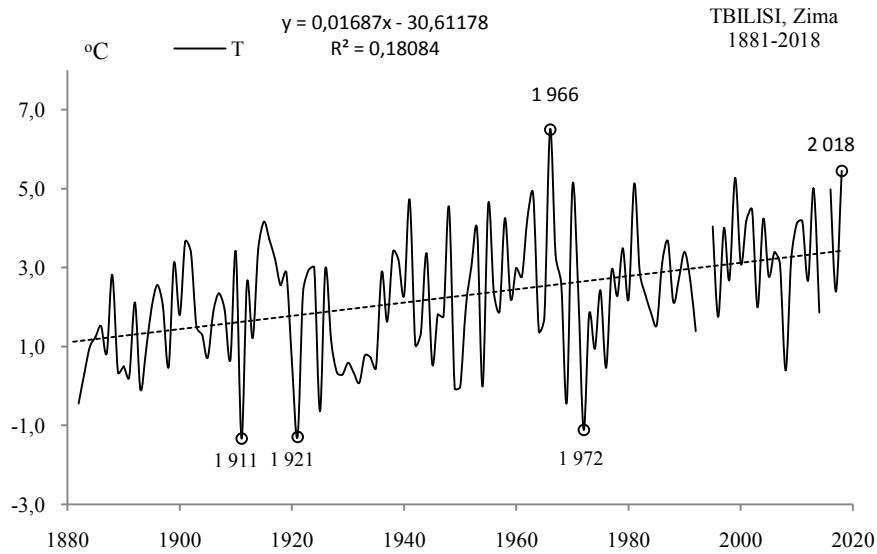


Rys. 66a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi jesienią w latach 1881-2018
Fig. 66a. Changes of air temperature in Tbilisi in Autumn in the 1881-2018 years

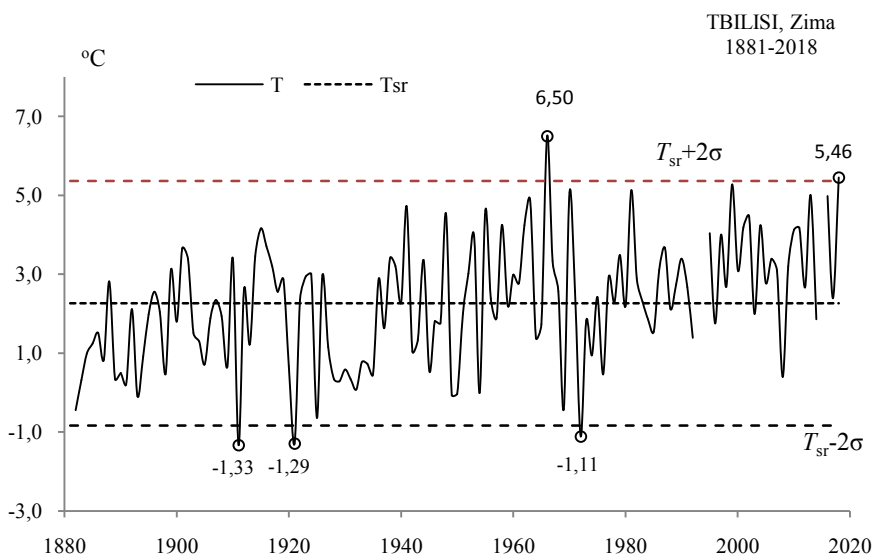


Rys. 66b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi jesienią w latach 1881-2018
Fig. 66b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in Autumn in the 1881-2018 years

ZIMA (XII-II)



Rys. 67a. Zmiany temperatury powietrza w Tbilisi w zimie w latach 1881-2018
Fig. 67a. Changes of air temperature in Tbilisi in Winter in the 1881-2018 years



Rys. 67b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Tbilisi w zimie w latach 1881-2018
Fig. 67b. Extreme values of average air temperature in Tbilisi in Winter in the 1881-2018 years.

7.5. Ochłodzenia i ocieplenia w Atenach w latach 1858-2018

($\varphi=37^{\circ}58'N$, $\lambda=23^{\circ}43'E$, $H=107$)

Ekstrema temperatury powietrza (największe ochłodzenia i ocieplenia) w Atenach według wyników pomiarów w latach 1858-2018 przedstawiono w tab. 5-5a i na rys 69a-85a, rys. 69b-85b).

Tabela 5. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Atenach w latach 1858-2018

Table 5. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Athens in years 1858-2018

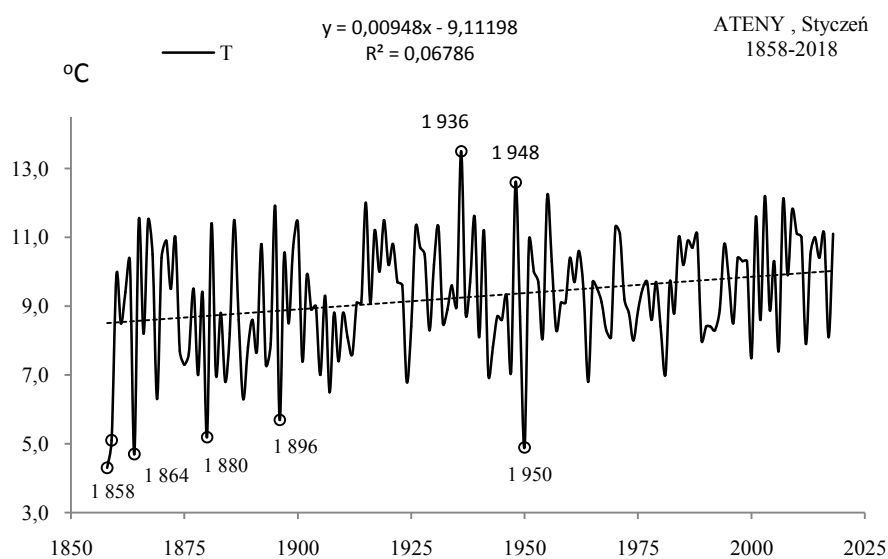
	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
I	9,268	1,692020	5,88366	12,65174
II	9,814	1,765960	6,28237	13,34621
III	11,910	1,561183	8,78757	15,03230
IV	15,616	1,372722	12,87070	18,36159
V	20,291	1,295795	17,69971	22,88290
VI	24,839	1,214307	22,40989	27,26712
VII	27,659	1,057315	25,54438	29,77364
VIII	27,464	1,215214	25,03355	29,89440
IX	23,853	1,292888	21,26702	26,43857
X	19,286	1,423374	16,43959	22,13308
XI	14,727	1,544133	11,63906	17,81559
XII	11,068	1,504792	8,05874	14,07791
III-V	15,939	0,991340	13,95645	17,92181
VI-VIII	26,654	0,965192	24,72345	28,58421
IX-XI	19,289	0,984081	17,32066	21,25698
XII-II	10,071	1,127732	7,81558	12,32651
I-XII	17,983	0,661087	16,66080	19,30515

Tabela 5a. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok Atenach (1858-2018)

Table 5a. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Athens (1858-2018)

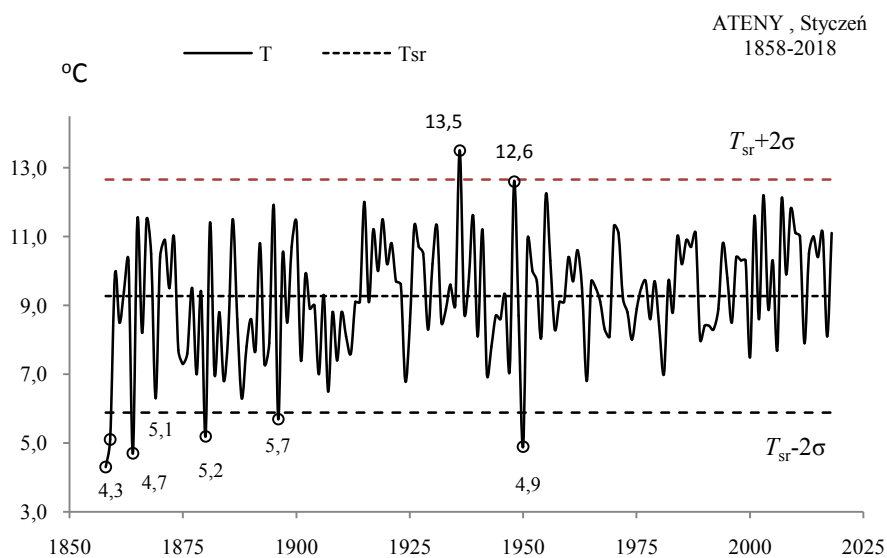
Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1880	7,23	2010	12,67	1913	24,63	1998	28,77	1882	16,57	2016	19,38
1882	7,30	1936	12,93	1976	24,70	2000	28,80			2014	19,40
1992	7,47					2001	28,83			2018	19,47
						1999	28,90			1999	19,48
						2003	29,03			2010	19,64
						2011	29,07			2012	19,78
						2012	30,10				

STYCZEŃ (I)



Rys. 69a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w styczniu w latach 1858-2018

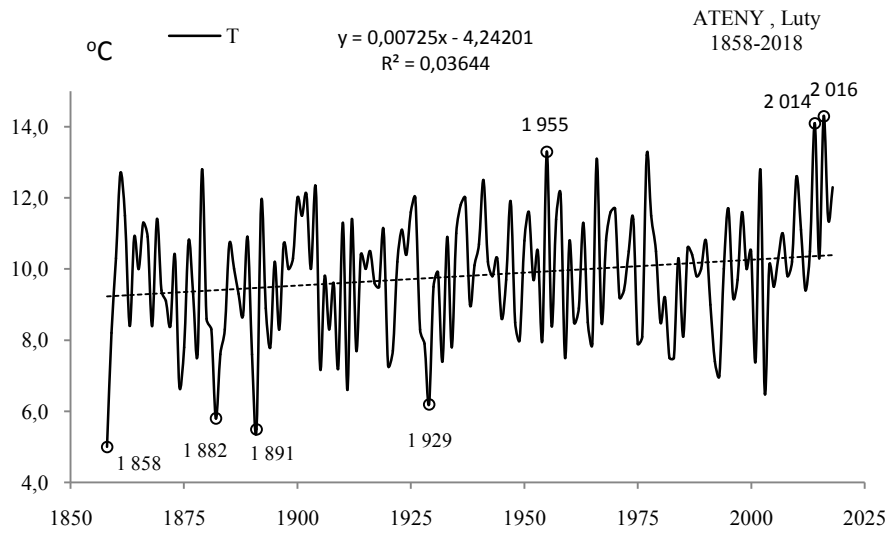
Fig. 69a. Changes of air temperature in Athens in January in the 1858-2018 years



Rys. 69b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w styczniu w latach 1858-2018

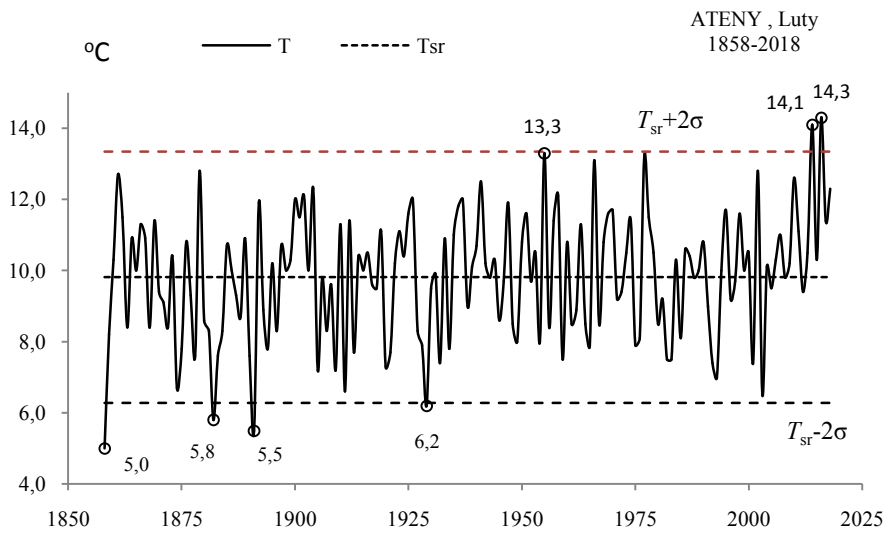
Fig. 69b. Extreme values of average air temperature in Athens in January in the 1858-2018 years

LUTY (II)



Rys. 70a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w lutym w latach 1858-2018

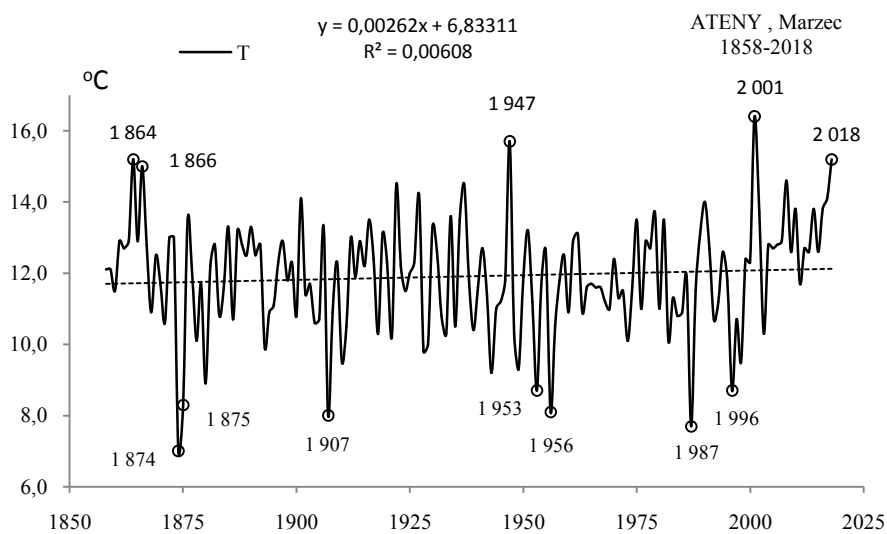
Fig. 70a. Changes of air temperature in Athens in February in the 1858-2018 years



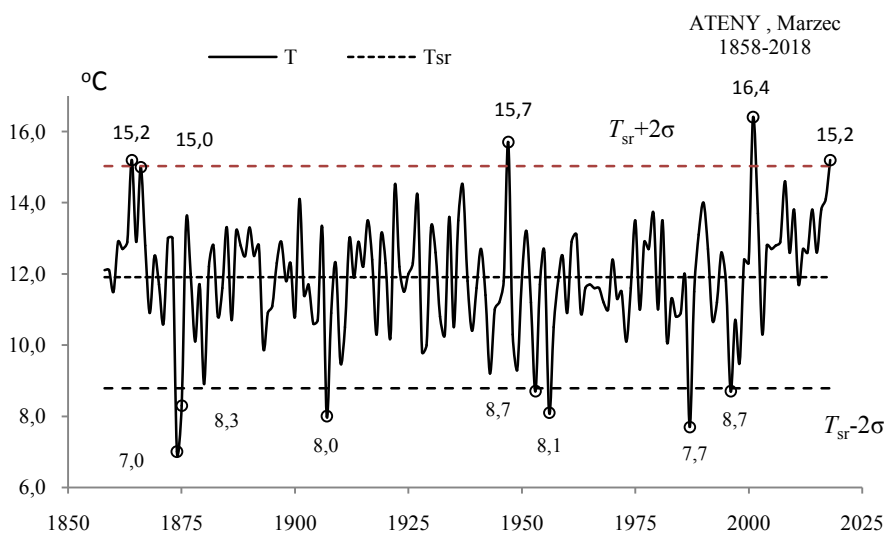
Rys. 70b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w lutym w latach 1858-2018

Fig. 70b. Extreme values of average air temperature in Athens in February in the 1858-2018 years

MARZEC (III)

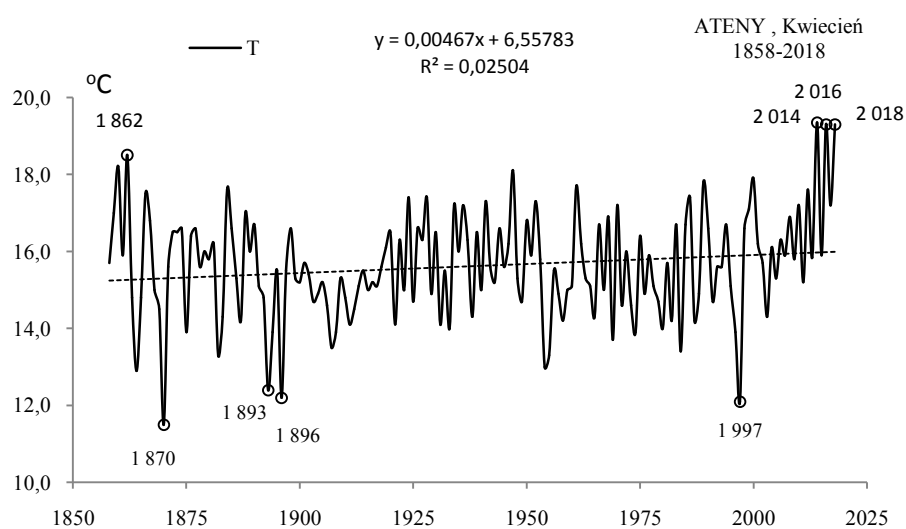


Rys. 71a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w marcu w latach 1858-2018
Fig. 71a. Changes of air temperature in Athens in March in the 1858-2018 years

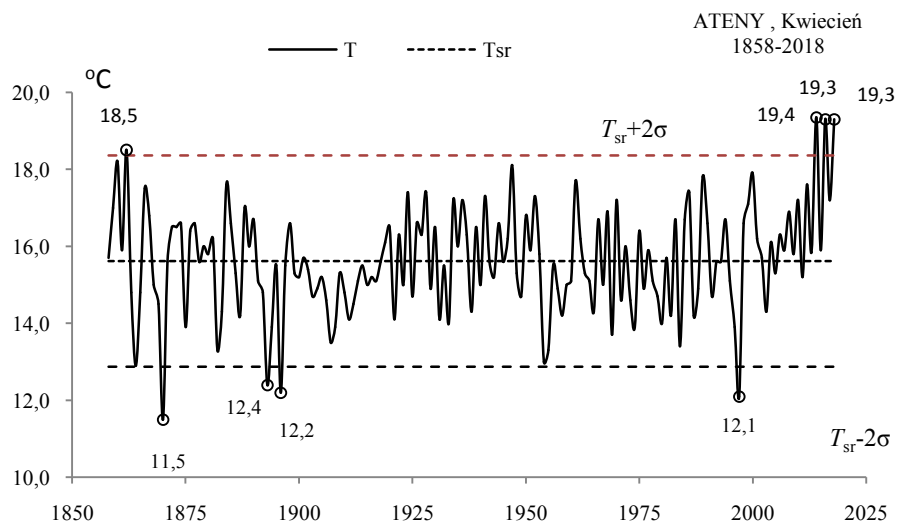


Rys. 71b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w marcu w latach 1858-2018
Fig. 71b. Extreme values of average air temperature in Athens in March in the 1858-2018 years

KWIECIEŃ (IV)

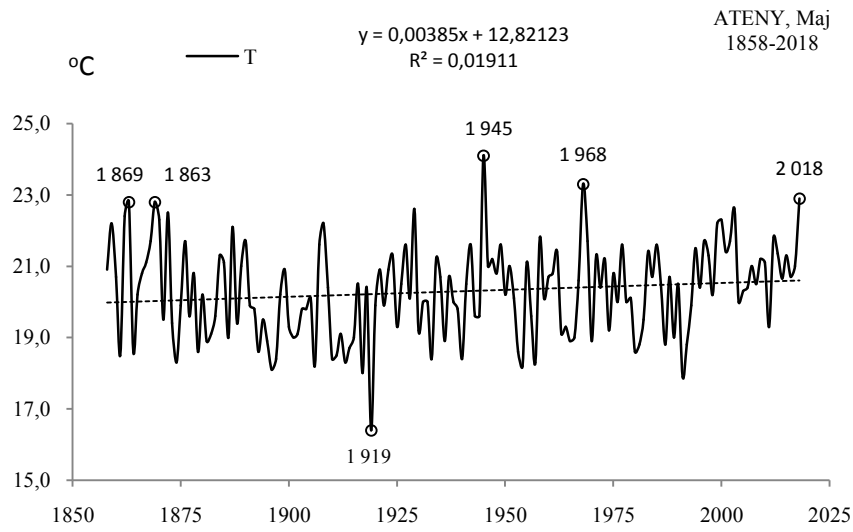


Rys. 72a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w kwietniu w latach 1858-2018
Fig. 72a. Changes of air temperature in Athens in April in the 1858-2018 years

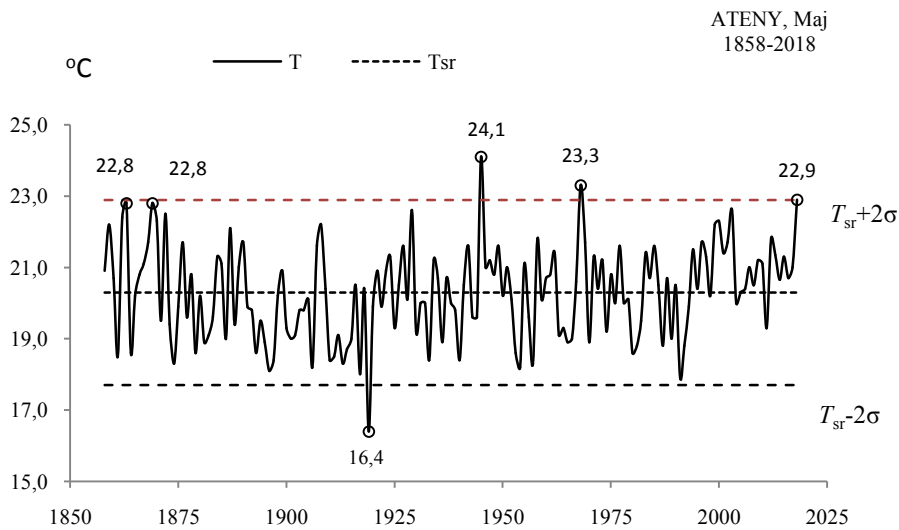


Rys. 72b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w kwietniu w latach 1858-2018
Fig. 72b. Extreme values of average air temperature in Athens in April in the 1858-2018 years

MAJ (V)

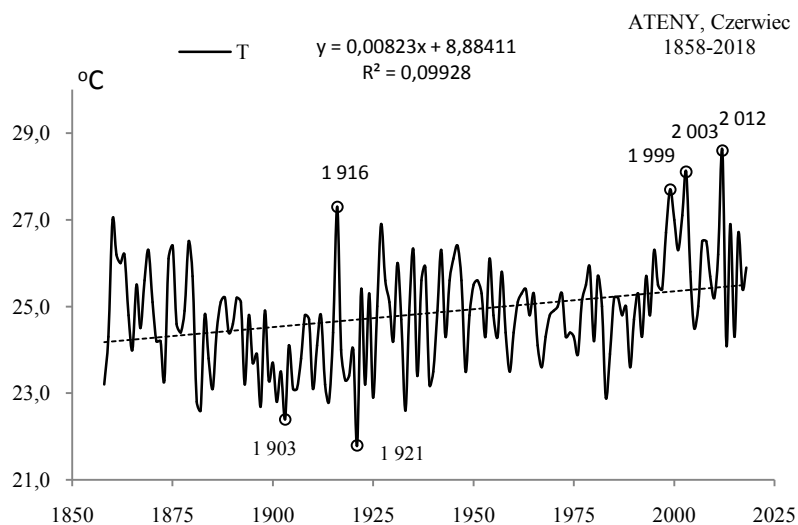


Rys. 73a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w maju w latach 1858-2018
Fig. 73a. Changes of air temperature in Athens in May in the 1858-2018 years

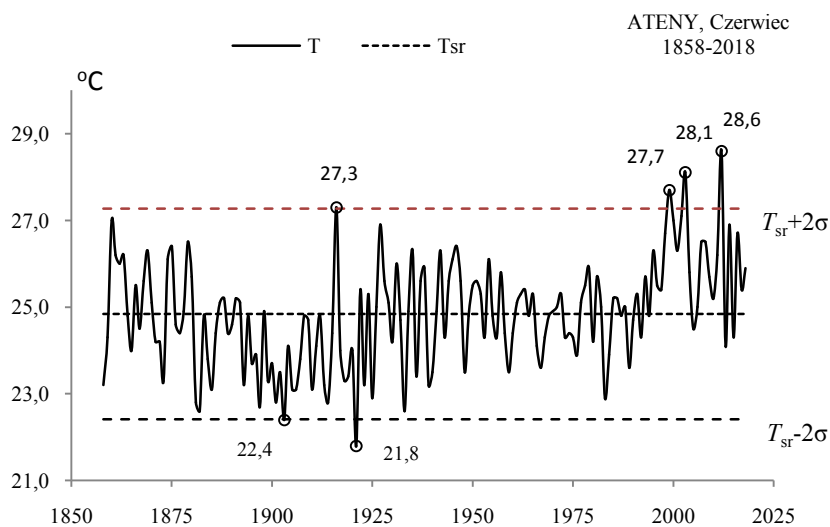


Rys. 73b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w maju w latach 1858-2018
Fig. 73b. Extreme values of average air temperature in Athens in May in the 1858-2018 years

CZERWIEC (VI)

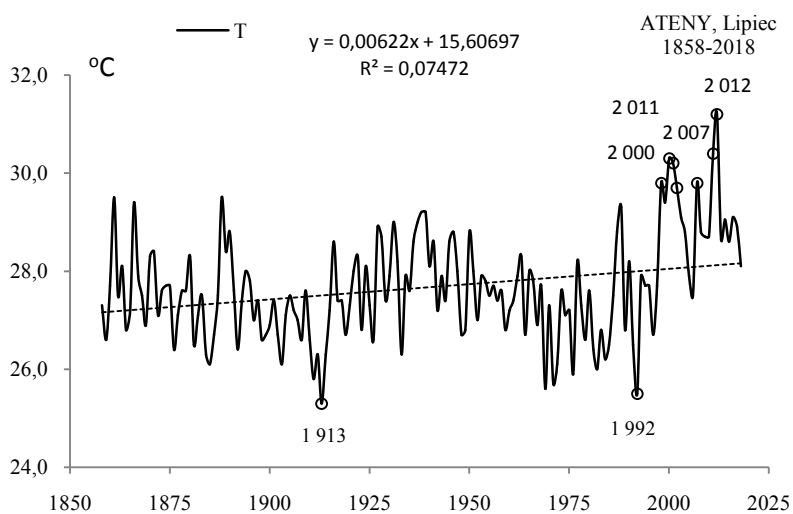


Rys. 74a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w czerwcu w latach 1858-2018
Fig. 74a. Changes of air temperature in Athens in June in the 1858-2018 years



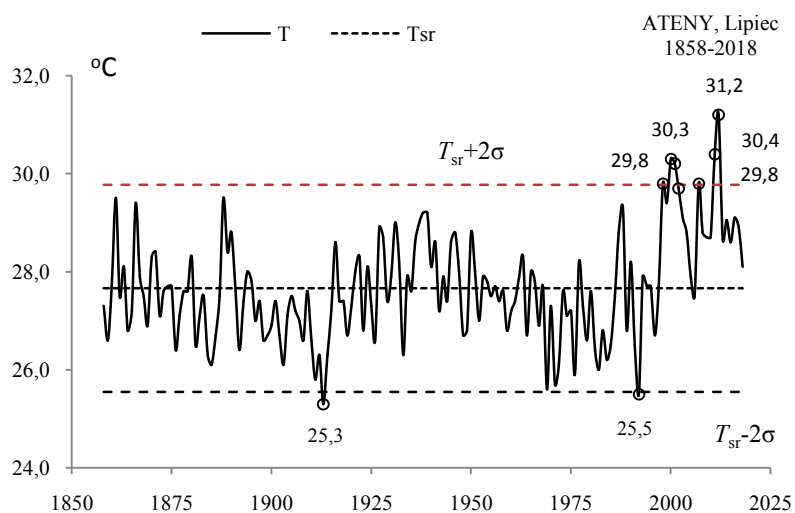
Rys. 74b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w czerwcu w latach 1858-2018
Fig. 74b. Extreme values of average air temperature in Athens in June in the 1858-2018 years

LIPIEC (VII)



Rys. 75a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w lipcu w latach 1858-2018

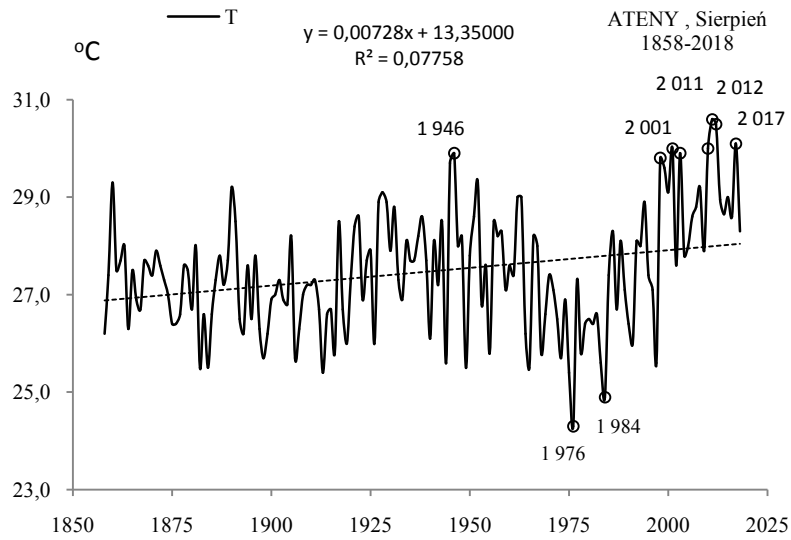
Fig. 75a. Changes of air temperature in Athens in July in the 1858-2018 years



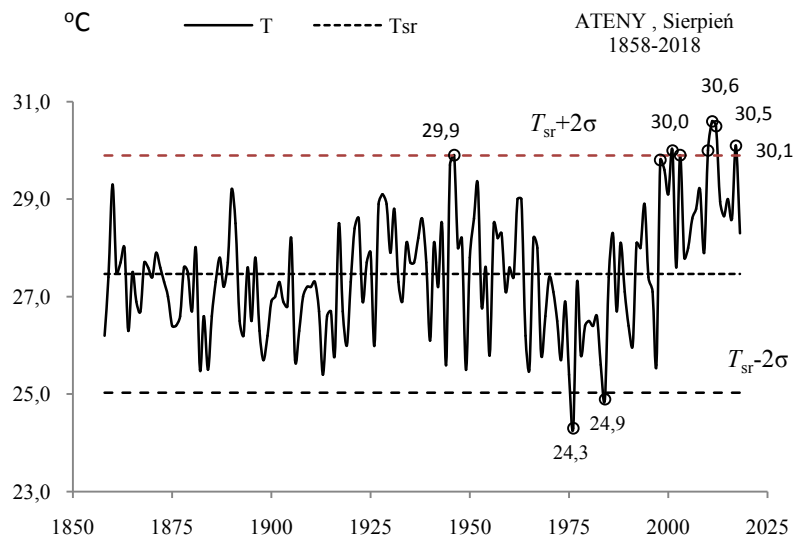
Rys. 75b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w lipcu w latach 1858-2018

Fig. 75b. Extreme values of average air temperature in Athens in July in the 1858-2018 years

SIERPIEŃ (VIII)

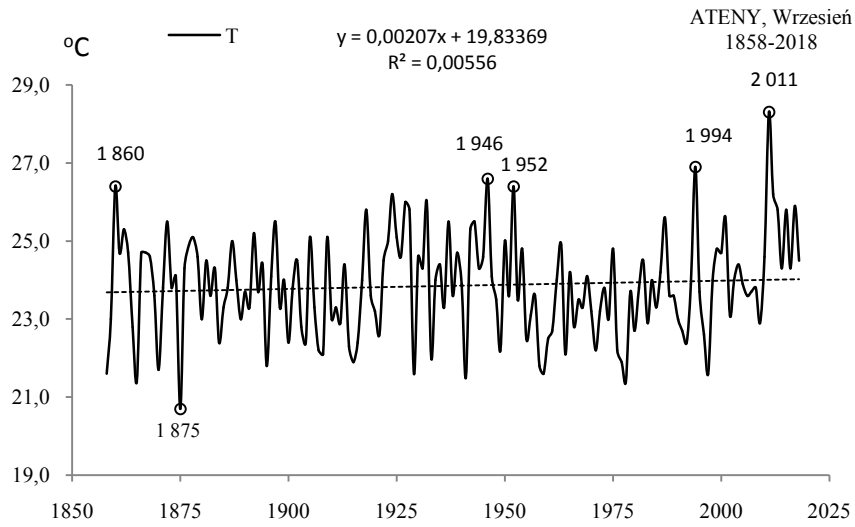


Rys. 76a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w sierpniu w latach 1858-2018
Fig. 76a. Changes of air temperature in Athens in August in the 1858-2018 years

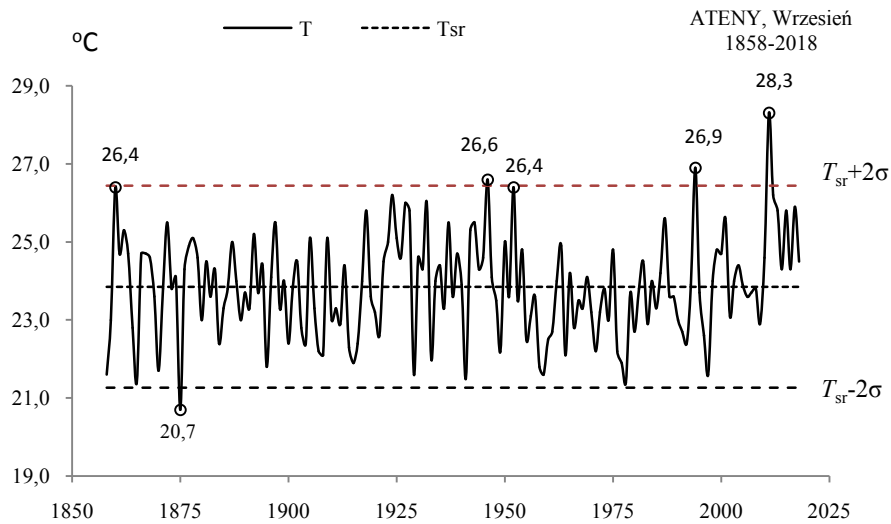


Rys. 76b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w sierpniu w latach 1858-2018
Fig. 76b. Extreme values of average air temperature in Athens in August in the 1858-2018 years

WRZESIEŃ (IX)

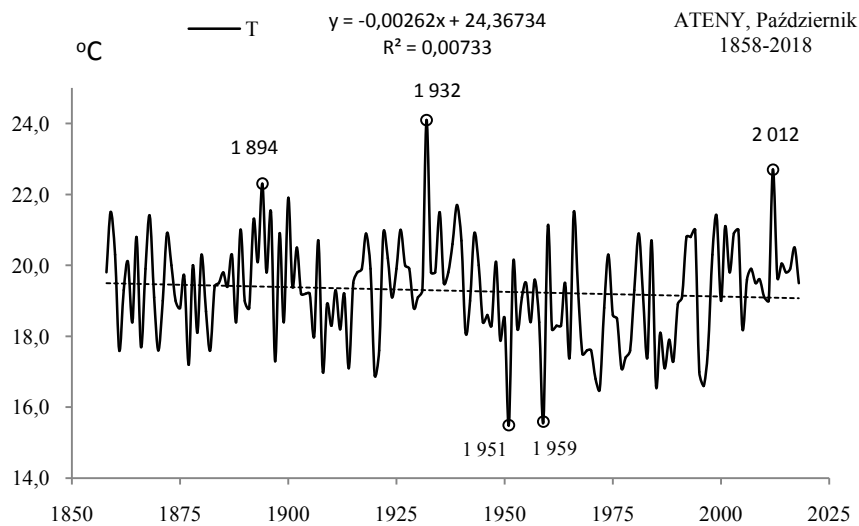


Rys. 77a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach we wrześniu w latach 1858-2018
Fig. 77a. Changes of air temperature in Athens in September in the 1858-2018 years

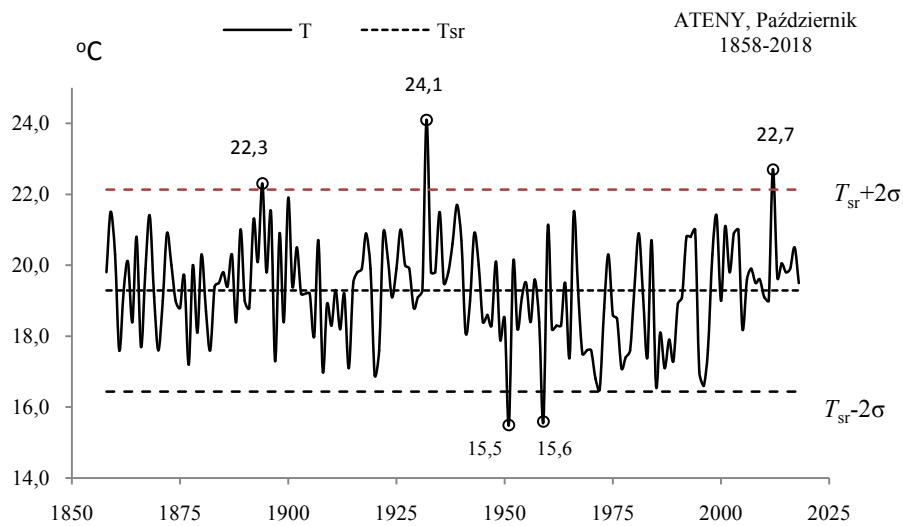


Rys. 77b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach we wrześniu w latach 1858-2018
Fig. 77b. Extreme values of average air temperature in Athens in September in the 1858-2018 years

PAŹDZIERNIK (X)

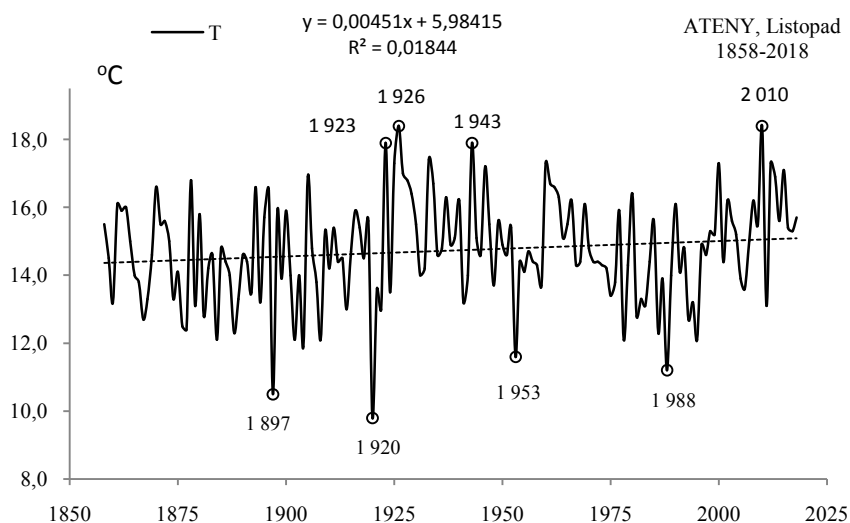


Rys. 78a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w październiku w latach 1858-2018
Fig. 78a. Changes of air temperature in Athens in October in the 1858-2018 years



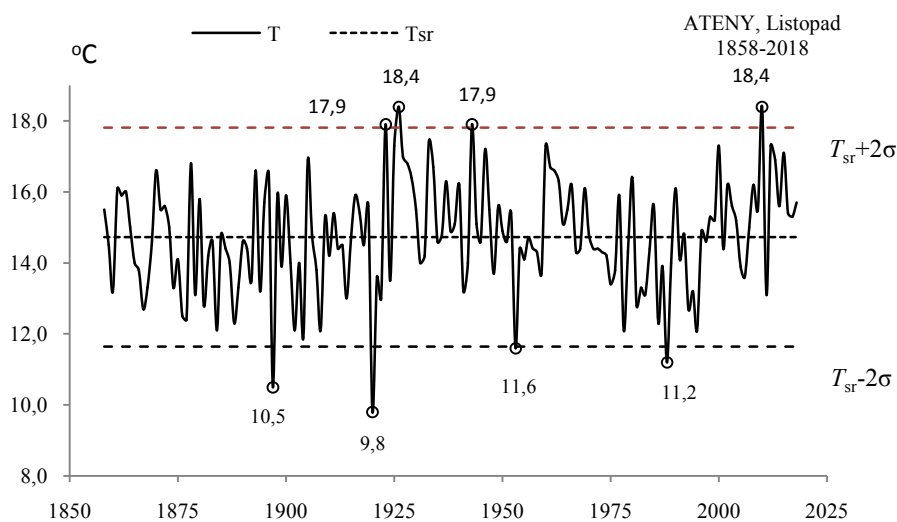
Rys. 78b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w październiku w latach 1858-2018
Fig. 78b. Extreme values of average air temperature in Athens in October in the 1858-2018 years

LISTOPAD (XI)



Rys. 79a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w listopadzie w latach 1858-2018

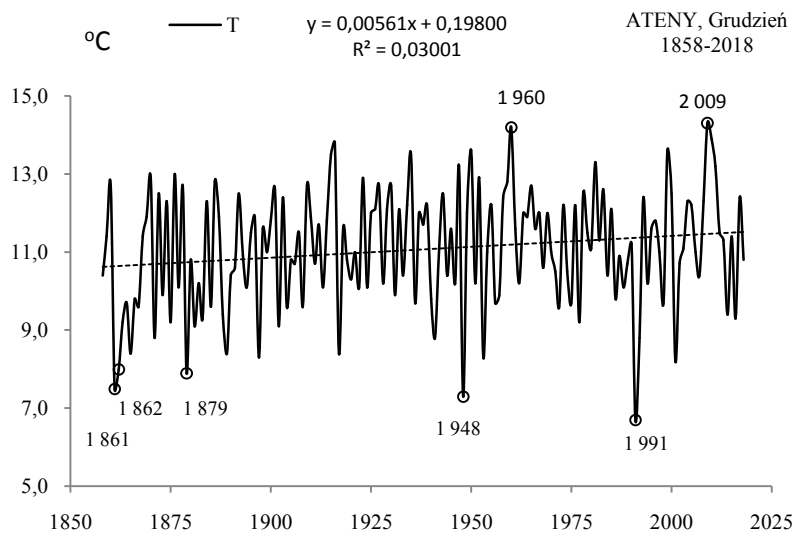
Fig. 79a. Changes of air temperature in Athens in November in the 1858-2018 years



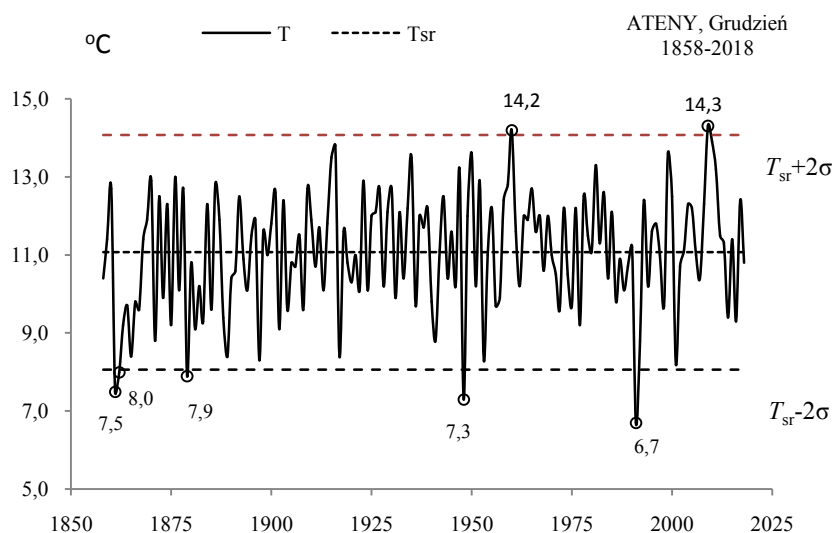
Rys. 79b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w listopadzie w latach 1858-2018

Fig. 79b. Extreme values of average air temperature in Athens in November in the 1858-2018 years

GRUDZIEŃ (XII)

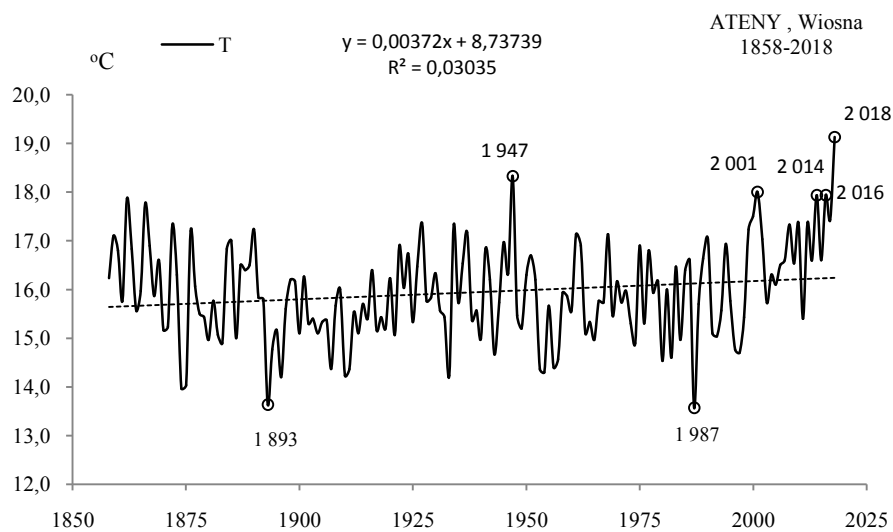


Rys. 80a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w grudniu w latach 1858-2018
Fig. 80a. Changes of air temperature in Athens in December in the 1858-2018 years

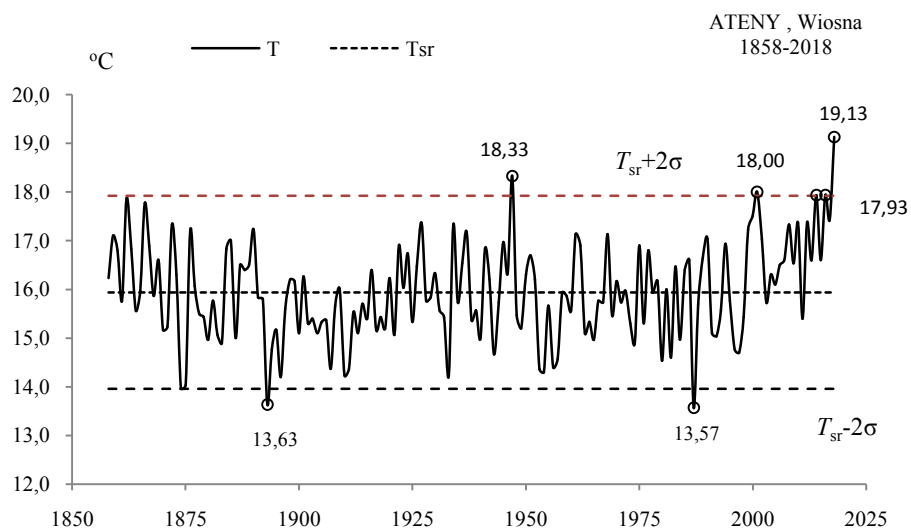


Rys. 80b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w grudniu w latach 1858-2018
Fig. 80b. Extreme values of average air temperature in Athens in December in the 1858-2018 years.

WIOSNA (III-V)

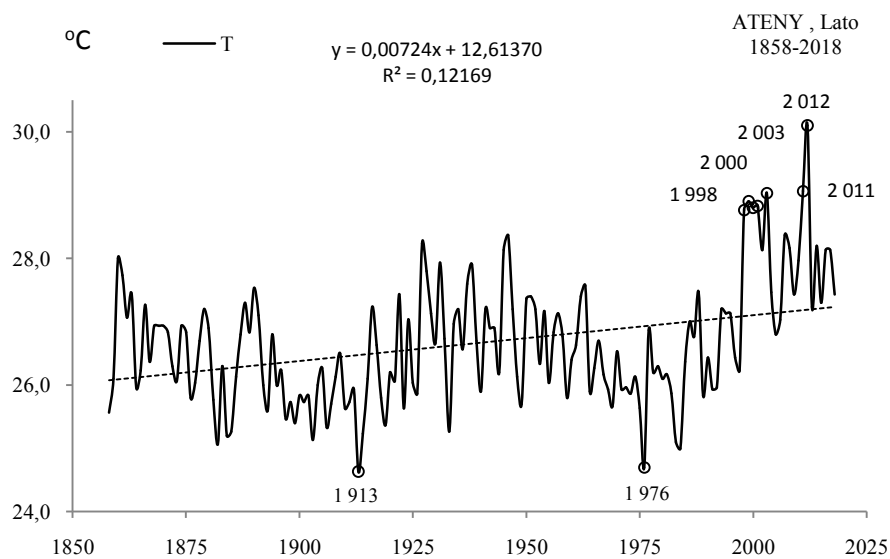


Rys. 81a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach wiosną w latach 1858-2018
Fig. 81a. Changes of air temperature in Athens in spring in the 1858-2018 years

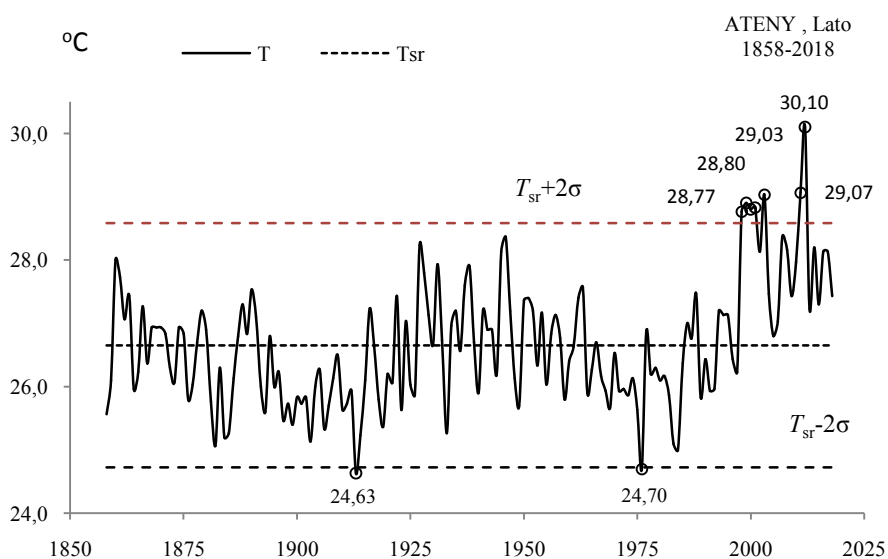


Rys. 81b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach wiosną w latach 1858-2018
Fig. 81b. Extreme values of average air temperature in Athens in Spring in the 1858-2018 years.

LATO (VI-VIII)

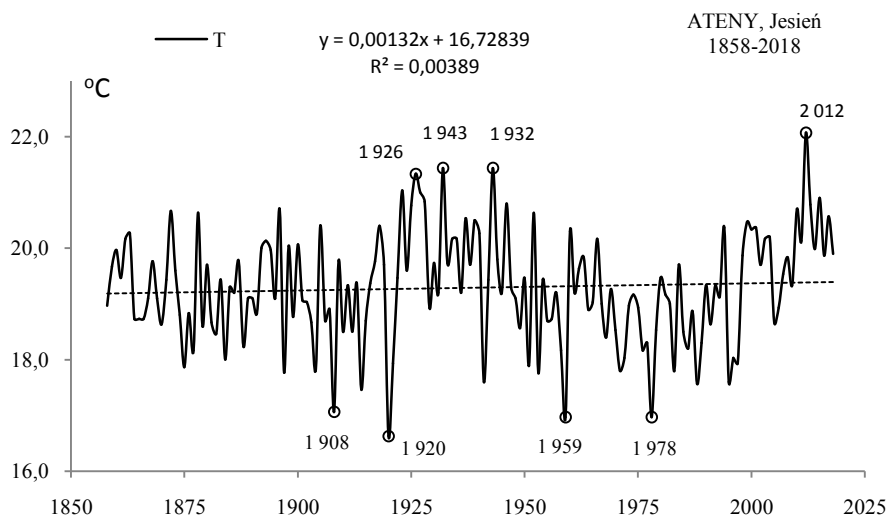


Rys. 82a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w lecie w latach 1858-2018
Fig. 82a. Changes of air temperature in Athens in summer in the 1858-2018 years

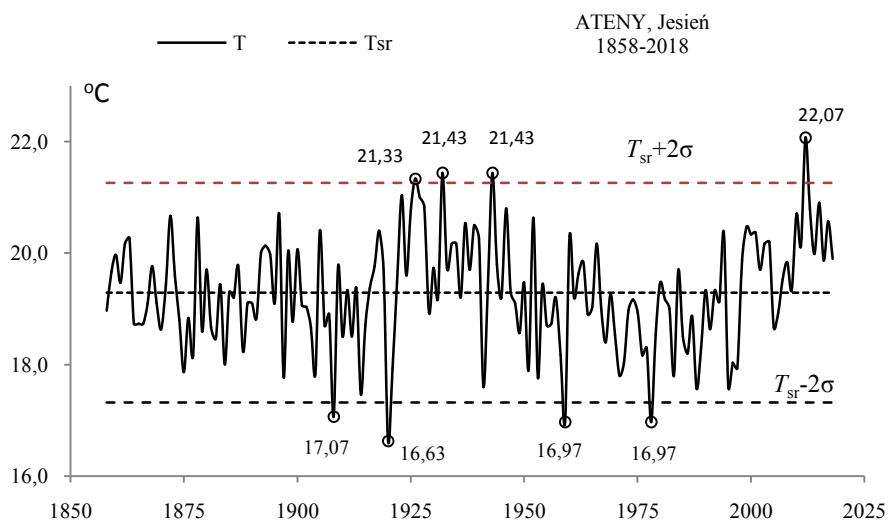


Rys. 82b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w lecie w latach 1858-2018
Fig. 82b. Extreme values of average air temperature in Athens in Summer in the 1858-2018 years.

JESIEŃ (IX-XI)

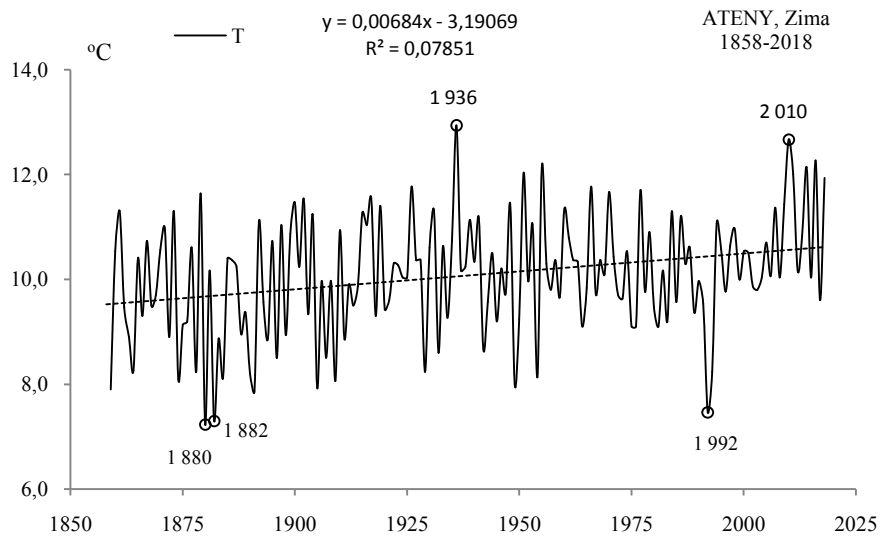


Rys. 83a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach jesienią w latach 1858-2018
Fig. 83a. Changes of air temperature in Athens in Autumn in the 1858-2018 years

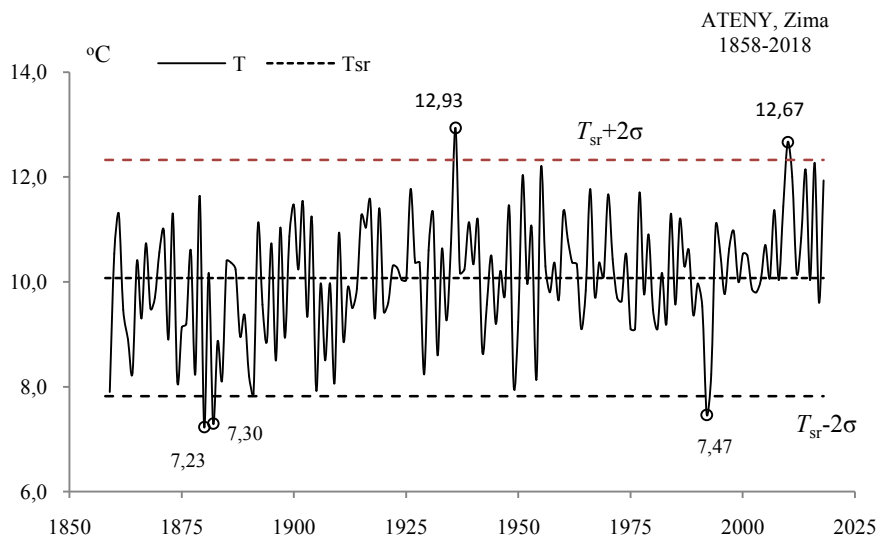


Rys. 83b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach jesienią w latach 1858-2018
Fig. 83b. Extreme values of average air temperature in Athens in Autumn in the 1858-2018 years.

ZIMA (XII-II)

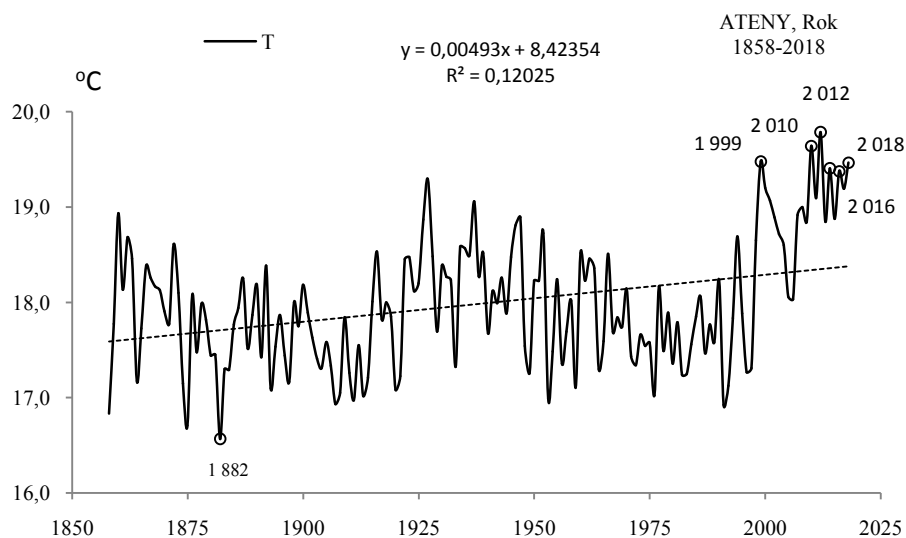


Rys. 84a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w zimie w latach 1858-2018
Fig. 84a. Changes of air temperature in Athens in Winter in the 1858-2018 years

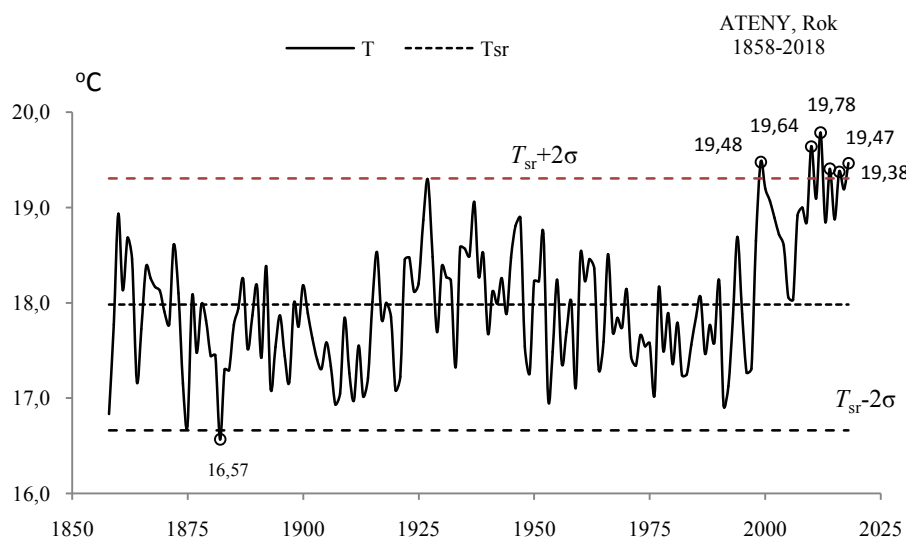


Rys. 84b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w zimie w latach 1858-2018
Fig. 84b. Extreme values of average air temperature in Athens in Winter in the 1858-2018 years.

ROK (I-XII)



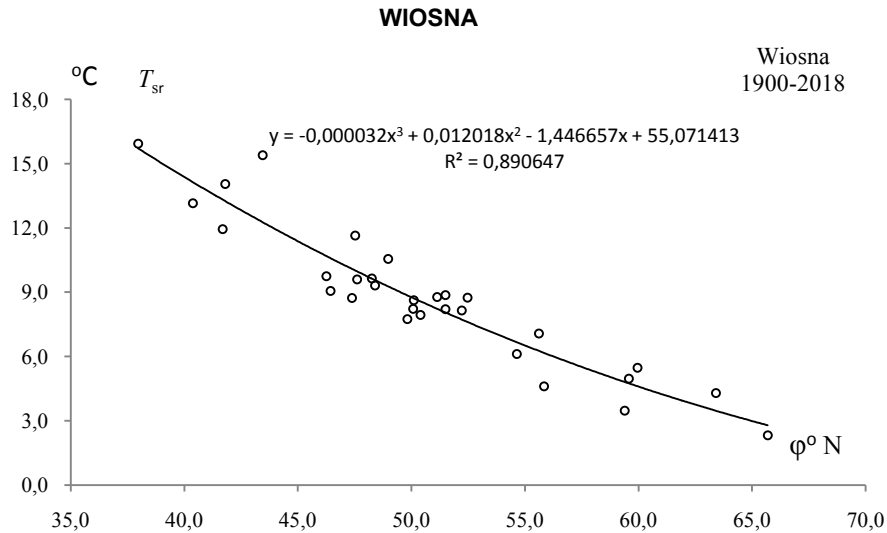
Rys. 85a. Zmiany temperatury powietrza w Atenach w roku w latach 1858-2018
Fig. 85a. Changes of air temperature in Athens in year in the 1858-2018 years



Rys. 85b. Ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w Atenach w roku w latach 1858-2018
Fig. 85b. Extreme values of average air temperature in Athens in year in the 1858-2018 years.

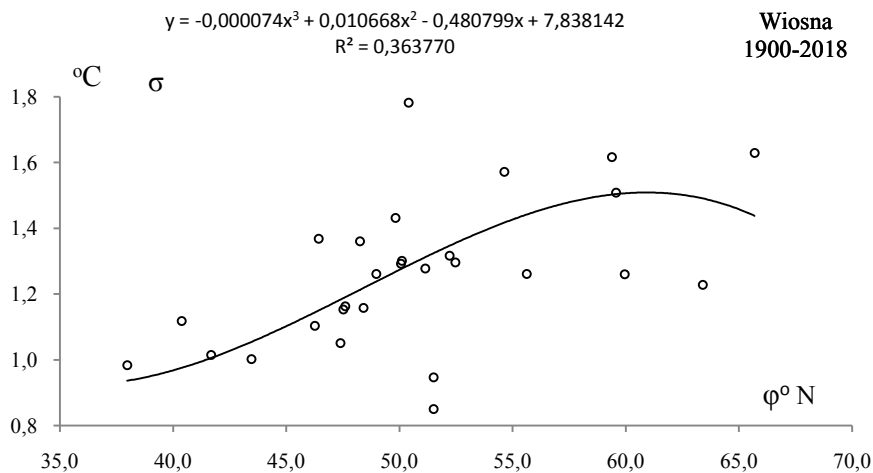
VIII. PROFILE RÓWNOLEŻNIKOWE I POŁUDNIKOWE TEMPERATURY POWIETRZA NA OBSZARZE EUROPY W LATACH 1900-2018

8.1. Profil równoleżnikowy temperatury powietrza na obszarze Europy w latach 1900-2018



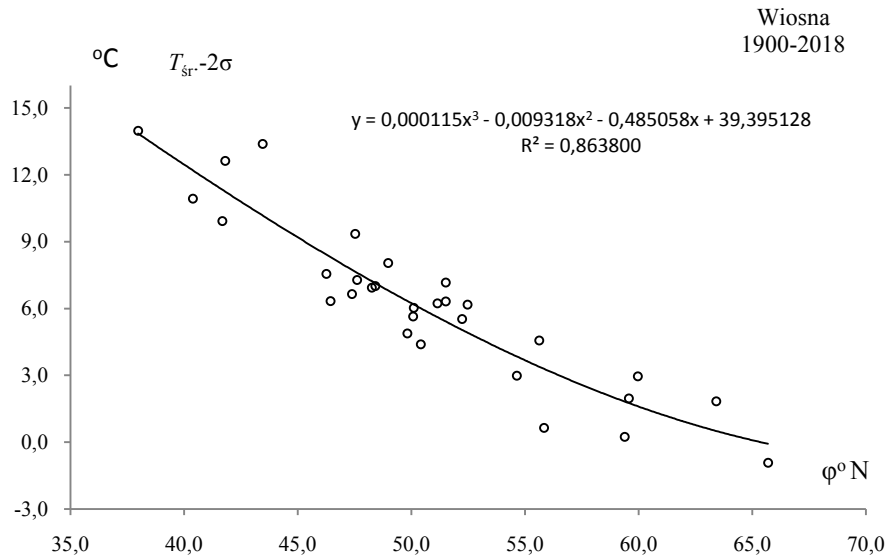
Rys. 1. Profil równoleżnikowy średniej temperatury powietrza T_{sr} (φ) powietrza w Europie wiosną w latach 1900-2018

Fig. 1. Latitudinal profile of average air temperature T_{sr} (φ) in Europe in Spring in the 1900-2018 years.



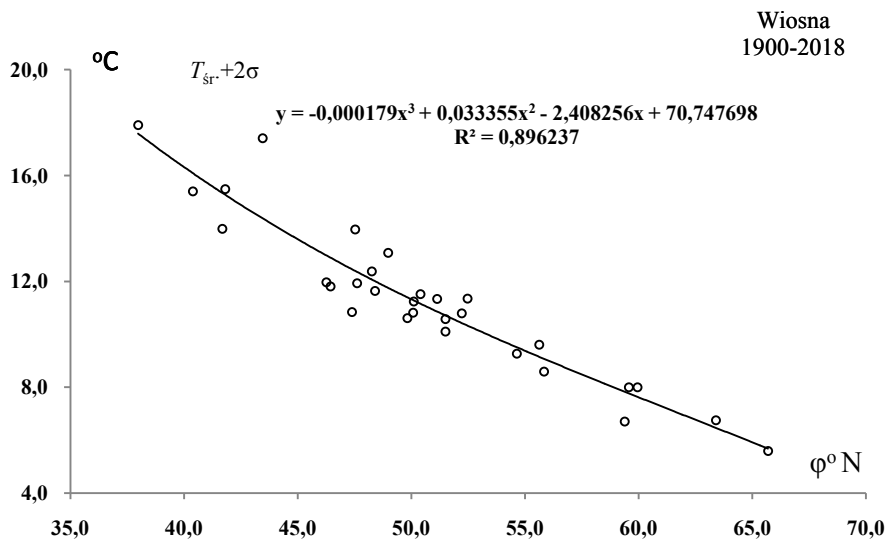
Rys. 2. Profil równoleżnikowy odchylenia standardowego temperatury powietrza σ (φ) powietrza w Europie wiosną w latach 1900-2018

Fig. 2. Latitudinal profile of standard deviation air temperature σ (φ) in Europe in Spring in the 1900-2018 years.



Rys. 3. Profil równoleżnikowy $y(\varphi)$ progu dolnego temperatury powietrza ($T_{sr}-2\sigma$) powietrza w Europie wiosną w latach 1900-2018

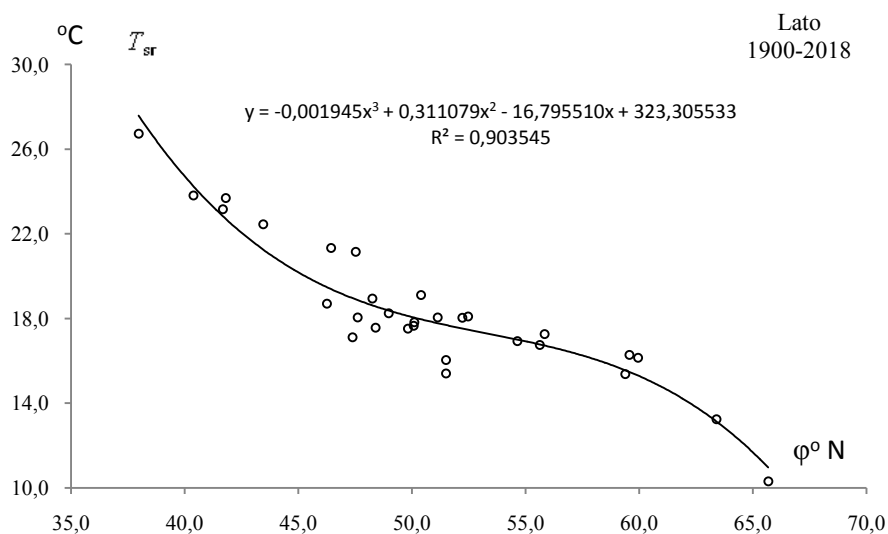
Fig. 3. Latitudinal profile $y(\varphi)$ of the lower end of air temperature σ ($T_{sr}-2\sigma$) in Europe in Spring in the 1900-2018 years.



Rys. 4. Profil równoleżnikowy $y(\varphi)$ progu górnego temperatury powietrza ($T_{sr}+2\sigma$) powietrza w Europie wiosną w latach 1900-2018

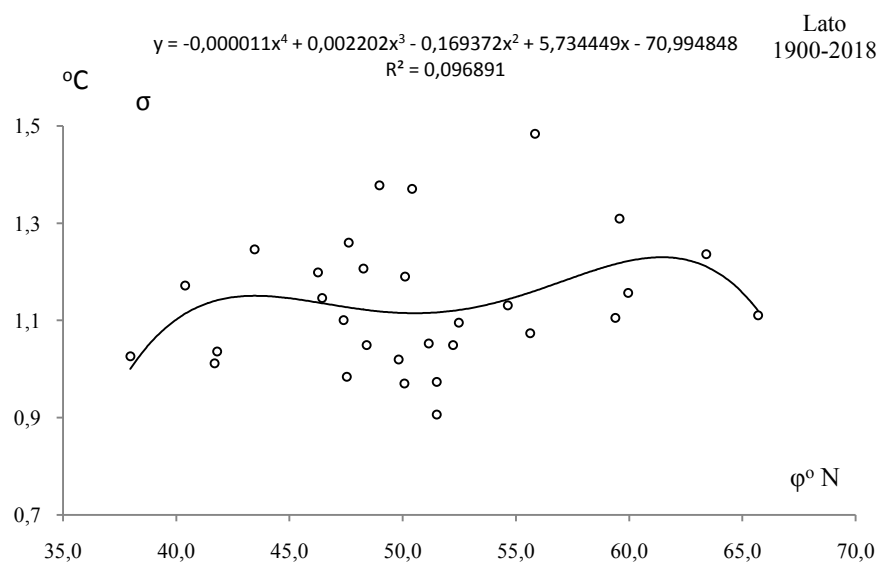
Fig. 4. Latitudinal profile $y(\varphi)$ of the upper end of air temperature ($T_{sr}+2\sigma$) in Europe in Spring in the 1900-2018 years.

LATO



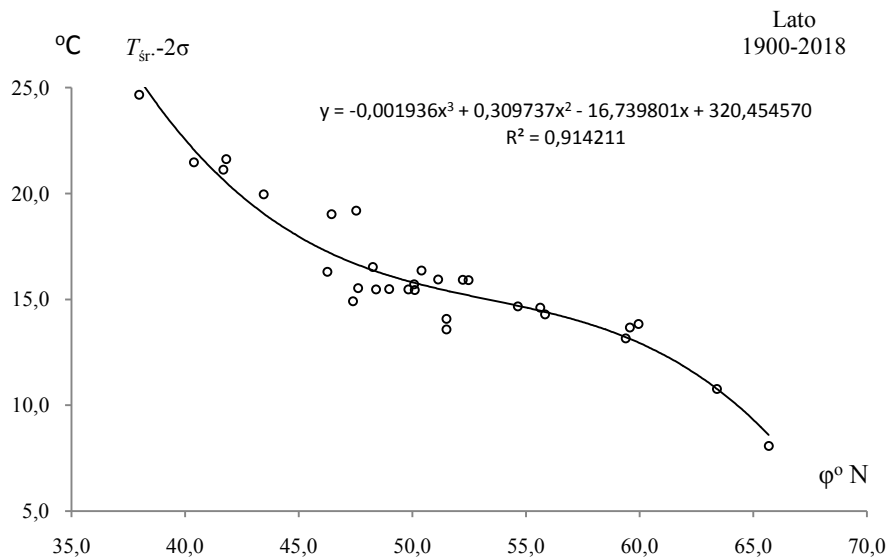
Rys. 5. Profil równoleżnikowy średniej temperatury powietrza T_{sr} (φ) powietrza w Europie w lecie w latach 1900-2018

Fig. 5. Latitudinal profile of average air temperature T_{sr} (φ) in Europe in Summer in the 1900-2018 years



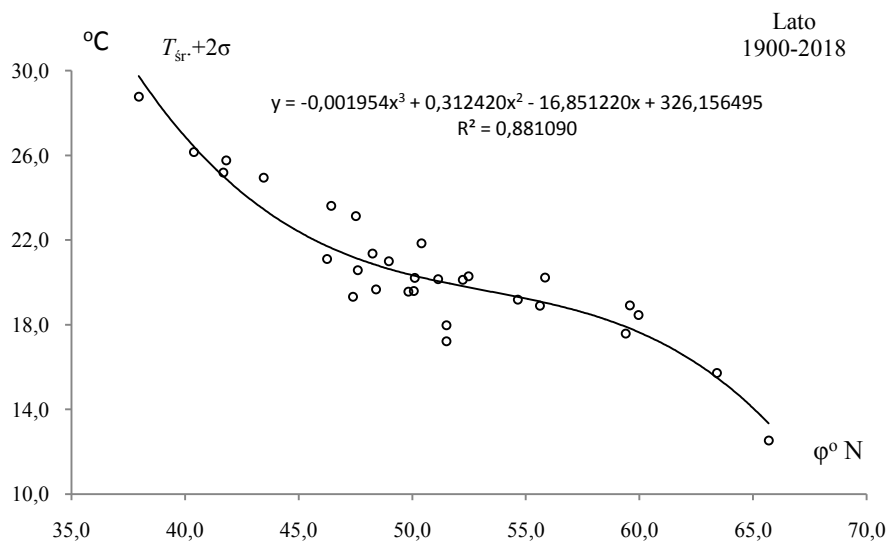
Rys. 6. Profil równoleżnikowy odchylenia standardowego temperatury powietrza σ (φ) powietrza w Europie w lecie w latach 1900-2018

Fig. 6. Latitudinal profile of standard deviation air temperature σ (φ) in Europe in Summer in the 1900-2018 years



Rys. 7. Profil równoleżnikowy $y(\varphi)$ progu dolnego temperatury powietrza ($T_{sr}-2\sigma$) powietrza w Europie w lecie w latach 1900-2018

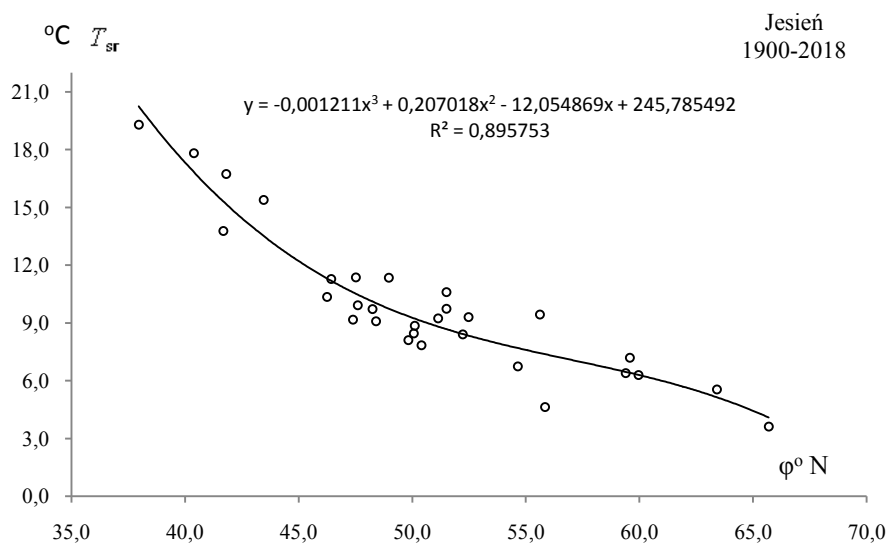
Fig. 7. Latitudinal profile $y(\varphi)$ of the lower end of air temperature σ ($T_{sr}-2\sigma$) in Europe in Summer in the 1900-2018 years



Rys. 8. Profil równoleżnikowy $y(\varphi)$ progu górnego temperatury powietrza ($T_{sr}+2\sigma$) powietrza w Europie w lecie w latach 1900-2018

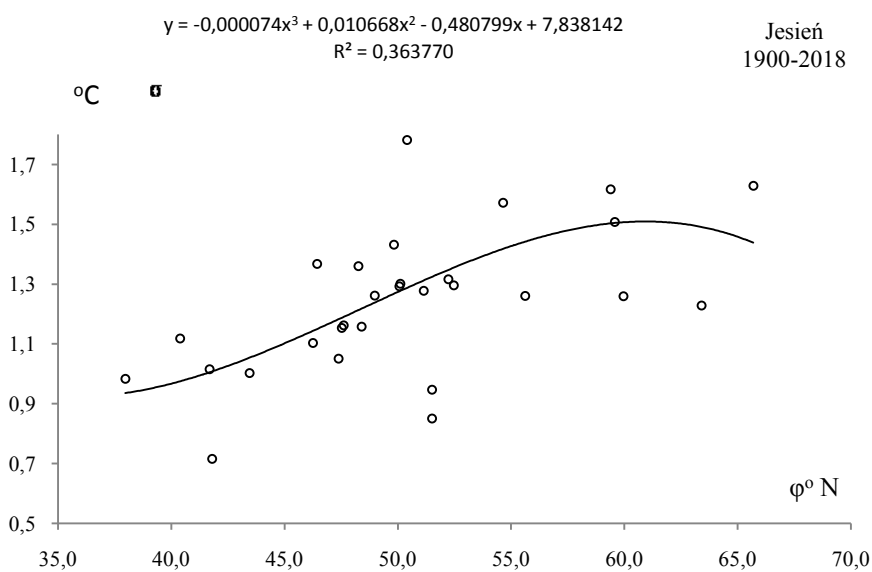
Fig. 8. Latitudinal profile $y(\varphi)$ of the upper end of air temperature ($T_{sr}+2\sigma$) in Europe in Summer in the 1900-2018 years.

JESIEŃ



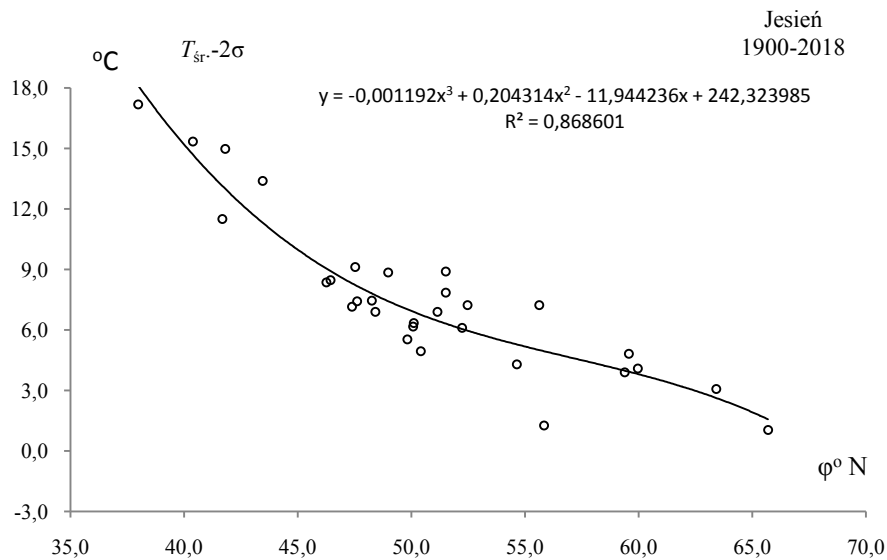
Rys. 9. Profil równoleżnikowy średniej temperatury powietrza $T_{sr}(\varphi)$ powietrza w Europie jesienią w latach 1900-2018

Fig. 9. Latitudinal profile of average air temperature $T_{sr}(\varphi)$ in Europe in Autumn in the 1900-2018 years



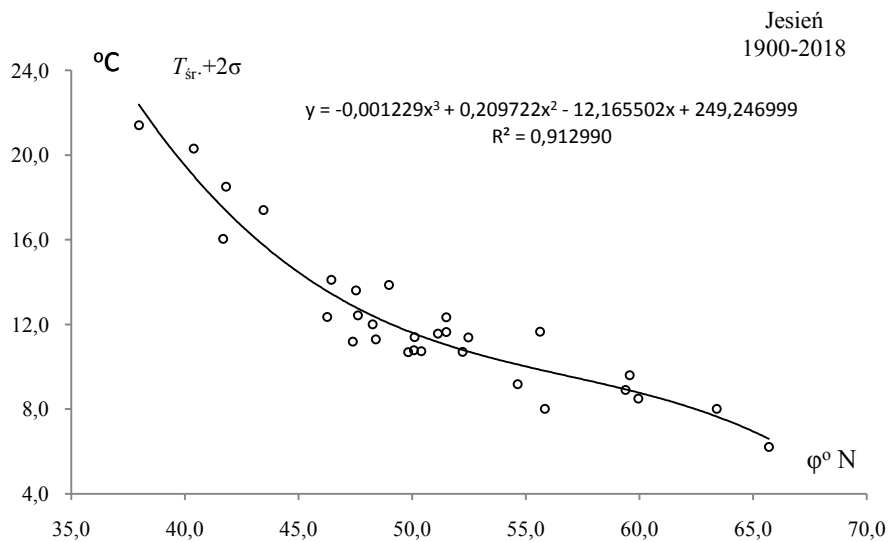
Rys. 10. Profil równoleżnikowy odchylenia standardowego temperatury powietrza $\sigma(\varphi)$ powietrza w Europie jesienią w latach 1900-2018

Fig. 10. Latitudinal profile of standard deviation air temperature $\sigma(\varphi)$ in Europe in Autumn in the 1900-2018 years



Rys. 11. Profil równoleżnikowy $y(\varphi)$ progów dolnego temperatury powietrza ($T_{sr}-2\sigma$) powietrza w Europie jesienią w latach 1900-2018

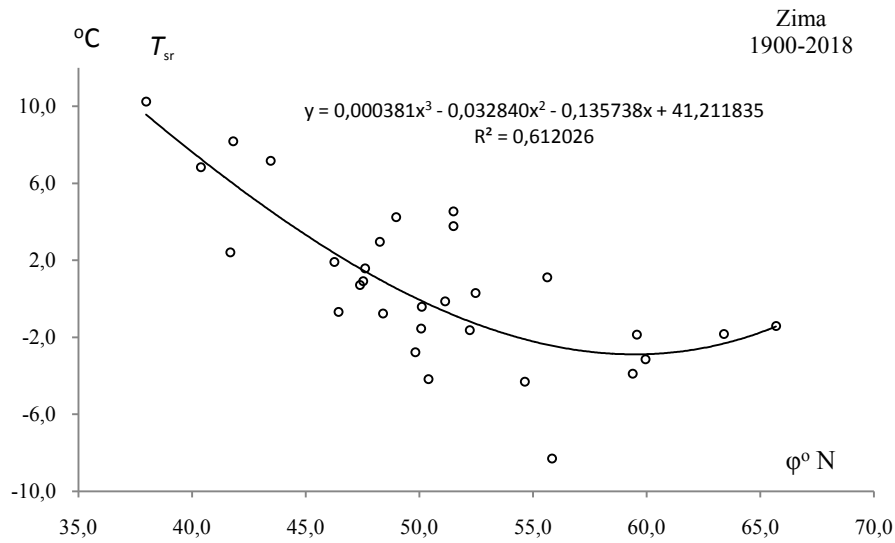
Fig. 11. Latitudinal profile $y(\varphi)$ of the lower end of air temperature σ ($T_{sr}-2\sigma$) in Europe in Autumn in the 1900-2018 years



Rys. 12. Profil równoleżnikowy $y(\varphi)$ progów górnego temperatury powietrza ($T_{sr}+2\sigma$) powietrza w Europie jesienią w latach 1900-2018

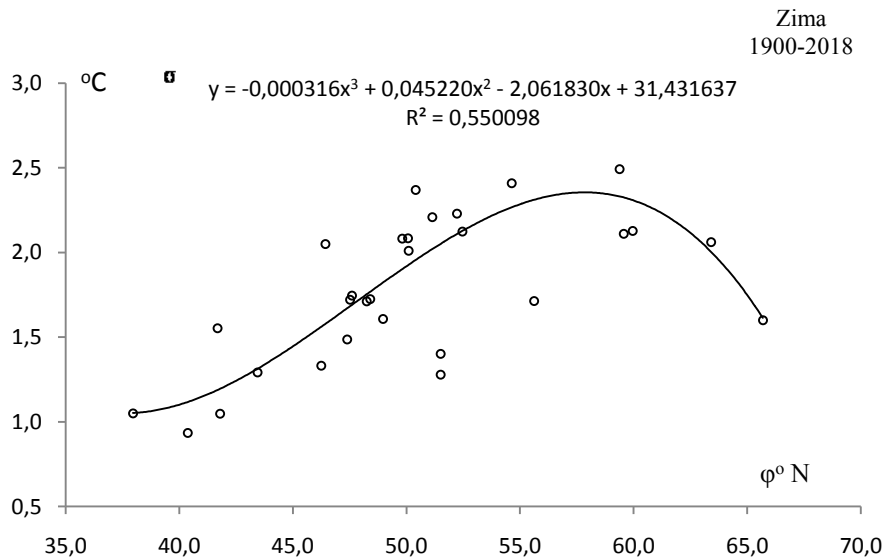
Fig. 12. Latitudinal profile $y(\varphi)$ of the upper end of air temperature ($T_{sr}+2\sigma$) in Europe in Autumn in the 1900-2018 years.

ZIMA



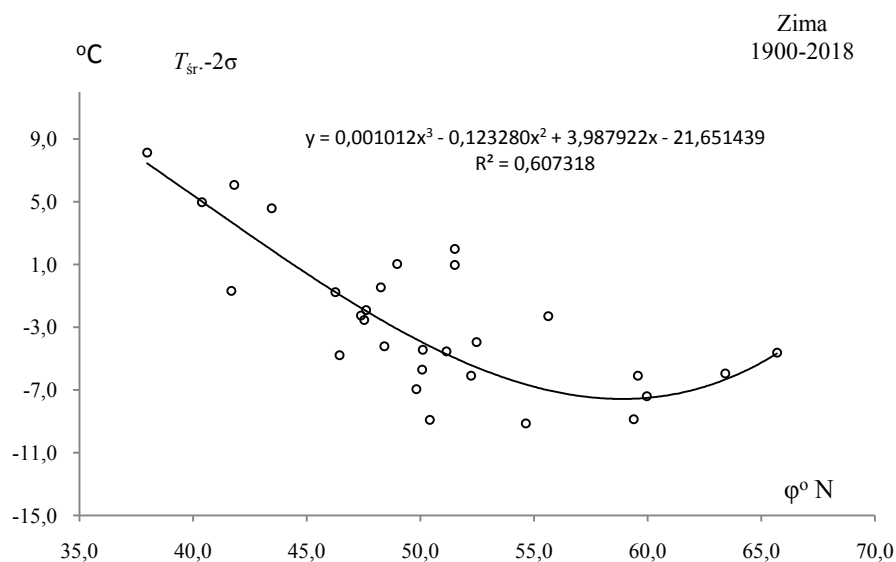
Rys. 13. Profil równoleżnikowy średniej temperatury powietrza T_{sr} (φ) powietrza w Europie w zimie w latach 1900-2018

Fig. 13. Latitudinal profile of average air temperature T_{sr} (φ) in Europe in Winter in the 1900-2018 years



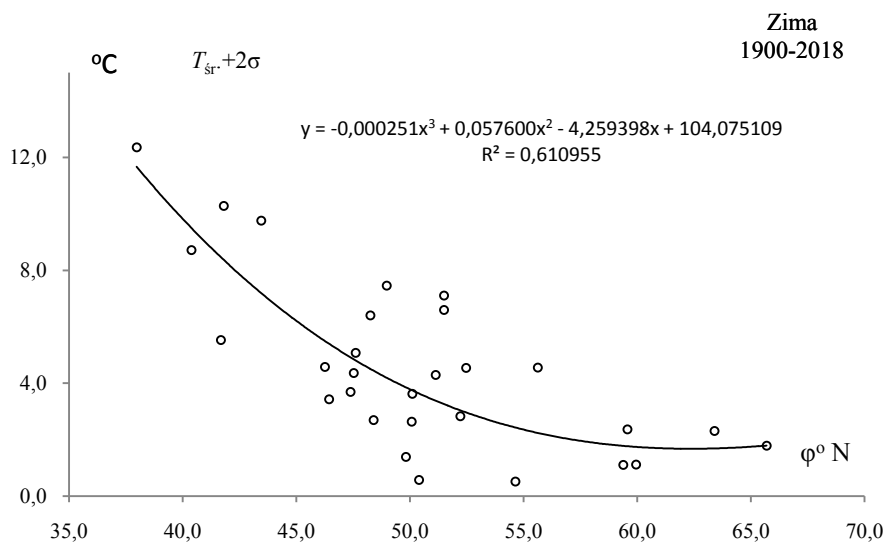
Rys. 14. Profil równoleżnikowy odchylenia standardowego temperatury powietrza σ (φ) powietrza w Europie w zimie w latach 1900-2018

Fig. 14. Latitudinal profile of standard deviation air temperature σ (φ) in Europe in Winter in the 1900-2018 years



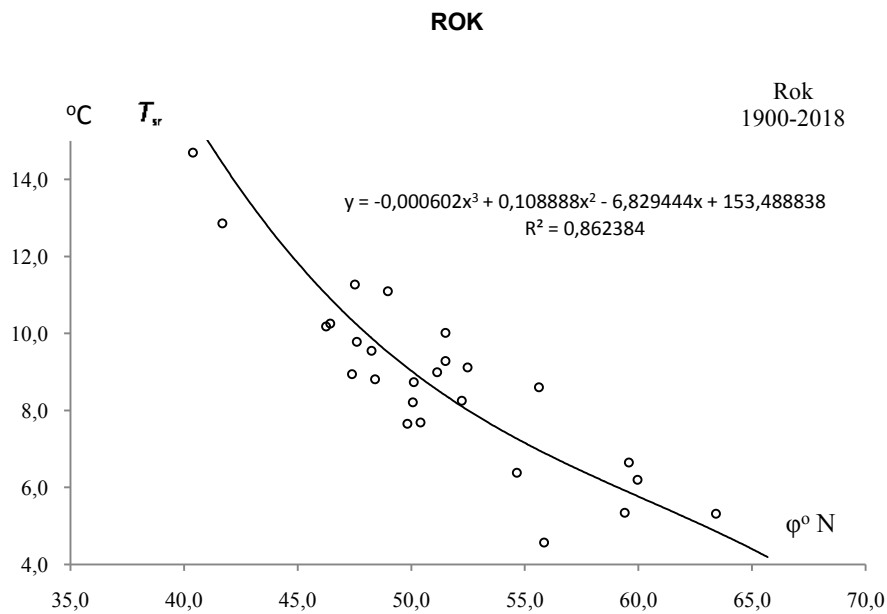
Rys. 15. Profil równoleżnikowy $y(\varphi)$ progów dolnego temperatury powietrza ($T_{sr}-2\sigma$) powietrza w Europie w zimie w latach 1900-2018

Fig. 15. Latitudinal profile $y(\varphi)$ of the lower end of air temperature σ ($T_{sr}-2\sigma$) in Europe in Winter in the 1900-2018 years



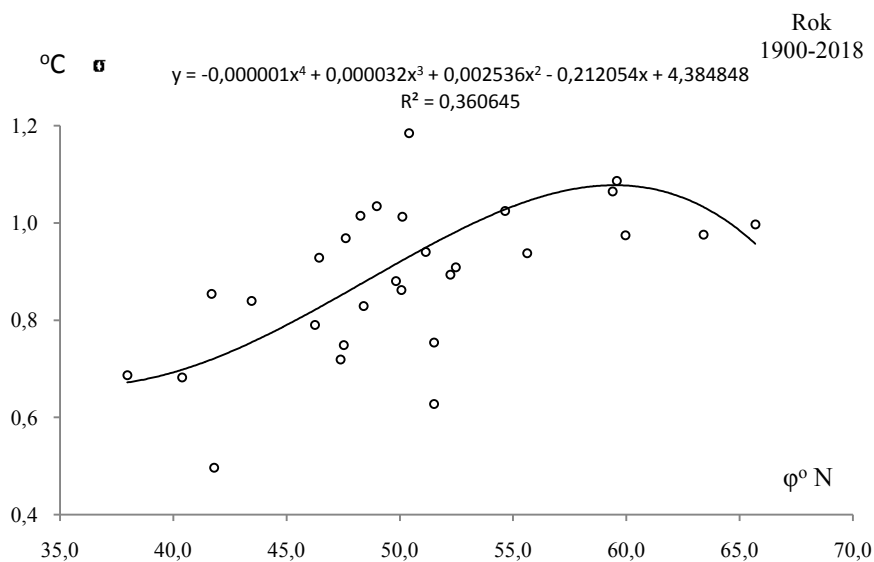
Rys. 16. Profil równoleżnikowy $y(\varphi)$ progów górnego temperatury powietrza ($T_{sr}+2\sigma$) powietrza w Europie w zimie w latach 1900-2018

Fig. 16. Latitudinal profile $y(\varphi)$ of the upper end of air temperature ($T_{sr}+2\sigma$) in Europe in Winter in the 1900-2018 years



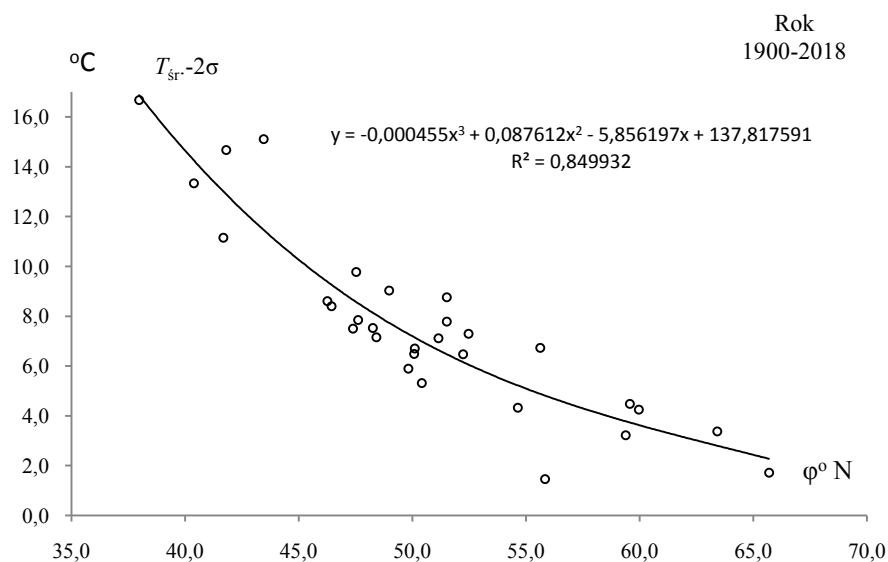
Rys. 17. Profil równoleżnikowy średniej temperatury powietrza $T_{sr}(\varphi)$ powietrza w Europie w roku w latach 1900-2018

Fig. 17. Latitudinal profile of average air temperature $T_{sr}(\varphi)$ in Europe in Year in the 1900-2018 years



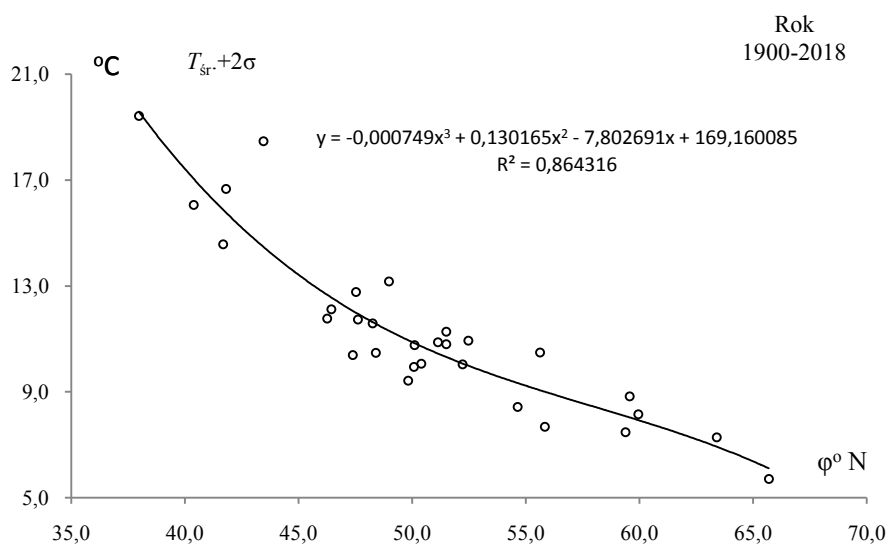
Rys. 18. Profil równoleżnikowy odchylenia standardowego temperatury powietrza $\sigma(\varphi)$ powietrza w Europie w roku w latach 1900-2018

Fig. 18. Latitudinal profile of standard deviation air temperature $\sigma(\varphi)$ in Europe in Year in the 1900-2018 years



Rys. 19. Profil równoleżnikowy $y(\varphi)$ progów dolnego temperatury powietrza ($T_{sr}-2\sigma$) powietrza w Europie w roku w latach 1900-2018

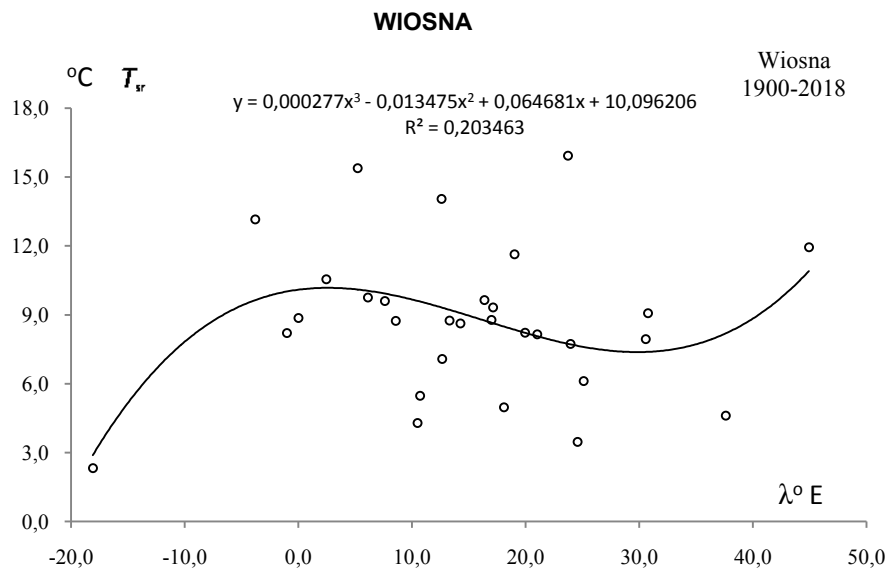
Fig. 19. Latitudinal profile $y(\varphi)$ of the lower end of air temperature σ ($T_{sr}-2\sigma$) in Europe in Year in the 1900-2018 years



Rys. 20. Profil równoleżnikowy $y(\varphi)$ progów górnego temperatury powietrza ($T_{sr}+2\sigma$) powietrza w Europie w roku w latach 1900-2018

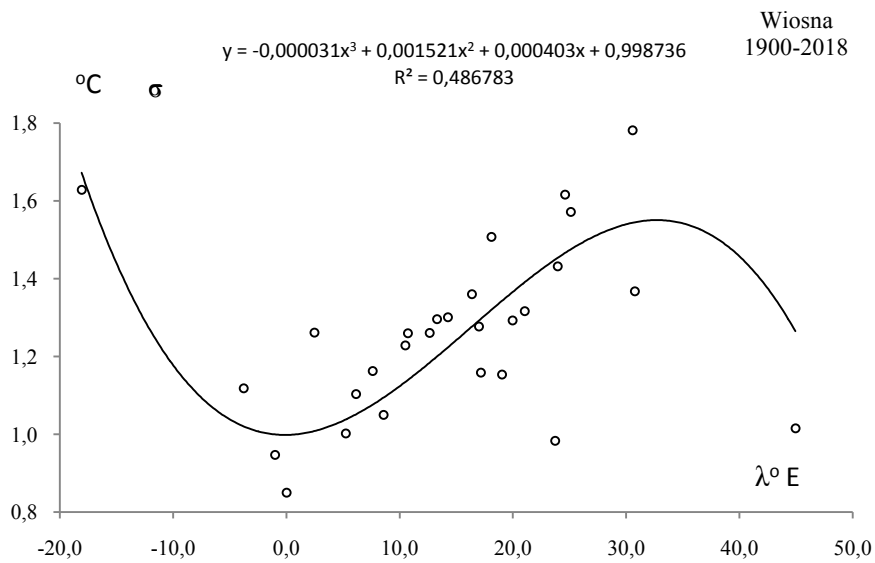
Fig. 20. Latitudinal profile $y(\varphi)$ of the upper end of air temperature ($T_{sr}+2\sigma$) in Europe in Year in the 1900-2018 years.

8.2. Profil południkowy temperatury powietrza na obszarze Europy w latach 1900-2018



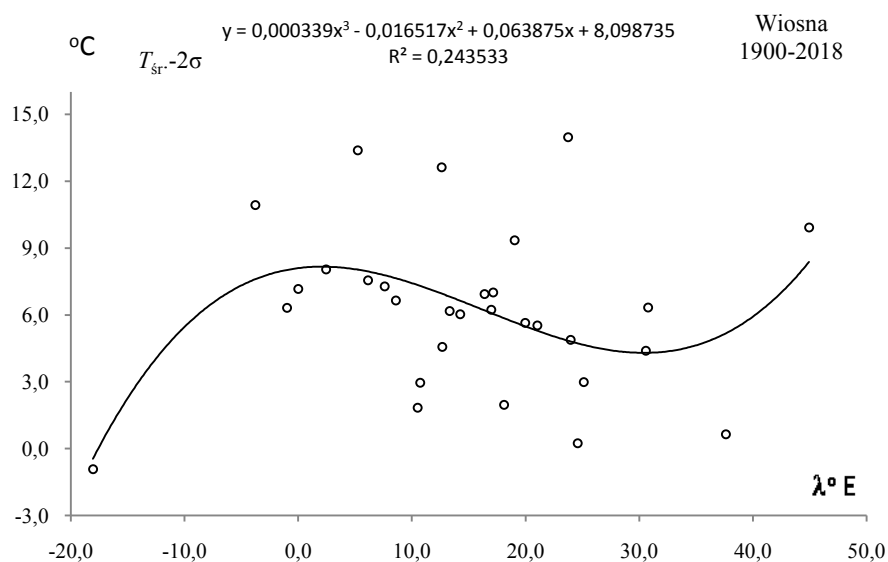
Rys. 21. Profil południkowy średniej temperatury powietrza $T_{sr}(\lambda)$ powietrza w Europie wiosną w latach 1900-2018

Fig. 21. Meridian profile of average air temperature $T_{sr}(\lambda)$ in Europe in Spring in the 1900-2018 years.



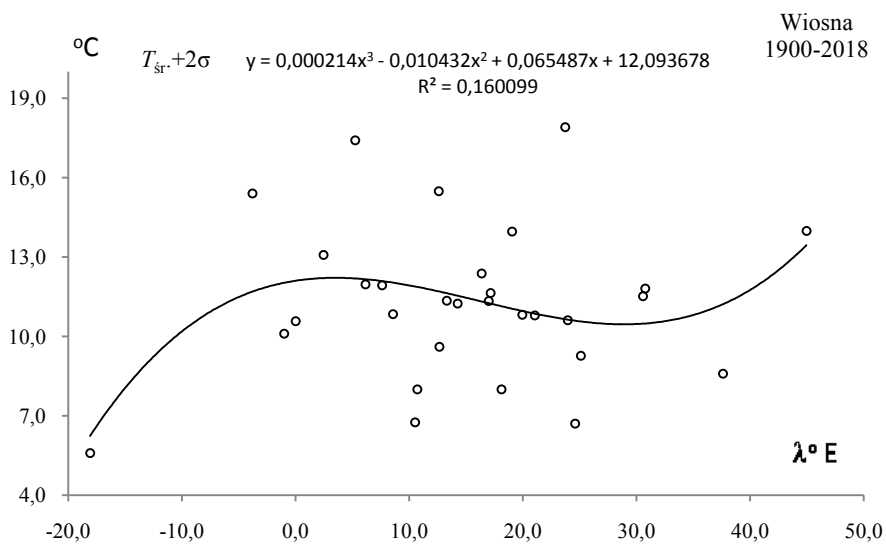
Rys. 22. Profil południkowy odchylenia standardowego temperatury powietrza $\sigma(\lambda)$ powietrza w Europie wiosną w latach 1900-2018

Fig. 22. Meridian profile of standard deviation air temperature $\sigma(\lambda)$ in Europe in Spring in the 1900-2018 years.



Rys. 23. Profil południkowy $y(\lambda)$ prognozy dolnego temperatury powietrza ($T_{sr}-2\sigma$) powietrza w Europie wiosną w latach 1900-2018

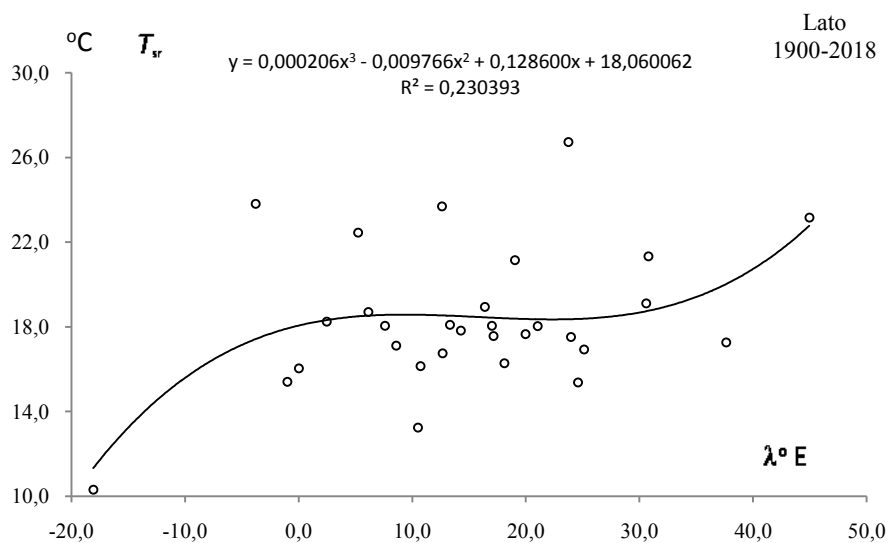
Fig. 23. The meridian profile $y(\lambda)$ of the lower limit of air temperature σ ($T_{sr}-2\sigma$) in Europe in Spring in the 1900-2018 years.



Rys. 24. Profil południkowy $y(\lambda)$ prognozy górnego temperatury powietrza ($T_{sr}+2\sigma$) powietrza w Europie wiosną w latach 1900-2018

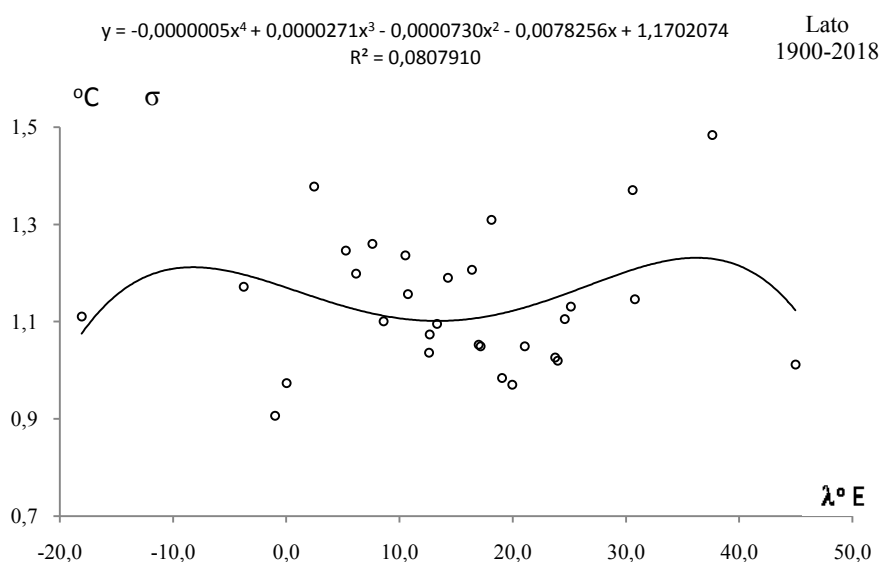
Fig. 24. The meridian profile $y(\lambda)$ of the upper end of air temperature ($T_{sr}+2\sigma$) in Europe in Spring in the 1900-2018 years.

LATO



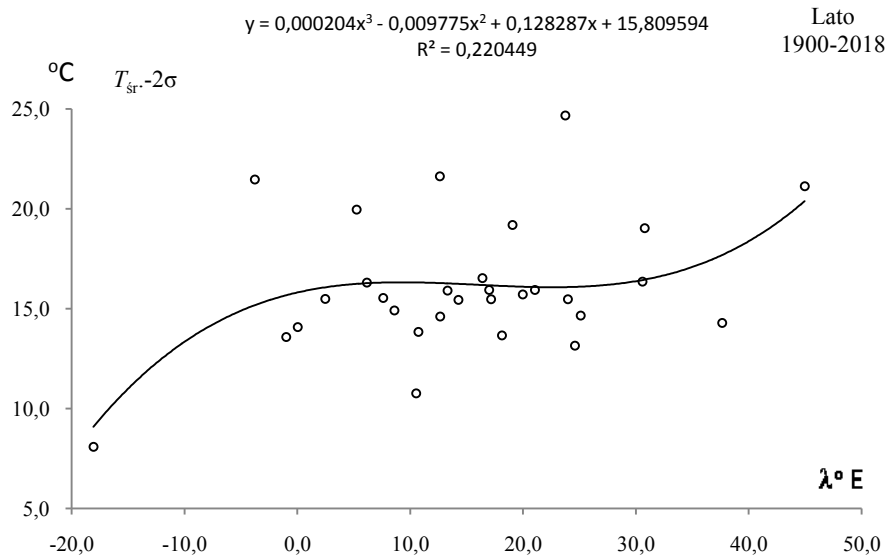
Rys. 25. Profil południkowy średniej temperatury powietrza $T_{sr}(\lambda)$ powietrza w Europie w lecie w latach 1900-2018

Fig. 25. Meridian profile of average air temperature $T_{sr}(\lambda)$ in Europe in Summer in the 1900-2018 years.



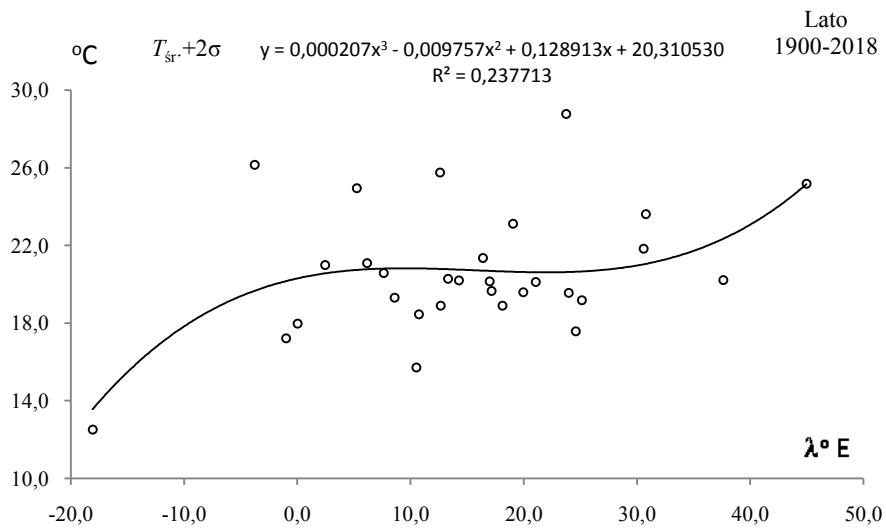
Rys. 26. Profil południkowy odchylenia standardowego temperatury powietrza $\sigma(\lambda)$ powietrza w Europie w lecie w latach 1900-2018

Fig. 26. Meridian profile of standard deviation air temperature $\sigma(\lambda)$ in Europe in Summer in the 1900-2018 years



Rys. 27. Profil południkowy $y(\lambda)$ progów dolnego temperatury powietrza ($T_{sr}-2\sigma$) powietrza w Europie w lecie w latach 1900-2018

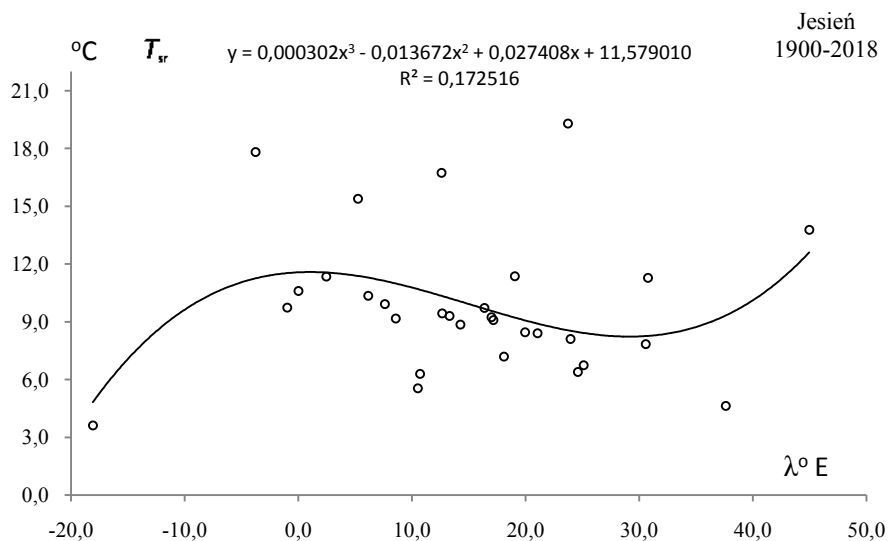
Fig. 27. Meridian profile $y(\lambda)$ of the lower limit of air temperature $\sigma(T_{sr}-2\sigma)$ in Europe in Summer in the 1900-2018 years



Rys. 28. Profil południkowy $y(\lambda)$ progów górnej temperatury powietrza ($T_{sr}+2\sigma$) powietrza w Europie w lecie w latach 1900-2018

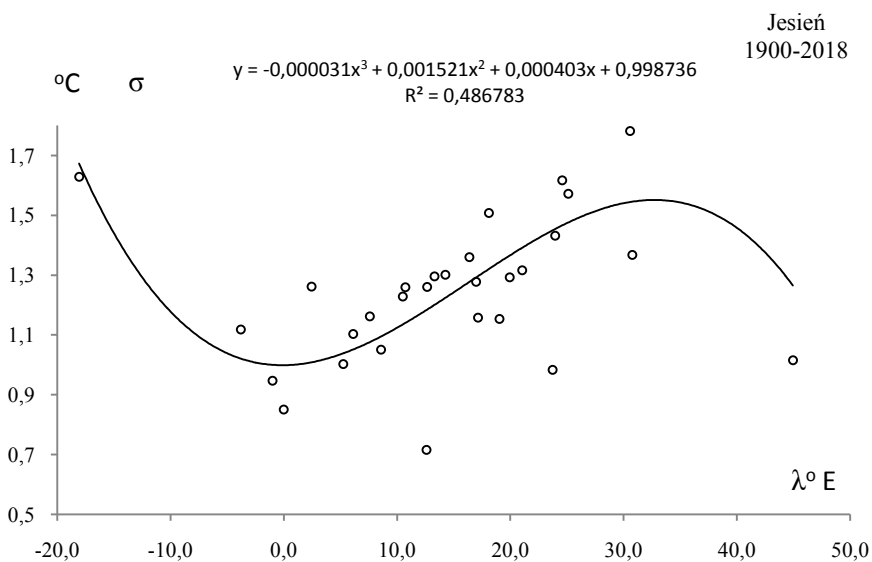
Fig. 28. Meridian profile $y(\lambda)$ of the upper end of air temperature ($T_{sr}+2\sigma$) in Europe in Summer in the 1900-2018 years

JESIEŃ



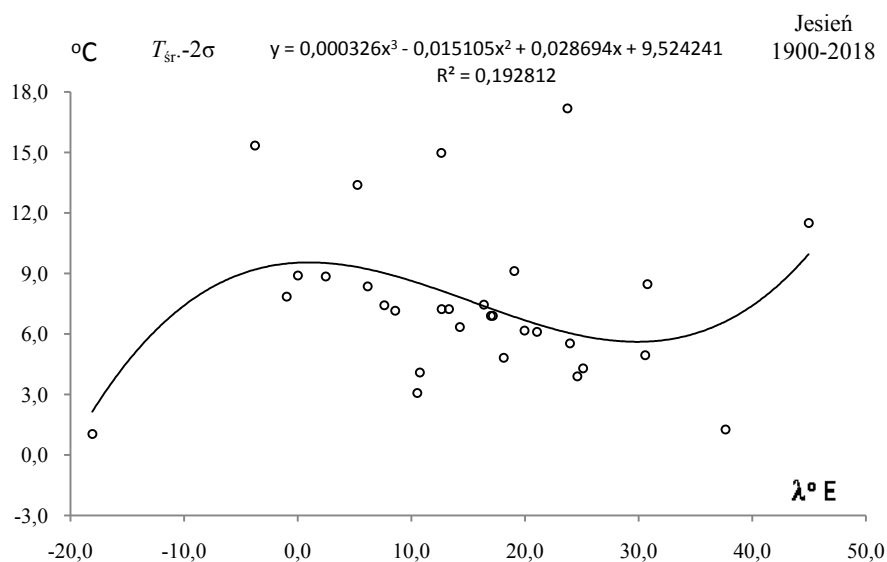
Rys. 29. Profil południkowy średniej temperatury powietrza $T_{sr}(\lambda)$ powietrza w Europie jesienią w latach 1900-2018

Fig. 29. Meridian profile of average air temperature $T_{sr}(\lambda)$ in Europe in Autumn in the 1900-2018 years

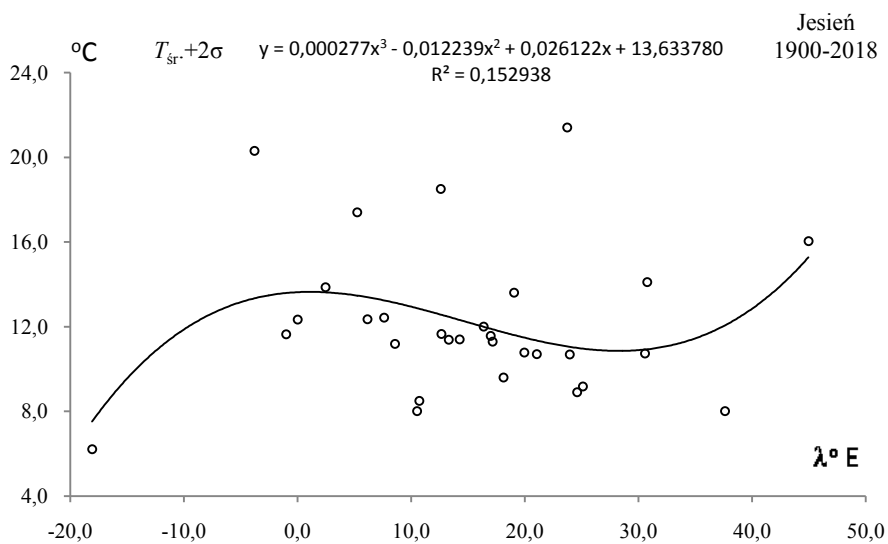


Rys. 30. Profil południkowy odchylenia standardowego temperatury powietrza $\sigma(\lambda)$ powietrza w Europie jesienią w latach 1900-2018

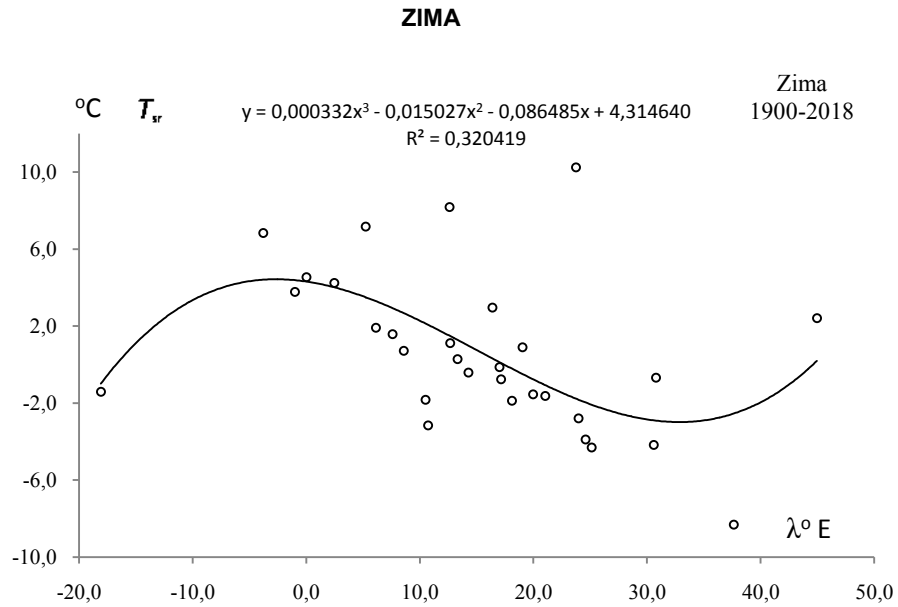
Fig. 30. Meridian profile of standard deviation air temperature $\sigma(\lambda)$ in Europe in Autumn in the 1900-2018 years



Rys. 31. Profil południkowy $y(\lambda)$ progów dolnego temperatury powietrza ($T_{sr}-2\sigma$) powietrza w Europie jesienią w latach 1900-2018
Fig. 31. Meridian profile $y(\lambda)$ of the lower limit of air temperature σ ($T_{sr}-2\sigma$) in Europe in Autumn in the 1900-2018 years

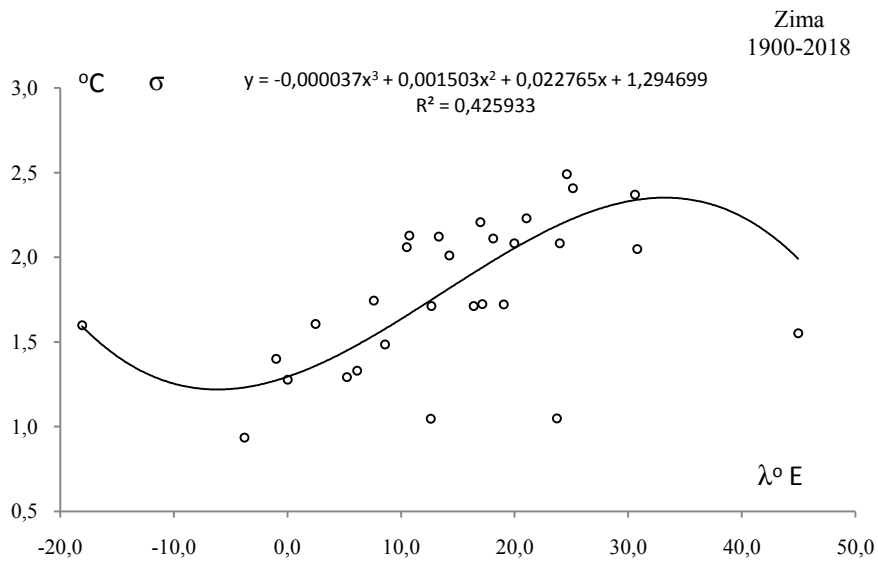


Rys. 31. Profil południkowy $y(\lambda)$ progów górnego temperatury powietrza ($T_{sr}+2\sigma$) powietrza w Europie jesienią w latach 1900-2018
Fig. 32. Meridian profile $y(\lambda)$ of the upper end of air temperature ($T_{sr}+2\sigma$) in Europe in Autumn in the 1900-2018 years



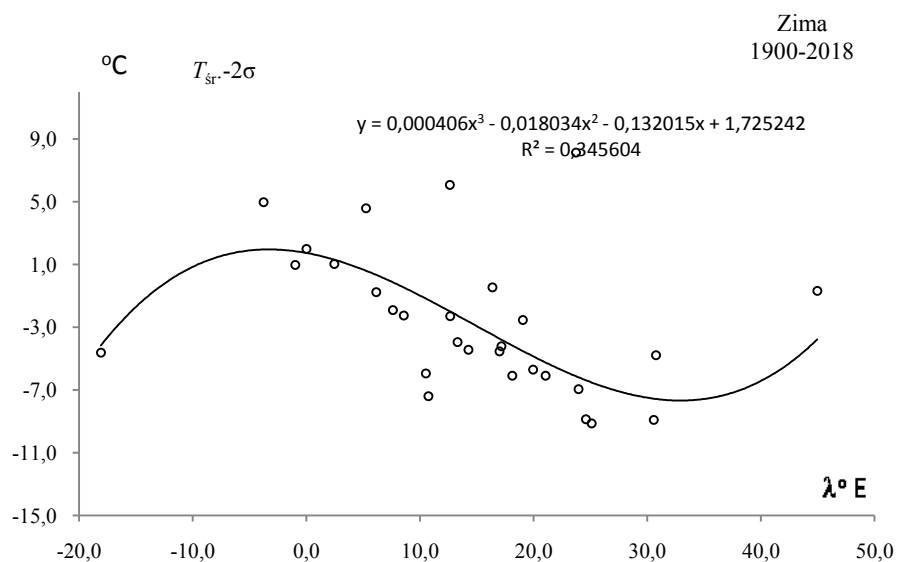
Rys. 33. Profil południkowy średniej temperatury powietrza $T_{sr}(\lambda)$ powietrza w Europie w zimie w latach 1900-2018

Fig. 33. Meridian profile of average air temperature $T_{sr}(\lambda)$ in Europe in Winter in the 1900-2018 years.



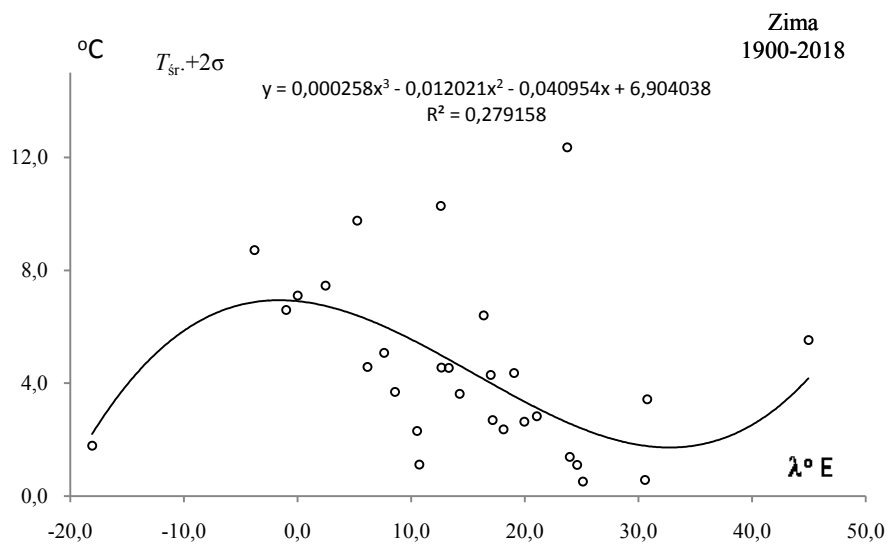
Rys. 34. Profil południkowy odchylenia standardowego temperatury powietrza $\sigma(\lambda)$ powietrza w Europie w zimie w latach 1900-2018

Fig. 34. Meridian profile of standard deviation air temperature $\sigma(\lambda)$ in Europe in Winter in the 1900-2018 years.



Rys. 35. Profil południkowy $y(\lambda)$ progów dolnego temperatury powietrza ($T_{sr}-2\sigma$) powietrza w Europie w zimie w latach 1900-2018

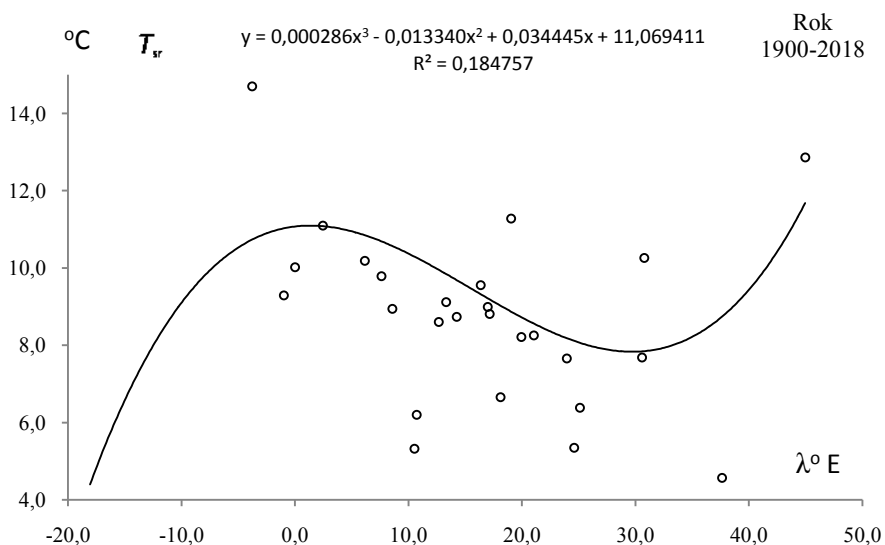
Fig. 35. Meridian profile $y(\lambda)$ of the lower limit of air temperature σ ($T_{sr}-2\sigma$) in Europe in Winter in the 1900-2018 years



Rys. 36. Profil południkowy $y(\lambda)$ progów górnego temperatury powietrza ($T_{sr}+2\sigma$) powietrza w Europie w zimie w latach 1900-2018

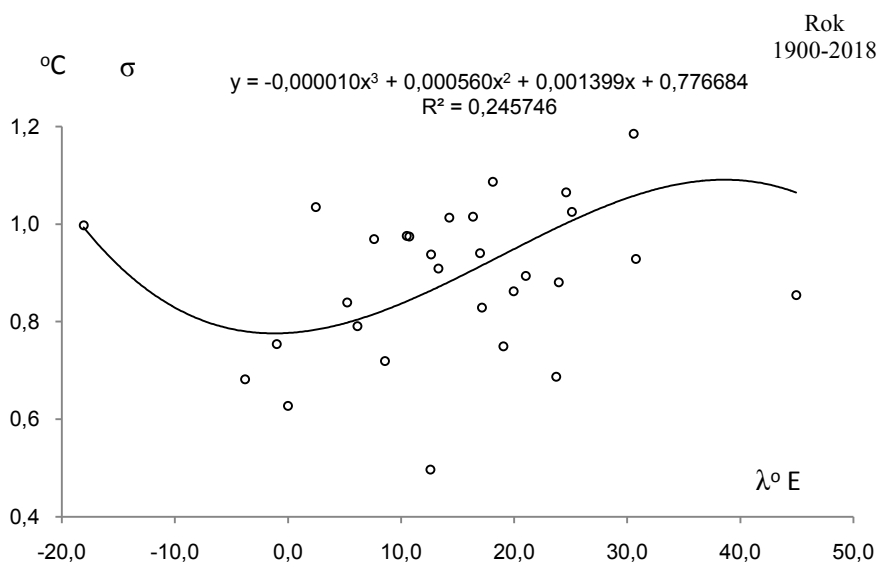
Fig. 36. Meridian profile $y(\lambda)$ of the upper end of air temperature ($T_{sr}+2\sigma$) in Europe in Winter in the 1900-2018 years

ROK



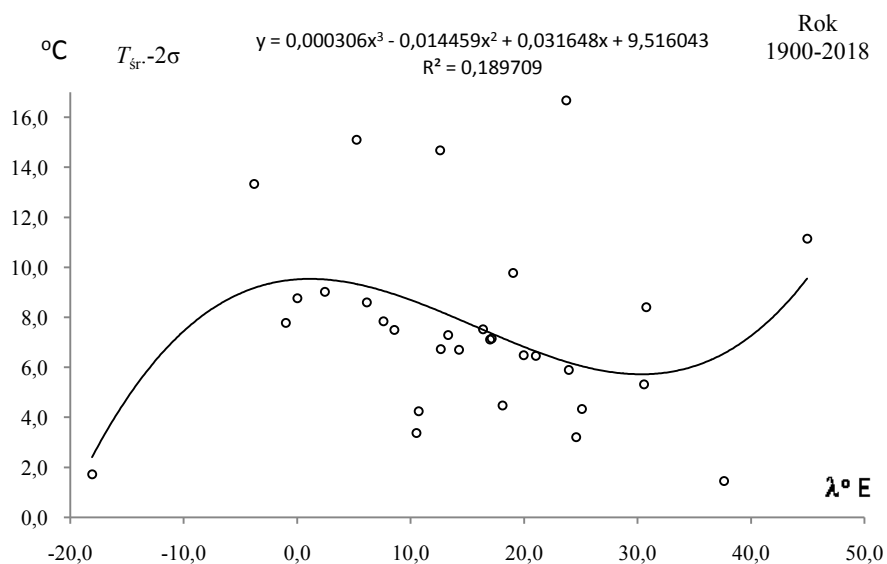
Rys. 37. Profil południkowy średniej temperatury powietrza $T_{sr}(\lambda)$ powietrza w Europie w roku w latach 1900-2018

Fig. 47. Meridian profile of average air temperature $T_{sr}(\lambda)$ in Europe in Year in the 1900-2018 years



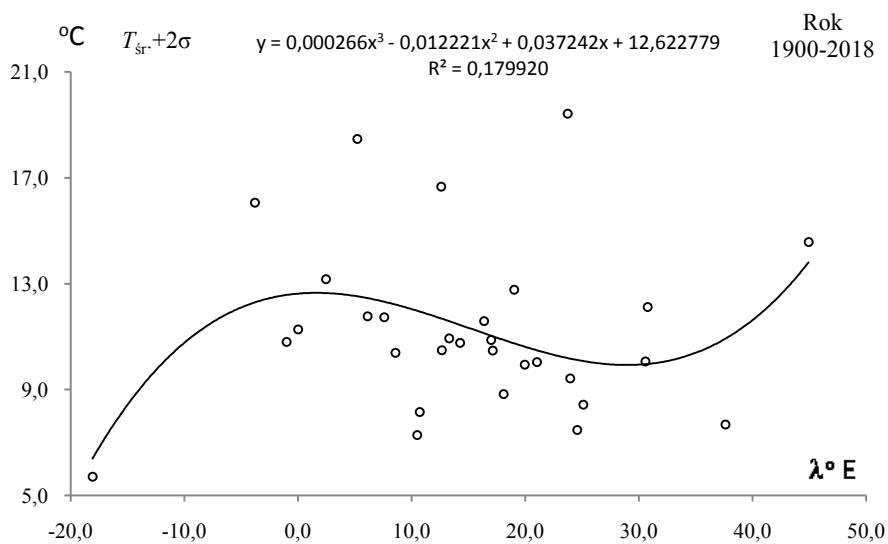
Rys. 38. Profil południkowy odchylenia standardowego temperatury powietrza $\sigma(\lambda)$ powietrza w Europie w roku w latach 1900-2018

Fig. 38. Meridian profile of standard deviation air temperature $\sigma(\lambda)$ in Europe in Year in the 1900-2018 years



Rys. 39. Profil południkowy $y(\lambda)$ progów dolnego temperatury powietrza ($T_{sr}-2\sigma$) powietrza w Europie w roku w latach 1900-2018

Fig. 39. Meridian profile $y(\lambda)$ of the lower limit of air temperature $\sigma(T_{sr}-2\sigma)$ in Europe in Year in the 1900-2018 years



Rys. 40. Profil południkowy $y(\lambda)$ progów górnego temperatury powietrza ($T_{sr}+2\sigma$) powietrza w Europie w roku w latach 1900-2018

Fig. 40. Meridian profile $y(\lambda)$ of the upper end of air temperature ($T_{sr}+2\sigma$) in Europe in Year in the 1900-2018 years

IX. ZAKOŃCZENIE

Prezentowany 41 tom *Atlasu współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce* t. XLI. *Anomalie temperatury powietrza w Europie w ostatnich stuleciach (XVIII-XXI)*. dotyczy głównie ekstremów wiekowych temperatury powietrza w 30 miastach Europy.

W rozdziale II. *Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Ziemi* scharakteryzowano wahania promieniowania słonecznego na równoleżniku 65° N (od -1 mln lat) spowodowane zmianami eliptycznej orbity Ziemi oraz ochłodzenia i ocieplenia według zawartości izotopu tlenu ($\delta^{18}\text{O}$ ‰) w rdzeniu lodowym z wyspy Devon (Arktyka Kanadyjska). Ponadto omówiono ochłodzenia i ocieplenia klimatu w holocenie według substancji organicznych (%) w Jez. Wikaryjskim, a także według substancji organicznych (%), węglanów wapnia (CaCO_3) i tlenków żelaza (Fe_2O_3) zdeponowanych w osadach Jez. Gościąg (Atlas, t. XXXVI).

Omówiono też metody badań anomalii temperatury powietrza w Europie, Rozkłady prawdopodobieństwa (histogram, rozkład Gaussa, dystrybuanta empiryczna i normalna) oraz profile równoleżnikowe i południkowe temperatury powietrza na obszarze Europy w latach 1900-2018.

W rozdziałach III, IV, V, VI, VII zbadano anomalie temperatury powietrza na obszarze Europy w ostatnich stuleciach (XVIII-XXI) według średnich wartości temperatury powietrza w miesiącach I, II, ..., XII, w porach roku (wiosna, lato, jesień, zima) i roku w 30 miastach Europy.

Za wyjątkowe pod względem termicznym uznano te miesiące, pory roku, lata, w których średnia temperatura (T) różni się od średniej wieloletniej (T_{sr}) co najmniej o 2 odchylenia standardowe (σ): $T_{\text{inf}} \leq T_{\text{sr}} - 2\sigma$, $T_{\text{sup}} \geq T_{\text{sr}} + 2\sigma$.

Na rysunkach przedstawiono ekstremalne wartości średniej temperatury powietrza w tych miastach, zaznaczając liniami prostymi T_{sr} i progi dolny $T_{\text{sr}} - 2\sigma$ i górny $T_{\text{sr}} + 2\sigma$, wartości minima T_{inf} i maksima T_{sup} oraz lata w których wystąpiły.

Anomalie temperatury powietrza w Europie określono wyodrębniając 5 stref ograniczonych równoleżnikami, w których kolejność miast przyjęto z zachodu (W) na wschód (E):

- Strefa I ($\varphi > 60^{\circ}$ N) (rozdz. III – 2 miasta)
Akureyri (1882-2018), Trondheim (1761-2018)
- Strefa II ($55^{\circ} \leq \varphi \leq 60^{\circ}$ N) (rozdz. IV – 5 miast)
Oslo (1816-2018), Sztokholm (1756-2018), Tallinn (1779-2018), Kopenhaga (1768-2018), Moskwa (1779-2018)
- Strefa III ($50^{\circ} \leq \varphi \leq 55^{\circ}$ N) (rozdz. V – 9 miast)
Londyn (1660-2018), Greenwich (1763-2015), Berlin (1769-2018),
Warszawa (1779-2018), Praga (1771-2018), Wilno (1778-2018), Wrocław (1792-2018), Kraków (1827-2018), Kijów (1812-2018)
- Strefa IV ($45^{\circ} \leq \varphi \leq 50^{\circ}$ N) (rozdz. VI – 9 miast)
Paryż (1757-2018), Wiedeń (1761-2018), Innsbruck (1777-2018), Lwów (1882-2018),
Bazylea (1755-2018), Zurych (1864-2018), Budapeszt (1780-2018), Genewa (1768-2018), Odessa (1821-2018)
- Strefa V ($35^{\circ} \leq \varphi \leq 45^{\circ}$ N) (rozdz. VII – 5 miast)
Marsylia (1838-2018), Rzym (1798-2018), Madryt (1880-2018), Tbilisi (1881-2018),
Ateny 1858-2018

Przykładowo, średnie arytmetyczne (T_{sr}), odchylenia standardowe (σ) oraz progii dolny $T_{sr}-2\sigma$ i górny $T_{sr}+2\sigma$ temperatury powietrza w Kopenhadze w zimie, lecie i roku w latach 1798-2018 podano w tab.1.

Tabela 1. Średnie arytmetyczne (T_{sr}) i odchylenia standardowe (σ) temperatury powietrza w Kopenhadze w latach 1798-2018

Table 1. Arithmetic means (T_{sr}) and standard deviations (σ) of the air temperature in Copenhagen in years 1798-2018

	T_{sr} °C	σ	$T_{sr}-2\sigma$	$T_{sr}+2\sigma$
XII-II	0,464	1,864486	-3,26473	4,19321
VI-VIII	16,460	1,160461	14,13881	18,78065
I-XII	8,105	1,054467	5,99601	10,21387

O największych ochłodzeniach i ociepleniach klimatu informują daty ekstremów – minimów t_{inf} , T_{inf} i maksimów t_{sup} , T_{sup} .

Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok w Kopenhadze (1756-2018) przedstawiono w tab.2.

Tabela 2. Najchłodniejsze (t_{inf} , T_{inf}) i najcieplejsze (t_{sup} , T_{sup}) zimy, lata i rok Kopenhadze (1798-2018)

Table 2. The frosty (t_{inf} , T_{inf}) and hot (t_{sup} , T_{sup}) winters, summers, and years in Copenhagen (1798-2018)

Zima				Lato				Rok			
t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}	t_{inf}	T_{inf}	t_{sup}	T_{sup}
1830	-4,53	2008	4,23	1840	13,40	1834	18,80	1838	5,27	1989	10,28
1838	-4,40	1990	4,40	1841	13,70	1997	18,80	1840	5,47	2018	10,40
1871	-3,80	2007	4,50	1844	14,10	2006	18,87	1829	5,86	1990	10,78
1893	-3,63	1989	4,67	1840	13,40	1826	19,37	1838	5,27	2014	10,93
1841	-3,60					1798	19,43				
1799	-3,53					2018	19,80				
1942	-3,40										
1940	-3,33										

Za wyjątkową pod względem termicznym uznano tę zimą, w której średnia temperatura (T) różni się od średniej wieloletniej (T_{sr}) co najmniej o 2 odchylenia standardowe (σ), np. $T_{inf} \leq T_{sr}-2\sigma$ – bardzo mroźna zima (BMZ) i $T_{sup} \geq T_{sr}+2\sigma$ – bardzo ciepła zima (BCZ). O największych ochłodzeniach i ociepleniach klimatu informują daty ekstremów – minimów t_{inf} , T_{inf} i maksimów t_{sup} , T_{sup} .

W rozdziale. VIII. Profile równoleżnikowe i południkowe temperatury powietrza na obszarze Europy w latach 1900-2018 pola średniej temperatury powietrza T_{sr} , odchylenia standardowego σ , progii dolnego $T_{sr}-2\sigma$ i progii górnego $T_{sr}+2\sigma$ temperatury powietrza w Europie w porach roku (wiosna, lato, jesień, zima) i roku w tym samym przedziale czasu 1900-2018 opisano wielomianami regresji 3- stopnia względem szerokości geograficznej (φ) – profil równoleżnikowy i długości geograficznej (λ) – profil południkowy.

W przypadku odchylenia standardowego (σ) temperatury powietrza w zimie wielomiany regresji mają postać:

$$\sigma = -0,000316 \varphi^3 + 0,045220 \varphi^2 - 2,061830 \varphi + 31,431637, \quad R^2 = 0,550098$$

$$\sigma = -0,000037 \lambda^3 + 0,001503 \lambda^2 + 0,022765 \lambda + 1,294699, \quad R^2 = 0,425933$$

gdzie R^2 – jest wariancją resztkową, R – współczynnik korelacji wielokrotnej.

W rozdziale IX – w *Zakończeniu* omówiono niektóre wyniki badań, a w X – *Literatura* zamieszczono ważniejsze pozycje bibliograficzne.

X. LITERATURA

- Alley R.B., 2000, The Younger Dryas cold interval as viewed from central Greenland. *Quat. Sci. Rev.*, 19, 213-226.
- Bond G., Showers W., Cheseby M., Lotti r., Almasi P., Demenoc L P., Priore P., Cullen H., Hajdas I., Bonani G., 1997 – *A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and glacial climates*. *Sci.*, 278 (5341), 1257-1266
- Boryczka J., 1984, *Model deterministyczno-stochastyczny wielookresowych zmian klimatu* [Deterministic and stochastic model of multi-periodic climate changes], Wyd. UW, Warszawa
- Boryczka J., 1993, *Naturalne i antropogeniczne zmiany klimatu Ziemi w XVII-XXI wieku*, Wyd. UW, Warszawa, ss. 400
- Boryczka J., 1998, *Zmiany klimatu Ziemi*, Wyd. Akademickie Dialog, Warszawa, ss. 165
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., Baranowski D., Kirchenstein M., Błażek E., Skrzypczuk J., 2003, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XVII. *Mroźne zimy i upalne lata w Polsce* (red. M. Stopa-Boryczka, J. Boryczka), Wyd. UW, ss. 297
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., Pietras K., Bijak S., J., Błażek E., Skrzypczuk J., 2005, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XIX. *Cechy termiczne klimatu Europy* (red. M. Stopa-Boryczka, J. Boryczka), Wyd. UW, ss. 184.
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., Wawer J., Grabowska K., Dobrowolska M., Osowiec M., Błażek E., Skrzypczuk J., 2010, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XXV, *Zmiany klimatu Warszawy i innych miast Europy w XVII-XXI wieku*, Wyd. UW, ss. 417.
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., Unton-Pyziółek A., Gieszc P., 2010, *Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Północnej Półkuli Ziemi (na podstawie wahań izotopu tlenu $\delta^{18}O$ i danych dendrologicznych)*, [W:] *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XXV, s. 88-98.
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., Unton-Pyziółek A., Gieszc P., 2010, *Cooling and Warming of Climate of the Earth's Northern Hemisphere (on the basis of fluctuations of the oxygen isotope $\delta^{18}O$ and dendrological data)*, *Miscellanea Geographica*, vol. 14, s. 47-58.
- Boryczka J., Stopa-Boryczka, Unton-Pyziółek A., Gieszc P., 2011, *Zmiany klimatu Półkuli Północnej (na podstawie wahań promieniowania słonecznego i izotopu tlenu $\delta^{18}O$)*. *Prace i Studia Geogr.*, t. 47, Wyd. WGRS UW, s. 25-32.
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., Kossowska-Cezak U., Wawer J., 2012, *Verification forecasts concerning of periodic changes in the climate of Warsaw in the period*, [w:] *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XXVIII pt. *Stan zanieczyszczenia atmosfery w Warszawie i innych miastach Polski*, Wyd. UW, s. 431-451.
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., Kossowska-Cezak U., Wawer J., 2012, *Verification of forecasts of periodic changes in the climate of Warsaw in the period 1779-2010*, *Miscellanea Geographica*, vol. 16, 16-22.
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., Kossowska-Cezak U., Wawer J., 2012 c, *Weryfikacja prognoz okresowych zmian temperatury powietrza w Warszawie w latach 1779-2010*, *Prz. Geof.*, 57, 3-4, 343-362
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., Kossowska-Cezak U., Wawer J., 2013, *Weryfikacja prognoz okresowych zmian opadów atmosferycznych w Polsce w latach 1813-2010*, [w:] *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XXIX, *Ocena klimatu na potrzeby lotnictwa w Warszawie i innych miastach Polski*, s. 382-402.
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., 2014, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XXXI-XXXII, *Modele empiryczne przestrzennych i czasowych zmian klimatu Europy z wyodrębnieniem Polski (ważniejsze wyniki badań)*, (red.: K. Błażejczyk, M. Stopa-Boryczka, J. Boryczka, J. Wawer, W. Żakowski), Wyd. WGRS UW, ss. 422.
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., 2015, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XXXIII, *Zmiany wiekowe klimatu Europy z uwzględnieniem prognoz w XXI wieku i ich weryfikacja* (red.: K. Błażejczyk, M. Stopa-Boryczka, J. Boryczka, J. Wawer, W. Żakowski), Wyd. UW, Warszawa, ss. 444.
- Boryczka J., 2015, *Zmiany klimatu Ziemi* (wydanie drugie rozszerzone), Wyd. WGRS UW, Warszawa, ss. 280.
- Boryczka J. Stopa-Boryczka M., Kossowska-Cezak U., Wawer J., 2015, *Weryfikacja prognoz okresowych zmian temperatury powietrza w Europie w XX-XXI wieku*, *Prz. Geof.* LX 2015, 3-4, 133-161.
- Boryczka J. Stopa-Boryczka M., Kossowska-Cezak U., Wawer J., 2015, *Zależność przebiegu rocznego temperatury powietrza od aktywności Słońca (na przykładzie Warszawy (1951-2010))*, [w:] *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XXXIII, *Zmiany wiekowe klimatu Europy z uwzględnieniem prognoz w XXI wieku i ich weryfikacja*, Wyd. WGRS UW, s. 363-375.

- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., 2017, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce* t. XXXVI. *Postęp badań zmian klimatu Ziemi w ostatnim tysiącleciu (XI-XXI)*, Wyd. UW, Warszawa, ss. 407.
- Boryczka J., Stopa-Boryczka M., 2018, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce* tXL. *Anomalie klimatu w Europie w ostatnim tysiącleciu (X-XXI)*, Wyd. UW, Warszawa, ss. 510.
- Briffa K., Cook E., 1990, *Methods of response function analysis* [w:] Cook E., Kairiukstis L. (red.) *Methods of dendrochronology: applications in the environmental sciences*, IIASA, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Douglass A.E., 1941, Age of Forestdale Ruins Excavated in 1939, *Tree-Ring Bulletin* Vol. 8, No. 2 (Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona, 1937)
- Douglass A.E., 1944, Tree-Ring Dates from the Forestdale Valley, East-Central Arizona, *Tree-Ring Bulletin* Vol.7, No. 2
- Fritts H.C., 1976, *Tree Rings and Climate*, Academic Press, London.
- Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, 1990, *Scientific Assessment of Climate Change – Report of Working Group I*, Cambridge University Press, 365 pp
- IPCC, 1995, *Climate change 1995. The Scientific of Climate Change*, Cambridge University Press, 572 pp
- IPCC, 2001. *Climate change 2001. The Scientific Basis*, Cambridge University Press, 944 pp
- IPCC, 2007, *Climate change 2007. The physical science basis* [w:] Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K. B., Tignor M.,
Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2012)
- Miller H. L. (ed.) *Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge
- Johnsen S. J., Dansgaard W., Clausen H. B., Longway C. C., 1970, *Climatic oscillations 1200-2000 A.D.*, Nature, nr 227, London
- Jones P. D., Jonsson T., Wheeler D., 1997, *Extension to the North Atlantic Oscillation using early instrumental pressure observations from Gibraltar and South-West Iceland*, *Int. J. Climatol.*, 17, s. 1433-1450
- Klein Tang A. M. G., Wijgard J. B. et al., 2002, *Daily data set of 20th century surface air temperature and precipitation series for European Climate Assessment (ECA)*, *Int. J. Climatology*, 22, 1441-1453
- Kondratiev K.J., Nikolski G. A., 1970, *Solar radiation and solar activity*, *Quart. J. Royal. Meteor. Soc.*, no 96
- Kossowska-Cezak U., 1995, *Lato w Polsce na tle sezonów letnich ostatnich 120 lat*, Materiały konferencji „Klimat i bioklimat miast”, Wyd. U. Ł.
- Kossowska-Cezak U., 2005, *Współczesne ocieplenie a codzienne wartości temperatury średniej dobowej w Warszawie* [w:] *Ekstremalne zjawiska hydrologiczne i meteorologiczne* (red. E Bogdanowicz, U. Kossowska-Cezak, J. Szkutnicki) PTGeof, IMGW, Warszawa
- Kossowska-Cezak, U., Twardosz R., 2013, *Niezwykle chłodne sezony letnie w Europie Środkowej i Wschodniej (1951-2010)*. *Prz. Geof.*, t. 58, nr 1-2, s. 25-39.
- Kossowska-Cezak U., Twardosz R., 2017, *Anomalie termiczne w Europie (1951-2010)*. IGiP UJ, Kraków, ss.183.
- Kossowska-Cezak U., Twardosz R., 2019, *Wielkoobszarowe anomalie termiczne w Europie (1951-2018)*. IGiP UJ, Kraków, ss.80.
- Kożuchowski K., Boryczka J., 1997, *Cykliczne wahania i trendy czasowe zmian poziomu morza w Świnoujściu (1811-1990)*, *Przeł. Geof.* t. 42, z.1
- Lamb H. H., 1974, *Volcanic dust in the atmosphere with a chronology and assessment of meteorological*, *Phil. Transactions Roy. Soc.*, ser.A, 226
- Lorenc H., 1994, *Symptomy zmian klimatu w strefach ograniczonych wpływów antropogenicznych*, *Mat. Bad. IMGW, Meteorologia*, 19
- Lorenc H., 2000, *Studia nad 202-letnią (1779-1998) serią temperatury powietrza w Warszawie oraz ocena jej wiekowych tendencji*, *Mat. Bad. IMGW, Meteorologia*, 31
- Manley G., 1974, *Central England temperatures: monthly means 1659 to 1973*, *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, no 100
- Marks L. 2016, *Zmiany klimatu w holocenie*, *Przeł. Geologiczny*, vol. 64, nr 1.

- Marsz AA. (ed.), 1999, *Wpływ stanu termicznego powierzchni oceanu na modyfikacje cyrkulacji atmosferycznej w wymiarze klimatologicznym* [Impact of the thermal condition of the ocean's surface on the modification of atmospheric condition in the climatological dimension], *conference proceedings*, Gdynia 6 May 1999.
- Milankovich, 1930. *Mathematische Klimalehre und astronomische Theorie der Klimaschwankungen*
- Milanković M., 1938, *Matematičeskaja klimatologija i astronomičeskaja teorija kolebanij klimata*, ONTU, Moskwa
- Miler A. T., 2013, *Kompleksowa metodyka oceny stosunków wodnych w lasach*. Poznań, ss. 135, <https://www.researchgate.net/.../288835868>
- Miler A. T., Kamiński B., Czerniak A., Grajewski S., Okoński B., Krysztofiak A., Sobalak M., National Climatic Data Center, <http://www.ncdc.noaa.gov/cgi-bin/paleo/webmapper.cgi>
- Niedźwiedz T., 1994, *Charakterystyka synoptyczna klimatu* [w:] *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej*, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Warszawa
- Paszyński J., Niedźwiedz T., 1991, *Klimat*, [w:] Starkel L. (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, PWN Warszawa.
- Petit J.R., Jouzel J., Raynaud D. i in., 1999, *Climate and atmospheric history of the past 420 000 years from the Vostok ice core*, Antarctica, *Nature* 399, p. 429
- Przybylak R., Wójcik G., Marciniak K., Chorażyczewski W., Nowosad W., Oliński P., Syta K. 2004, *Zmienność warunków termiczno-opadowych w Polsce w okresie 1501-1840 w świetle danych historycznych*, *Przegląd Geograficzny*, PAN IGPZ, Warszawa, t. 76, z.1.
- Przysiecka K., 2007, *Opracowanie strategii ochrony obszarów mokradłowych na terenie leśnych kompleksów promocyjnych na przykładzie LKP Lasy Rychtałskie*, Poznań, ss. 150, <https://docplayer.pl/14657669-Sprawozdanie-koncowe.html>
- Rakipowa L. R., 1960, *O wozdziejstwie solnicznej aktywnosci na obszarczu cirkulacji atmosfery*, *Astronom. zbornik*, III i IV
- Reznikov A. P., 1982, *Priedskazanie jestiestwiennych processow obuczajuszcziejija sistiemoj*, Nowosybirsk
- Rogers J. C., 1984, *A comparison of the mean winter pressure distribution in the extremes of the North Atlantic Oscillation and Southern Oscillation* [w:] H. Van Loon (red.), *Studies in Climate*, NCAR Technical Note, February 1984, Boulder, Colorado, s. 208-241
- Rojecki A., 1956, *O najdawniejszych obserwacjach meteorologicznych na ziemiach Polski*, „Przegląd Geofizyczny”, R. I, z. 3-4
- Rojecki A., 1968, *O obserwacjach meteorologicznych w Warszawie w wieku XVII-XIX*, „Przegląd Geofizyczny”, t. XIII, z. 1
- Stopa-Boryczka M. (ed.), 2003, *Studies on the Climate of Warsaw*, Warsaw University, Faculty of Geography and Regional Studies
- Stopa-Boryczka M., Boryczka J., Bijak Sz., Cebulski R., Błażek E., Skrzypczuk J., 2007, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XX-XXI, *Cykliczne zmiany klimatu Europy w ostatnim tysiącleciu według danych dendrologicznych*, red. M. Stopa-Boryczka, Wyd. UW, Warszawa, ss. 266.
- Stopa-Boryczka M., Boryczka J., 2009, *Wpływ czynników geograficznych na klimat Europy*, *Prace i Studia Geograficzne*, T. 41, ss. 191-208
- Stopa-Boryczka M., Boryczka J., 2016, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych w Polsce*, t. XXXIV, *Klimat Europy – Przeszłość, teraźniejszość, przyszłość (w kolejnych 33 tomach Atlasu I, 1974 – XXXIII, 2015)* (red.: K. Błażejczyk, M. Stopa-Boryczka, J. Boryczka, J. Wawer, W. Żakowski), Wyd. WGSR UW, ss. 462.
- Stopa-Boryczka M., Boryczka J., 2016, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych geograficznych w Polsce*, t. XXXV, *Badania klimatu Europy w różnych skalach przestrzennych (w publikacjach Zakładu Klimatologii UW, 1951-2016)* (red. M. Stopa-Boryczka, J. Boryczka, J. Wawer, W. Żakowski), Wyd. UW, Warszawa, ss. 415.
- Stopa-Boryczka M., Boryczka J., 2017, *Atlas współzależności parametrów meteorologicznych geograficznych w Polsce*, t. XXXVII, *Postęp badań zmian klimatu Polski i ich znaczenie dla życia i gospodarczej działalności człowieka*, (red. M. Stopa-Boryczka, J. Boryczka, J. Wawer, W. Żakowski), Wyd. UW, Warszawa, ss. 444
- Trepińska J., 1973, *Zmiany w przebiegu temperatury powietrza w Krakowie w XIX i XX wieku*, *Przegl. Geofiz.*, z. 1-2
- Trepińska J., 1988, *Wieloletni przebieg ciśnienia i temperatury powietrza w Krakowie na tle ich zmienności w Europie*, *Rozprawy Habilitacyjne UJ*, 140, Kraków

- Trepińska J., 2001, *Fluktuacje termiczne w Europie od malej epoki lodowej do końca XX wieku*, Prace i Studia Geograficzne, t. 29, Warszawa, s. 73-77
- Twardosz R., 2009, *Fale niezwyklej upalów w Europie na początku XXI wieku. Extraordinary heat waves In the beginning of the 21 st century in Europe*, Przegl. Geof., r. LIV, z. 3-4, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa
- Twardosz R., Kossowska-Cezak U., 2013, *Niezwykłe anomalie termiczne w strefie klimatu podbiegunowego obszaru Atlantycko-Europejskiego*, Problemy Klimatologii Polarnej nr 23, s. 93-105.
- Walanus A. Nalepka D. 2005, *Wiek rzeczywisty granic chronozon wyznaczonych w latach radiowęglowych*. Bot. Guidebooks, 28:313–321.
- Woś A., 2010, *Klimat Polski w drugiej połowie XX wieku*, Wyd. Nauk. UAM, ss. 489, Poznań
- Zieliński R., 1972, *Tablice Statystyczne*, PWN, Warszawa, ss. 392
- Zielski A., Krapiec M., 2004, *Dendrochronologia*, PWN Warszawa.

- Girguś R., Strupczewski W., 1965, *Wyjątki ze źródeł historycznych o nadzwyczajnych zjawiskach hydrologiczno-meteorologicznych na ziemiach polskich w wiekach od X do XVI*, (red. A. Rojecki), Wyd. K i Ł Warszawa

ZIMA 1322/1323 – MORZE BAŁTYCKIE

Było bowiem między Danią, słowiańskim krajem i Jutlandią zamrożone całe Morze Bałtyckie, tak że rozbójnicy, przychodząc ze słowiańskiego kraju, splądrowali niektóre okolice Danii, a pośrodku morza na lodzie były założone gospody dla przejezdnych

ROK 1322 – WISŁA, KRAKÓW

W tym samym roku tak wielki był upał, że starzy ludzie stwierdzili, iż nigdy za swoich dni na ziemi krakowskiej takiego żaru nie zaznali, a rzeka Wisła wskutek wielkiej suszy tak bardzo zmniejszyła się, że w licznych miejscach stała się łatwa do przechodzenia w bród dla dziesięcio- i dwunastoletnich chłopców.

ROK 1412 – POLSKA I INNE KRAJE

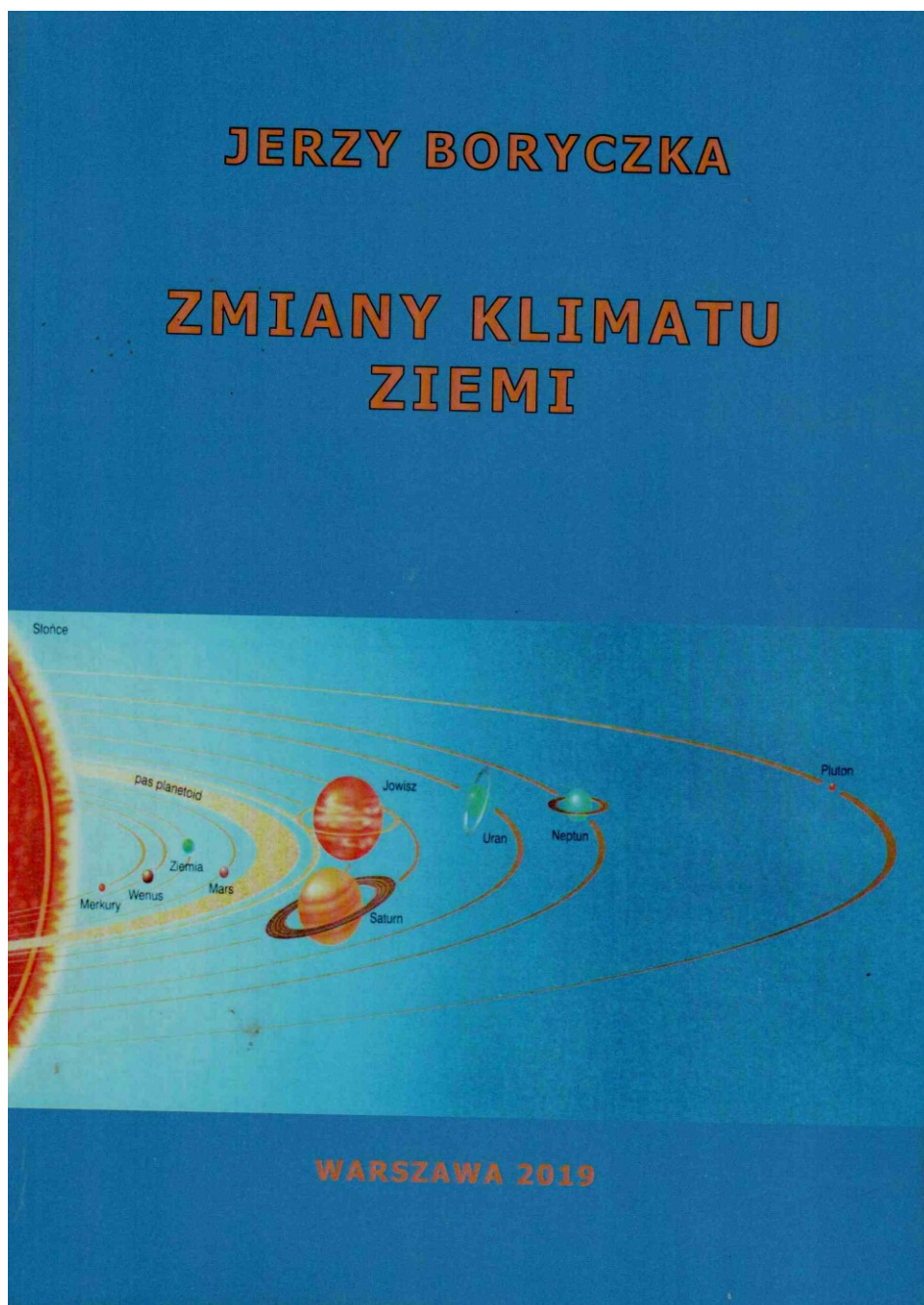
Zima w tym roku nadzwyczaj była ciepła, bez żadnego przymrozku i szronu, tak iż w Litwie nawet, kraju zimnym i mroźnym, około święta Oczyszczenia Najświętszej Maryi [2 lutego] ludzie mieli już jarzyny do jedzenia i kwiaty, co za dziwowisko wielkie i cud prawdziwy uważano

ZIMA 1423 – MORZE BAŁTYCKIE

Była tak mocna zima, że Bałtyk był pokryty lodem, że można było konno saniami wozić towary z Gdańska do Lubeki, a również z Pomorza do Danii

ROK 1493 – POLSKA

W tym roku zima w styczniu i lutym była tak łagodna, że drzewa w sadach zakwitły, trawa była duża, ptaki wily gniazda, lecz w marcu mróz wszystko zniszczył



Wydanie pierwsze – Wydawnictwo Akademickie DIALOG, 1998

Recenzenci naukowi

Prof. dr hab. Halina Lorenc

Prof. dr hab. Mirosław Bogacki

Redakcja i korekta

Władysław Żakowski

**© Copyright by Uniwersytet Warszawski ,Wydział Geografii
i Studiów Regionalnych, 2019**

**Okładka. Słoneczny Układ – Wielka Encyklopedia PWN,
t. XXV, 2004**

ISBN: 978-83-63245-03-0

SPIS TREŚCI (Wydanie trzecie – uaktualnione)

I.	WSTĘP	7
II.	ENERGIA SŁONECZNA W UKŁADZIE ZIEMIA – ATMOSFERA	9
2.1.	Słońce – główne źródło energii	9
2.2.	Promieniowanie krótkofalowe Słońca	10
2.3.	Absorpcja i rozpraszanie promieni słonecznych w atmosferze	14
2.4.	Napromieniowanie powierzchni nachylonych	16
2.5.	Absorpcja promieniowania słonecznego przez powierzchnie naturalne i sztuczne (albedo)	20
2.6.	Promieniowanie długofalowe Ziemi i atmosfery	22
2.7.	Bilans energii słonecznej w układzie Ziemia-atmosfera	25
2.8.	Cechy termiczne i dynamiczne atmosfery ziemskiej	26
III.	ASTRONOMICZNE I GEOLOGICZNE PRZYCZYNY ZMIAN KLIMATU	35
3.1.	Wyznaczenie parametrów Układu Słonecznego	35
3.2.	Okresowe zmiany parametrów Układu Słonecznego	39
3.3.	Planetarne siły pływowe na Słońcu	43
3.4.	Księżycowe, słoneczne i planetarne siły pływowe na Ziemi	45
3.5.	Wpływ sił pływowych na atmosferę Ziemi	48
3.6.	Cykliczne zmiany aktywności Słońca	50
3.7.	Zmiany okresowe stałej słonecznej	64
3.8.	Absorpcja i rozpraszanie promieniowania słonecznego przez pył wulkaniczny	70
IV.	HISTORIA KLIMATU ZIEMI W CZASIE GEOLOGICZNYM	77
4.1.	Powstawanie układu Ziemia-atmosfera	77
4.2.	Kataklyzm na Ziemi – 2,9 miliarda lat temu, dramatyczne zbliżenie Księżyca do Ziemi	78
4.3.	Metody izotopowe datowania osadów, skał i rdzeni lodowych	80
4.4.	Paleotemperatura – miara ochłodzeń i ociepleń klimatu Ziemi	81
4.5.	Archaiczna epoka lodowa, „zimy kosmiczne” – dryf kontynentów	84
4.6.	Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Ziemi (od 1 miliona lat temu) według teorii M. Milankoviča	89
4.7.	Tendencje zmian parametrów orbity Ziemi a promieniowanie krótkofalowe	95
4.8.	Rekonstrukcja (od -1 000 000 BP) i prognoza (do 1 000 000 AD) promieniowania słonecznego na równoleżniku $\varphi = 65^\circ \text{N}$ według zmian eliptycznej orbity Ziemi	98
4.9.	Zmiany klimatu Półkuli Północnej w latach od -500 000 BP do 500 000 AD według izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ w rdzeniu lodowym z wyspy Devon (Arktyka Kanadyjska)	107
4.10.	Holocenijskie zmiany klimatu według osadów w jeziorach: Wikaryjskie, Gościąg, Święte i Wielki Staw	112
4.11.	Rekonstrukcja (od - 25 000 lat temu) i prognoza (do 25 000 AD) według substancji organicznych zdeponowanych w osadach Jez. Wikaryjskiego	116
4.12.	Rekonstrukcja (od - 25 000 lat temu) i prognoza (do 25 000 AD) zmian klimatu Ziemi według substancji organicznych, węglanów wapnia i tlenku żelaza zdeponowanych w osadach Jez. Gościąg	120
4.13.	Rekonstrukcja (od 0 n.e.) i prognoza (do roku 2 500) klimatu Europy według słoików drzew	131
4.14.	Ochłodzenia i ocieplenia klimatu w Holocenie (od -11 700 lat temu) według G. Bonda i in. (1997), R. B. Alley'a (2000), A. Walanusa i D. Nalepki (2005)	136
4.15.	Wpływ koncentracji masy planet Układu Słonecznego na aktywność Słońca i erupcje wulkanów – na klimat Ziemi	138

V.	ZMIANY KLIMATU ZIEMI W OSTATNICH STULECIACH	145
5.1.	Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Europy	145
5.2.	Postępujące ocieplenie globalne, podnoszenie się poziomu Morza Bałtyckiego i prognozy zmian w XXI wieku	146
5.3.	Metoda „sinusoid regresji” J. Boryczki wyznaczania okresów zmiennych przyrodniczych , interferencja cykli, modulacja	153
5.4.	Oceny realności okresów i tendencji zmiennych klimatycznych a liczby losowe	183
VI.	CYKLICZNOŚĆ, TENDENCJE I PROGNOZY ZMIAN NATURALNYCH KLIMATU EUROPY W XXI WIEKU	189
6.1.	Zależność temperaturę powietrza w Europie od Oscylacji Północnoatlantycznej (NAO)	189
6.2.	Synchroniczność krótkich cykli 4, 8, 11 lat: temperatury powietrza, opadów atmosferycznych, rocznych przyrostów drzew, aktywności Słońca i parametrów Układu Słonecznego	191
6.3.	100-letni i 178,9-letni planetarny cykl aktywności Słońca, temperatury powietrza i rocznych przyrostów drzew	199
6.4.	Tendencje naturalnych zmian klimatu, aktywności Słońca (stałej słonecznej) i erupcji wulkanów	208
6.5.	Prognozy naturalnych zmian klimatu Europy w XXI wieku	217
6.6.	ozy zmian klimatu Europy w XXI wieku według danych dendrologicznych	226
6.7.	Wpływ aktywności Słońca (obserwowanej z Ziemi) na cykl roczny temperatury powietrza	233
6.8.	Prognozy antropogenicznych zmian klimatu w XXI wieku	245
6.9.	Naturalny i antropogeniczny efekt cieplarniany	249
VII.	WERYFIKACJA PROGNOZ ZMIAN KLIMATU EUROPY	255
7.1.	Weryfikacja prognoz zmian temperatury powietrza w Warszawie w 35-leciu 1981-2015 według modelu rekonstrukcyjno-prognostycznego (1984) i 25-leciu 1991-2015 (2000)	257
7.2.	Weryfikacja prognoz opadów atmosferycznych w Warszawie w 30-leciu 1981-2010 (1993) i 20- leciu 1991-2010 (2000)	273
7.3.	Weryfikacja prognoz zmian temperatury powietrza w innych miastach Europy	279
7.4.	Weryfikacja prognoz zmian Oscylacji Północnoatlantycznej (NAO) w latach 1998-2100 według pomiarów z lat 1825-1997 (Atlas, t. XV, 2001)	291
7.5.	Rekonstrukcja i nowe prognozy zmian temperatury powietrza w Warszawie w tysiącleciu 1500-2500 według pomiarów z lat 1779-2015	295
7.6.	Rekonstrukcja i nowe prognozy zmian temperatury powietrza w Krakowie w tysiącleciu 1500-2500 według pomiarów z lat 1826-2017	302
VIII.	ANOMALIE KLIMATU W EUROPIE W TYSIĄCLECIU X-XXI	309
8.1.	Identyfikacja anomalii klimatu	309
8.2.	Profil południkowy $T(\lambda)$ temperatury powietrza	313
8.3.	Profil równoleżnikowy $T(\varphi)$ temperatury powietrza	319
8.4.	Anomalie klimatu w tysiącleciu X-XXI według słoików drzew	325
IX.	ZAKOŃCZENIE	327
	Załączniki	331
	Literatura	335
	Summary	341



**WSPÓLZALEŻNOŚCI
PARAMETRÓW
METEOROLOGICZNYCH
I GEOGRAFICZNYCH
W POLSCE**

**UNIWERSYTET WARSZAWSKI
WYDZIAŁ GEOGRAFII I STUDIÓW REGIONALNYCH**

JERZY BORYCZKA, MARIA STOPA-BORYCZKA

**XXXVI. POSTĘP BADAŃ ZMIAN KLIMATU ZIEMI
W OSTATNIM TYSIĄCLECIU (XI-XXI)**

atlas

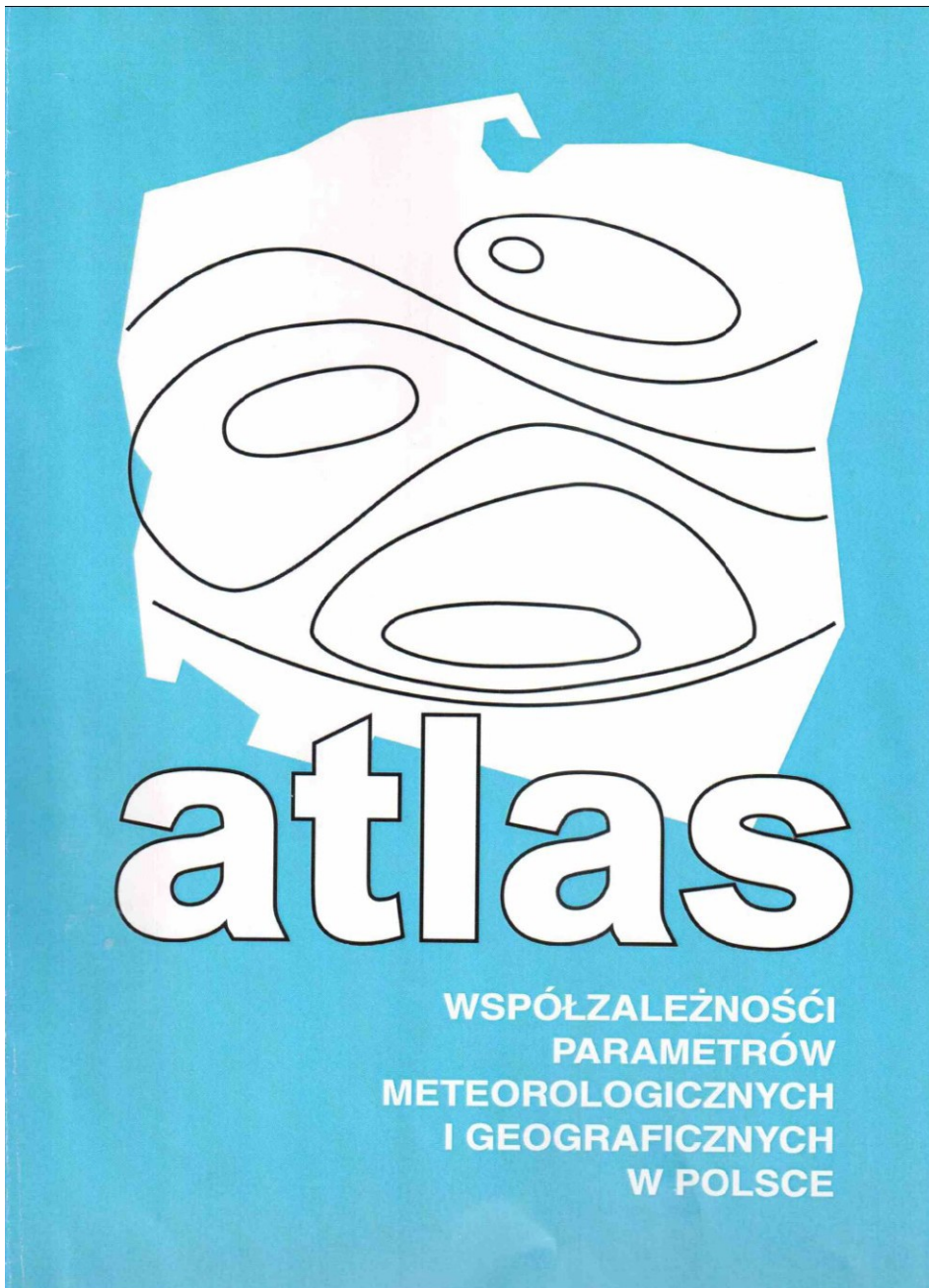
**WSPÓLZALEŻNOŚCI
PARAMETRÓW
METEOROLOGICZNYCH
I GEOGRAFICZNYCH
W POLSCE**

Warszawa 2017

SPIS TREŚCI (36)

I.	WPROWADZENIE	5
II.	ZMIANY KLIMATU ZIEMI WEDŁUG CYKLI PARAMETRÓW ORBITY ELIPTYCZNEJ (REKONSTRUKCJA OD 1 MILIONA LAT TEMU I PROGNOZA NA PRZYSZŁY 1 MILION LAT)	9
2.1.	Ważniejsze zdarzenia na Ziemi – sprzed 3 miliardów lat	9
2.2.	Ochłodzenia i ocieplenia klimatu Ziemi (od -1 mln temu) według teorii M. Milankoviča	11
2.3.	Rekonstrukcja (od -1 mln lat temu) i prognoza (do 1 mln lat AD) zmian klimatu Ziemi według promieniowania słonecznego na równoleżniku $\varphi = 65^{\circ}$ N	13
2.4.	Zmiany sum promieniowania słonecznego na równoleżniku $\varphi=65^{\circ}$ N w kolejnych miesiącach marzec, ..., wrzesień	23
III.	REKONSTRUKCJA (OD -500 000 LAT TEMU) I PROGNOZA (DO 500 000 LAT AD) ZMIAN KLIMATU ZIEMI WEDŁUG IZOTOPU TLENU $\delta^{18}\text{O}$ W RDZENIACH LODOWYCH Z WYSPY DEVON I GRENLANDII ŚRODKOWEJ	31
3.1.	Rekonstrukcja (od -500 000 lat temu) i prognoza (do 500 000 lat AD) klimatu Półkuli Północnej według zawartości izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ w rdzeniu lodowym z wyspy Devon	31
3.2.	Zmiany klimatu w ostatnich dwu tysiącleciach, z prognozą do roku 2500 według zawartości izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ w rdzeniu lodowym z wyspy Devon	35
3.3.	Prognozy zmian klimatu w XXI-XXII wieku według zawartości izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ w rdzeniach lodowych z Grenlandii środkowej (1772-1986)	38
IV.	OCHŁODZENIA I OCIEPLENIA KLIMATU EUROPY W HOLOCENIE I ICH PRZYCZYNY WEDŁUG SUBSTANCJI ORGANICZNYCH, WĘGLANÓW WAPNIA I TLENKÓW ŻELAZA ZDEPONOWANYCH W OSADACH JEZIORORNYCH	45
4.1.	Rekonstrukcja (od -25 000 BP) i prognoza (do 25 000 AD) klimatu Europy – według substancji organicznych zdeponowanych w osadach Jez. Wikaryjskiego	45
4.2.	Rekonstrukcja (od -25 000 bp) i prognoza (do 25 000 ad) klimatu Europy – według substancji organicznych zdeponowanych w osadach Jez. Gościąż	49
4.3.	Rekonstrukcja (od -25 000 BP) i prognoza (do 25 000 AD) klimatu Europy – według zawartości węglanu wapnia (C_aCO_3) w osadach Jez. Gościąż (od -12 750 lat temu)	52
4.4.	Rekonstrukcja (od -25 000 BP) i prognoza (do 25 000 AD) klimatu Europy – według zawartości i tlenku żelaza (Fe_2O_3) w osadach Jez. Gościąż (od -12 750 lat temu)	55
4.5.	Holocenijskie ochłodzenia i ocieplenia klimatu i ich przyczyny według izotopu tlenu $\delta^{18}\text{O}$ w rdzeniu lodowym z wyspy Devon oraz składu chemicznego osadów w Jez. Wikaryjskim i Jez. Gościąż	58
V.	REKONSTRUKCJA ZMIAN KLIMATU EUROPY W DWÓCH OSTATNICH TYSIĄCLECIACH (0-XX) I PROGNOZA W XXI-XXV WEDŁUG DANYCH DENDROLOGICZNYCH	75
5.1.	Rekonstrukcja (od 0 n.e.) i prognoza (do roku 2 500) zmian klimatu Europy według przyrostów rocznych sosny <i>Pinussylvestris</i> (3 drzew)	77
5.2.	Rekonstrukcja (od 0 n.e.) i prognoza (do roku 2 500) zmian klimatu Europy według przyrostów rocznych świerka <i>Piceaabies</i> (3 drzew)	83
5.3.	Rekonstrukcja (od 0 n.e.) i prognoza (do roku 2 500) zmian klimatu Europy według przyrostów rocznych modrzewia <i>Larixdecidua</i> i jodły <i>Abies alba</i>	89
5.4.	Rekonstrukcja (od 0 n.e.) i prognoza (do roku 2 500) zmian klimatu Europy według przyrostów rocznych 5 dębów <i>Quercuspetraea</i> (4) i <i>Quercus robur</i> (1)	93
5.5.	Mroźne zimy w Europie w latach 681-2000 według minimów (d_{\min}) grubości słoju drzew rosnących w Europie	103
5.6.	Zależność szerokości słoju dębów w Polsce od temperatury powietrza i opadów atmosferycznych	105
VI.	ANOMALIE TERMICZNE W EUROPIE WEDŁUG DANYCH METEOROLOGICZNYCH, DENDROLOGICZNYCH I ŹRÓDEŁ HISTORYCZNYCH W DWÓCH TYSIĄCLECIACH(0 n.e. – XXI)	107
6.1.	Cykle 11, 100 i 180 lat temperatury powietrza, szerokości słoju drzew i aktywności Słońca	107
6.2.	Synchroniczne wahania temperatury powietrza, NAO, szerokości słoju drzew w Europie i aktywność Słońca	111

6.3	Synchroniczne wahania grubości słoju drzew w Europie, aktywności Słońca i momentu bezwładności B_2 planet Układu Słonecznego względem płaszczyzny ekliptyki	114
6.4.	Mroźne zimy w Warszawie w latach 1779-2015	119
6.5.	Mroźne zimy w Polsce w X-XVI wieku według źródeł historycznych	120
VII.	WERYFIKACJA PROGNOZ ZMIAN OSCYLACJI PÓŁNOCNOATLANTYCKIEJ (NAO) W LATACH 1998-2100 WEDŁUG POMIARÓW Z LAT 1825-1997 (ATLAS, T. XV, 2001)	125
7.1.	Kierunki adwekcji mas powietrza w Europie (typy cyrkulacji wg Wangenheima i Osuchowskiej-Klein)	125
7.2.	Zjawisko El Niño	129
7.3	Prognozy zmian Oscylacji Północnoatlantycznej (NAO) w XXI wieku według pomiarów z lat 1825-1997	130
7.4.	Weryfikacja prognoz zmian Oscylacji Północnoatlantycznej (NAO) w latach 1998-2100 według pomiarów z lat 1998-2015	134
VIII.	WERYFIKACJA PROGNOZ TEMPERATURY POWIETRZA W WARSZAWIE W MIESIĄCACH, PORACH ROKU I ROKU W 35-LECIU 1981-2015 (1984) I 25-LECIU 1991-2015 (2000).	173
8.1.	Weryfikacja prognoz przebiegu rocznego temperatury powietrza w Warszawie w latach 1980-2100 wg modelu rekonstrukcyjno-prognostycznego (w 30-leciu 1981-2015)	173
8.2.	Weryfikacja prognoz przebiegu rocznego temperatury powietrza w Warszawie w latach 1991-2100 (w miesiącach, sezonach i roku) (w 25-leciu 1991-2015)	175
IX.	WERYFIKACJA PROGNOZ ZMIAN TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W LATACH 1970- 2100 OPUBLIKOWANYCH W ATLASIE T. XVII (2003), T. XIX (2005), T. XX-XXI (2007)	199
9.1.	Weryfikacja prognoz zmian temperatury powietrza w: Anglii środkowej (1659-1993), Greenwich (1659-1969), Paryżu (1767-1995), Berlinie (1769-1990) i Warszawie (1779-1998, 1779-2002)	201
9.2.	Weryfikacja prognoz zmian temperatury powietrza w: Moskwie (1780-2002), Sztokholmie (1756-1994) i Zurychu (1864-1970)	241
9.3	Weryfikacja prognoz zmian temperatury powietrza w: Rzymie (1811-1989), Wiedniu (1775-2002) i Kijowie (1812- 2002)	266
X.	WERYFIKACJA PROGNOZ OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH W WARSZAWIE W 30-LECIU 1981-2010 (1993) I 20- LECIU 1991-2010 (2000)	291
10.1.	Weryfikacja prognoz przebiegu rocznego opadów atmosferycznych w Warszawie w latach 1980-2100 według pomiarów z lat 1813-1979	291
10.2.	Weryfikacja prognoz opadów atmosferycznych w Warszawie na lata 1990-2100 – w 20-leciu 1990-2010 (z 2000)	297
XI.	NOWE PROGNOZY ZMIAN TEMPERATURY POWIETRZA W WARSZAWIE W XXI WIEKU WEDŁUG POMIARÓW Z LAT 1779-2015	321
11.1.	Nowe prognozy zmian temperatury powietrza w Warszawie w kolejnych miesiącach w latach 2016-2100	322
11.2.	Nowe prognozy zmian temperatury powietrza w Warszawie w porach roku i roku w latach 2016-2100	358
XII.	ZAKOŃCZENIE	371
XIII.	LITERATURA	385
	ZJAWISKA POGODOWE W X-XVI WIEKU WEDŁUG KRONIK HISTORYCZNYCH	387
	WYKAZ PRAC MAGISTERSKICH ZAKŁADU KLIMATOLOGII DOTYCZĄCYCH CYKLICZNOŚCI I TENDENCJI ZMIAN KLIMATU W EUROPIE (1984-2015)	393
	ZAŁĄCZNIK (SPIS PUBLIKACJI)	395



**UNIwersYTET WARSZAWSKI
WYDZIAŁ GEOGRAFII I STUDIÓW REGIONALNYCH**

JERZY BORYCZKA, MARIA STOPA-BORYCZKA

**XL . ANOMALIE KLIMATU W EUROPIE
W OSTATNIM TYSIĄCLECIU
(X-XXI)**

atlas

**WSPÓŁZALEŻNOŚCI
PARAMETRÓW
METEOROLOGICZNYCH
I GEOGRAFICZNYCH
W POLSCE**

Warszawa 2018

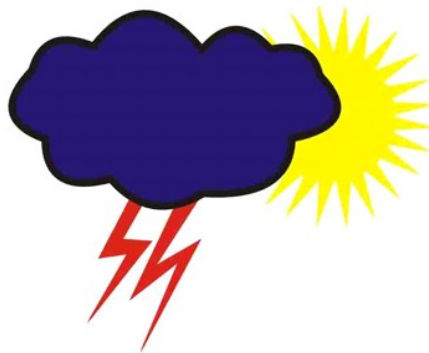
SPIS TREŚCI (40)

I.	WPROWADZENIE	5
II.	ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W POLSCE W XVIII-XXI WIEKU	9
2.1.	Ekstrema temperatury powietrza w Warszawie w latach 1779-2017	11
2.2.	Ekstrema temperatury powietrza w Krakowie w latach 1826-2017	29
2.3.	Ekstrema temperatury powietrza we Wrocławiu w latach 1792-2017	47
III.	ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W MIASTACH W PROFILU POŁUDNIKOWYM (XVIII-XXI)	65
3.1.	Ekstrema temperatury powietrza w Paryżu w latach 1757-2011	67
3.2.	Ekstrema temperatury powietrza w Berlinie w latach 1769-2017	85
3.3.	Ekstrema temperatury powietrza w Moskwie w latach 1780-2017	103
IV.	ANOMALIE TEMPERATURY POWIETRZA W EUROPIE W MIASTACH W PROFILU RÓWNOLEŻNIKOWYM (XVIII-XXI)	121
4.1.	Ekstrema temperatury powietrza w Sztokholmie w latach 1756-2012	123
4.2.	Ekstrema temperatury powietrza w Tallinie w latach 1779-2017	141
4.3.	Ekstrema temperatury powietrza w Wiedniu w latach 1775-2012	159
4.4.	Ekstrema temperatury powietrza w Rzymie w latach 1811-2012	177
V..	ANOMALIE KLIMATU EUROPY W OSTATNIM TYSIĄCLECIU X-XX WEDŁUG DANYCH DENDROLOGICZNYCH	195
5.1.	Zarys badań dendroklimatycznych	195
5.2.	Mroźne zimy w Polsce w X-XVI wieku według źródeł historycznych	196
5.3.	Ekstrema szerokości słoju drzew rosnących w Europie (VII-XX)	199
5.4.	Ekstrema szerokości słoju dębów rosnących w Polsce (X-XX)	231
VI.	REKONSTRUKCJA I NOWE PROGNOZY TEMPERATURY POWIETRZA W POLSCE W TYSIĄCLECIU 1500-2500	247
6.1.	Rekonstrukcja i prognozy zmian temperatury powietrza w Warszawie w tysiącleciu 1500-2500 według pomiarów z lat 1779-2015	249
6.2.	Rekonstrukcja i prognozy zmian temperatury powietrza w Krakowie w tysiącleciu 1500-2500 według pomiarów z lat 1826-2017	317
6.3.	Rekonstrukcja i prognozy zmian temperatury powietrza we Wrocławiu w tysiącleciu 1500-2500 według pomiarów z lat 1792-2017	369
VII.	PROBLEMY BADAŃ WSPÓŁCZESNYCH ZMIAN KLIMATU ZIEMI	421
7.1.	Zmiany wiekowe klimatu Europy z uwzględnieniem prognoz w XXI wieku i ich weryfikacja	424
7.2.	Postęp badań zmian klimatu Ziemi w ostatnim tysiącleciu (X-XXI)	433
7.3.	Cykliczne zmiany klimatu Europy w ostatnim tysiącleciu według danych dendrologicznych	451
7.4.	Postęp badań naturalnych zmian klimatu Europy w pierwszej dekadzie XXI wieku w odniesieniu do drugiej połowy XX wieku	461
VIII.	PROMOCJA METODY SINUSOID REGRESJI J. BORYCZKI W PUBLIKACJACH KATEDRY INŻYNIERII LEŚNEJ AKADEMII ROLNICZEJ W POZNANIU	475
IX.	ZAKOŃCZENIE	479
X.	WYKAZ PRAC MAGISTERSKICH ZAKŁADU KLIMATOLOGII UW DOTYCZĄCYCH CYKLICZNOŚCI I TENDENCJI ZMIAN KLIMATU W EUROPIE (1984-2015)	505
XI.	LITERATURA	507

UNIwersytet Warszawski
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Zakład Klimatologii

KLIMAT EUROPY
PRZESZŁOŚĆ – TERAŻNIEJSZOŚĆ – PRZYSZŁOŚĆ

NAUKA BEZ GRANIC



Warszawa 2004

UNIwersYTET WARSZAWSKI
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Zakład Klimatologii

KLIMAT EUROPY
PRZESZŁOŚĆ – TERAŹNIEJSZOŚĆ – PRZYSZŁOŚĆ

Materiały Zakładu Klimatologii Wydziału Geografii
i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego
z VIII Pikniku Naukowego Polskiego Radia BIS
zorganizowanego w dniu 22.05.2004 r. w Warszawie
pod hasłem
Nauka bez granic

REDAKCJA
Maria Stopa-Boryczka, Jerzy Boryczka

Warszawa 2004

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	7	Zmiany temperatury powietrza w Moskwie w XVIII-XXI wieku – Plansza 11	32
EKSTREMALNE ZJAWISKA POGODOWE W X-XVI WIEKU (wg kronik)	13	Zmiany temperatury powietrza w Sztokholmie w XVIII-XXI wieku – Plansza 12	33
Rekordy klimatu świata – Plansza 1 <i>Anna Odalska, Tomasz Michałowski</i>	16	Zmiany temperatury powietrza w Atenach w XVIII-XXI wieku – Plansza 13	34
Rekordy klimatu Europy – Plansza 2 <i>Katarzyna Grabowska</i>	17	KLIMATY EUROPY	35
Rekordy klimatu Polski – Plansza 3 <i>Szymon Bijak, Rafał Płażewski</i>	18	Położenie geograficzne	35
Tendencje i prognozy burz w Polsce – Plansza 4 <i>Katarzyna Grabowska</i>	19	Prądy morskie	35
Powódź – lipiec 1997 w (w dorzeczu Odry) – Plansza 5 <i>Arleta Kowalczyk, Urszula Rudzińska, Joanna Antoniak</i>	20	Usłonecznienie i promieniowanie	35
Meteoropatia – Choroba na pogodę – Plansza 6 <i>Katarzyna Grabowska</i>	21	Rola cyrkulacji atmosferycznej w kształtowaniu* klimatu Europy	36
„Burzowe” ciekawostki – Plansza 7 <i>Katarzyna Grabowska</i>	22	Wiatry lokalne i regionalne	37
Groźne zjawiska atmosferyczne w Polsce – Plansza 8 <i>Katarzyna Pietras, Karolina Wolszczak</i>	23	Burze pyłowe i śnieżne	38
PRZESZŁOŚĆ, TERAŹNIEJSZOŚĆ I PRZYSZŁOŚĆ KLIMATU EUROPY	25	Temperatura powietrza	39
Zarys klimatu minionych epok geologicznych ...	25	Wilgotność powietrza i zachmurzenie	39
Ochłodzenia i ocieplenia klimatu w ostatnich stuleciach	26	Opady atmosferyczne	40
Tendencje zmian klimatu w XVII-XX wieku	27	Podział klimatyczny Europy	40
Prognozy zmian klimatu Europy po rok 2100	28	Podział polityczny Europy – Plansza 14	42
Zmiany temperatury powietrza w Paryżu w XVIII-XXI wieku – Plansza 9	30	Ukształtowanie powierzchni Europy – Plansza 15 ..	43
Zmiany temperatury powietrza w Warszawie w XVIII-XXI wieku – Plansza 10	31	Roślinność w Europie – Plansza 16	44
		Średnia suma usłonecznienia w Europie w styczniu – Plansza 17 <i>Tobiasz Wieczorek, 2001 praca magisterska wy- konana w WGSR UW</i>	45
		Średnia suma usłonecznienia w Europie w lipcu – Plansza 18	46
		Średnia suma roczna usłonecznienia w Europie – Plansza 19	47
		Średnia temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne i kierunek wiatru w styczniu – Plansza 20, wg [mapa] <i>Europa, Klima und Vegetation, 1981, Haack Gotha, Lipsk</i>	48

Średnia temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne i kierunek wiatru w lipcu – Plansza 21 ...	49	Kwaśne deszcze w Europie – Plansza 35	
Średnia amplituda roczna temperatury powietrza – Plansza 22, wg <i>Climatic Atlas of Europe</i> , 1971, I, Budapeszt	50	<i>Krzysztof Olszewski</i>	67
Średnia suma opadów atmosferycznych w styczniu – Plansza 23	51	Circulation's conditions of the urban heat island variations in Warsaw – Plansza 36	
Średnia suma opadów atmosferycznych w lipcu – Plansza 24	52	<i>Elwira Zmudzka, Urszula Kossowska-Cezak, Magdalena Dobrowolska</i>	68
Średnia suma roczna opadów atmosferycznych i prądy morskie w porze zimowej – Plansza 25, wg [mapa] <i>Europa, Klima und Vegetation</i> , 1981, Haack Gotha, Lipsk	53	Ochrona środowiska w Europie – Plansza 37	
Podział klimatyczny Europy W. Okolowicz i D. Martyn – Plansza 26, wg <i>Strefy klimatyczne świata</i> , 1997, PPWK S.A., Warszawa-Wrocław ..	54	<i>Bożena Kicińska</i>	70
Średni roczny przebieg temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w Bergen, Sztokholmie, Glasgow, Moskwie i Warszawie – Plansza 27	57	ZJAWISKA ATMOSFERYCZNE	
Średni roczny przebieg temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w Valentii, Berlinie, Bordeaux, Belgradzie i Wolgogradzie – Plansza 28	58	<i>Urszula Kossowska-Cezak, Jolanta Wawer</i>	71
Średni roczny przebieg temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w Innsbrucku, Rzymie, Palermo, i Atenach – Plansza 29	59	Obłoki mezosferyczne (nocne obłoki świecące) – Plansze 38	71
Cechy klimatu Europy (część I) – Plansza 30		„Rybki fenowe” – Plansze 39	71
<i>Katarzyna Pietras</i>	60	Chmury soczewkowate (<i>lenticularis</i>) – Plansze 40	72
Cechy klimatu Europy (część II) – Plansza 31		Silnie wypiętrzona chmura burzowa (<i>Cumulonimbus</i>) – Plansze 41	72
<i>Katarzyna Pietras</i>	62	Chmura burzowa z „wymionami” (<i>Cumulonimbus mammatus</i>) – Plansze 42	73
Rolnictwo w Europie – Plansza 32, wg <i>Atlas. Odkrywamy Unię Europejską</i> , WSiP, 2003	64	„Dwupiętrowa” chmura nad czynnym wulkanem – Plansze 43	73
Turystyka i rekreacja w Europie – Plansza 33, wg <i>Atlas. Odkrywamy Unię Europejską</i> , WSiP, 2003 ..	65	Cienie chmur – Plansze 44	74
Degradacja środowiska w Europie – Plansza 34		Zorza polarna – Plansze 45	74
<i>Bożena Kicińska</i>	66	Błyskawica wewnątrz chmury – Plansze 46	75
		Piorun – Plansze 47	75
		Zapylenie i mgły nad dolinami Schwarzwaldu – Plansze 48	76
		Zmętnienie powietrza i smugi kondensacyjne – Plansze 49	76
		SPODZIEWANE KONSEKWENCJE GLOBALNEGO OCIEPLENIA KLIMATU	77

