

PRACE GEOGRAFICZNE

zeszyt 157, 2019, 109–120

doi: 10.4467/20833113PG.19.012.10628

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ

Komisja Geograficzna, Polska Akademia Umiejętności

Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego

MOŻLIWOŚCI OCENY WARUNKÓW MEZOKLIMATYCZNYCH WINNIC W POLSCE NA PODSTAWIE SIECI STACJI IMGW-PIB

Oskar Sękowski

Possibilities of the evaluation of mesoclimatic conditions of vineyards in Poland based on the IMGW-PIB station network

Abstract: The current global warming causes changes in traditional zones of viticulture worldwide. Poland becomes a country where there are more and more vineyards. The purpose of this work was to characterize vineyards in Poland and indicate in which vineyards there is a possibility of a precise characterization of mesoclimate. A database on the viticulture in Poland created on the basis of information from the Internet. A map was also created, presenting the distribution of vineyards and meteorological stations of the IMGW-PIB. Polygons with a radius of 30 km were designated, constituting the locational criterion for the precise characterization of mesoclimate. A map was prepared to present vineyards' distribution and Poland's land relief. There are 397 Polish vineyards in the data base. Above 82% of them are located within a radius of 30 km from the nearest meteorological station and most of them (94%) are located to 400 meters above sea level and in river valleys. A favourable location in terms of the exposure and inclination of the slope characterizes respectively 58% and 45% of vineyards.

Keywords: vineyards, vine, mesoclimate, IMGW-PIB stations, Poland

Zarys treści: Współczesne ocieplenie powoduje, że następują zmiany tradycyjnych obszarów uprawy winorośli na świecie. Polska staje się krajem, w którym z roku na rok powstaje coraz więcej winnic. Celem opracowania jest charakterystyka winnic w Polsce oraz wskazanie, dla których winnic możliwa jest dokładna charakterystyka warunków mezoklimatycznych.

Na podstawie informacji zawartych w Internecie utworzono bazę danych o uprawach winorośli w Polsce. Wykonano mapę, na której przedstawiono rozmieszczenie winnic oraz stacji meteorologicznych w ramach sieci IMGW-PIB. Na mapie wyznaczono poligony o promieniu 30 km, oznaczające kryterium lokalizacyjne dla dokładnego określenia warunków mezoklimatycznych. Została także wykonana mapa prezentująca rozmieszczenie winnic oraz ukształtowanie terenu Polski. W opracowaniu uwzględniono 397 polskich winnic. Ponad 82% z nich znajduje się w promieniu 30 km od najbliższej stacji meteorologicznej i większość (94%) zlokalizowana jest na wysokości do 400 m n.p.m. oraz w dolinach rzek. Korzystna lokalizacja ze względu na ekspozycję stoku oraz nachylenie dotyczy odpowiednio 58% i 45% winnic.

Słowa kluczowe: winnice, winorośl, mezoklimat, stacje IMGW-PIB, Polska

Wstęp

Obecna uprawa winorośli na świecie mieści się w tzw. wąskiej niszy klimatycznej, która ograniczona jest izotermami średniej rocznej temperatury powietrza 10°C i 20°C (Houghton i in. 2001). Postępujące globalne ocieplenie może przyczynić się do zmian w niektórych tradycyjnych regionach winiarskich (Kenny, Harrison 1992). Południowe obszary Europy mogą stać się zbyt ciepłe dla wytwarzania wysokojakościowych win. Z kolei produkcja win w północnej części kontynentu europejskiego, czyli w krajach, które nie są tradycyjnie związane z uprawą winorośli, może stać się ponownie opłacalna (Butterfield i in. 2000; Kenny, Harrison 1992; Malheiro i in. 2010; Hannah i in. 2013, Moriondo i in. 2013).

Konsekwencje zmian klimatu dla uprawy winorośli były rozpatrywane m.in. przez Jonesa i Davisa (2000), którzy wykazali, że podczas ostatnich dwóch dekad XX w. początek okresu rozwoju winorośli następował wcześniej, natomiast przerwy pomiędzy poszczególnymi fazami rozwoju winorośli uległy skróceniu. Podobne wyniki uzyskali Moriondo i in. (2011) dla Toskanii oraz Bonnefoy i in. (2013) dla Doliny Loary. Zdaniem naukowców wcześniejszy początek kolejnych faz rozwoju winorośli spowoduje zmiany jakości i ilości wina na całym świecie. Stwierdzono, że w ostatnich latach, np. w Australii, dojrzewanie winogron następuje wcześniej, co jest efektem globalnego ocieplenia (Webb i in. 2012). Zmiany klimatu są więc szansą dla krajów do tej pory niekojarzonych z uprawą winorośli. Zaistniała zatem potrzeba oszacowania możliwości uprawy winorośli w miejscach, które do tej pory nie były tradycyjnie związane z produkcją wina (Bardin-Camparotto i in. 2014). Określenie korzystnych warunków klimatycznych oraz meteorologicznych w danym roku, a także usprawnienie zarządzania winnicami jest możliwe poprzez analizę bieżących oraz przewidywanych wartości elementów meteorologicznych (Grifoni i in. 2006). Wpływ warunków makroklimatycznych jest istotny przy analizie odpowiedniego obszaru pod uprawę winorośli (Tonietto, Carbonneau 2004), dlatego wybór odpowiedniej lokalizacji dla winnicy jest determinowany przez

odpowiednie warunki klimatyczne, a następnie uwzględniane są takie czynniki jak: gleba, rzeźba terenu oraz mezoklimat (Białobrzęska i in. 2010). Zatem zakładanie większej winnicy powinno być oparte na analizie danych ze stacji meteorologicznych, które są zlokalizowane możliwie najbliżej planowanej winnicy, w odległości nie większej niż 30 km. Odległość ta oznacza możliwość dokładnej charakterystyki warunków mezoklimatycznych (Bosak 2006). Szczegółowa analiza warunków środowiska geograficznego w takich regionach jak np. Okanagan Valley (Kanada), Central Otago (Nowa Zelandia) przyczyniła się do tego, że produkowane w tych miejscach wina zajmują czołowe miejsca w konkursach międzynarodowych. Należy zauważyć, że pierwsze uprawy winorośli w tych miejscach powstały zaledwie 30 lat temu (Bosak 2004).

Uznaje się, że możliwość towarowej uprawy winorośli istnieje w miejscach, które spełniają podstawowe wymogi klimatyczne. Są one związane głównie z wymaganiami termicznymi, do których należą: średnia roczna temperatura powietrza około 8°C, średnia temperatura powietrza w okresie wegetacyjnym – 14°C, średnia temperatura powietrza najcieplejszego miesiąca w roku – 17°C oraz suma temperatur aktywnych wynosząca około 2500°C. Istotne są także warunki geograficzne – lokalizacja winnicy. Przyjmuje się, że winorośl w Polsce powinna być uprawiana do wysokości 400 m n.p.m., najlepiej na zboczach, gdzie dochodzi do szybkiego odpływu z terenu winnicy zimnych, ciężkich mas powietrza. W ten sposób w dnie doliny tworzy się zastoisko mrozowe, wypierając do góry ciepłe powietrze, które przyczynia się do ochrony winnicy przed przymrozkami. W dodatku powinny być to zbocza dobrze nasłonecznione, czyli najlepiej południowe i południowo-zachodnie, w następnej kolejności południowo-wschodnie wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych przez możliwie jak najdłuższą część dnia. Korzystna uprawa winorośli związana jest z dużą ilością promieniowania słonecznego, które powinno dopływać przez możliwie największą część dnia. Wiatr osiągający prędkość do 2–3 m·s⁻¹ wpływa korzystnie na stan zdrowotny krzewów. Silniejsze podmuchy powodują ochłodzenie przygruntowej warstwy powietrza (Bosak 2004).

Celem opracowania jest charakterystyka winnic w Polsce oraz wskazanie, dla których winnic możliwa jest syntetyczna charakterystyka warunków mezoklimatycznych i meteorologicznych, na podstawie danych pochodzących z istniejącej sieci stacji IMGW-PIB. Niniejsze opracowanie jest wstępem do dalszych badań na temat uwarunkowań klimatycznych i meteorologicznych uprawy winorośli w Polsce w aspekcie współczesnego ocieplenia klimatu.

W polskiej literaturze klimatologicznej niewiele jest opracowań dotyczących oceny potencjału warunków klimatycznych do uprawy winorośli. Nie przeprowadzono także inwentaryzacji winnic znajdujących się na terenie kraju. Bokwa i Klimek (2009) dokonali analizy elementów klimatycznych ważnych dla uprawy winorośli na

Pogórz Wielickim. Lisek (2007) zajmował się oceną uszkodzeń mrozowych winorośli po zimie 2005/2006 w warunkach centralnej Polski. W innej publikacji ten sam autor (Lisek 2008) wyznaczył czynniki ograniczające rozwój winnic w centralnej Polsce. Bardzo ważną pod kątem możliwości uprawy winorośli w Polsce jest publikacja Białobrzeskiej i in. (2010), w której stwierdzono, że w naszym kraju istnieją obszary korzystne dla uprawy winorośli, nawet dla odmian późno dojrzewających. Badania Kryzy i in. (2015) potwierdziły, że następują korzystne zmiany w strukturze klimatu Polski pod kątem uprawy winorośli oraz zaznacza się spadek częstości występowania czynników zagrażających uprawie.

Dane i metody

Dane dotyczące winnic w Polsce zebrano na podstawie informacji zawartych na witrynach internetowych poszczególnych winnic oraz z serwisu internetowego winogrodnicy.pl. W opracowanej bazie danych uwzględniono: nazwę winnicy, współrzędne geograficzne w formacie dziesiętnym, stronę internetową, miejscowość, gminę, powiat oraz wysokość nad poziomem morza. Winnice zostały pogrupowane również pod kątem województw, w których są zlokalizowane. Poniżej przedstawiono przykładową tabelę (tab. 1) pochodzącą z inwentaryzacji winnic w Polsce.

Informacje dotyczące polskich stacji synoptycznych i klimatologicznych zostały pozyskane ze strony internetowej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (https://dane.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_observacyjne/). Dodatkowym elementem opracowania było uwzględnienie typu każdej stacji. Baza danych wykorzystana w opracowaniu, dotycząca sieci stacji synoptycznych i klimatologicznych w Polsce, zawiera 67 obiektów (tab. 2). Analizując typ stacji, największą liczbę (41) stanowią stacje hydrologiczno-meteorologiczne (synoptyczne). Z punktu widzenia badań istotne są także stacje klimatologiczne (5). Najwięcej stacji ulokowanych jest w granicach województwa pomorskiego (7), najmniej zaś w województwie opolskim (1) (ryc. 2). Dane obserwacyjno-pomiarowe dostępne są od 1951 r. dla stacji klimatologicznych oraz od 1960 r. dla stacji synoptycznych. Dane te są dostępne jako wartości terminowe, dobowe i miesięczne. Dla stacji klimatologicznych i synoptycznych dostępne są następujące dane dobowe istotne dla podjętego tematu: temperatura (maksymalna, minimalna, średnia), temperatura minimalna przy gruncie, suma opadów, rodzaj opadu, wysokość pokrywy śnieżnej, średnia wilgotność względna, średnia prędkość wiatru, średnie zachmurzenie. Z punktu widzenia przyszłych badań ważne będą także dane ze stacji opadowych, dla których dostępne są następujące wartości dobowe: suma opadów, rodzaj opadu, wysokość pokrywy śnieżnej, wysokość świeżo spadłego śniegu, rodzaj pokrywy śnieżnej, gatunek śniegu.

Tab. 1. Przykładowa tabela inwentaryzacji winnic w Polsce (dane z 2018 r.)
 Table 1. Exemplary table of vineyard inventarisation in Poland (data from 2018)

Województwo dolnośląskie Dolnośląskie Voivodeship						
Nazwa Name	Współ. geogr. Coordinates	Strona internetowa Website	Miejscowość Locality	Gmina Commune	Powiat County	Wysokość (m n.p.m.) Altitude (m a.s.l.)
Adoria	50°58'N 16°46'E	www.winnicaadoria.pl	Zachowice	Kąty Wrocławskie	wrocławski	154
Agat	51°01'N 15°49'E	www.winnicaagat.pl	Sokołowice	Świerzawa	złotoryjski	295
Alvarium	51°33'N 15°49'E	www.facebook.com/winnicaalvarium	Ostaszów	Przemków	polkowicki	133
Hanna	51°03'N 14°58'E	www.winiarniahanna.pl	Radomierzyce	Zgorzelec	zgorzelecki	196
Jadwiga	51°14'N 16°59'E	www.winnicajadwiga.pl	Ozorowice	Wisznia Mała	trzebnicki	123
Jaksonowice	51°15'N 17°13'E	rafal.wesolowski@wino.org.pl	Jaksonowice	Długołęka	wrocławski	171
Jakubów	51°35'N 15°59'E	www.winnicajakubow.pl	Radwanice	Radwanice	polkowicki	198
Jaspis	51°05'N 15°41'E	www.winnica-jaspis.eu	Dłużec	Lwówek Śląski	Lwówek Śląski	242
Jaworek	51°11'N 16°44'E	www.winnicejaworek.pl	Miękinia	Miękinia	średzki	105

Tab. 2. Lista stacji sieci IMGW-PIB wraz ze współrzędnymi
 Table 2. Meteorological stations of the IMGW-PIB with coordinates

Lp. No.	Stacja Station	Typ Type	Szer. geogr. °N Latitude °N	Dł. geogr. °E Longitude °E	Województwo Voivodeship
1	Wrocław	M+LSM	51°06'	16°53'	dolnośląskie
2	Jelenia Góra	SHM	50°54'	15°48'	dolnośląskie
3	Śnieżka	WOM	50°44'	15°44'	dolnośląskie
4	Kłodzko	SHM	50°26'	16°37'	dolnośląskie
5	Bydgoszcz	LSM	53°05'	17°59'	kujawsko-pomorskie
6	Toruń	SHM	53°02'	18°35'	kujawsko-pomorskie
7	Terespol	SHM	52°04'	23°37'	lubelskie
8	Lublin Radawiec	SHM	51°13'	22°24'	lubelskie
9	Włodawa	SHM	51°33'	23°32'	lubelskie

Lp. No.	Stacja Station	Typ Type	Szer. geogr. °N Latitude °N	Dł. geogr. °E Longitude °E	Województwo Voivodeship
10	Zamość	ASS	50°41'	23°12'	lubelskie
11	Jarczew	K	51°49'	21°59'	lubelskie
12	Radzyń	SH	51°52'	16°02'	lubelskie
13	Gorzów Wielkopolski	SHM	52°45'	15°17'	lubuskie
14	Słubice	SHM	52°21'	14°36'	lubuskie
15	Zielona Góra-Babimost	LSM+K	52°08'	15°47'	lubuskie
16	Zielona Góra	SHM	51°56'	15°32'	lubuskie
17	Wieluń	SHM	51°13'	18°34'	łódzkie
18	Łódź	LSM	51°44'	19°24'	łódzkie
19	Kraków-Balice	SHM+LSM	50°04'	19°48'	małopolskie
20	Tarnów	ASS	50°02'	20°59'	małopolskie
21	Zakopane	SHM	49°18'	19°57'	małopolskie
22	Kasprowy Wierch	WOM	49°14'	19°59'	małopolskie
23	Nowy Sącz	SHM	49°37'	20°42'	małopolskie
24	Hala Gąsienicowa	K	49°14'	20°00'	małopolskie
25	Muszyna	K	49°21'	20°53'	małopolskie
26	Mława	SHM	53°06'	20°21'	mazowieckie
27	Ostrołęka	ASS	53°05'	21°34'	mazowieckie
28	Płock	ASS	52°35'	19°44'	mazowieckie
29	Warszawa-Bielany	K	52°17'	20°58'	mazowieckie
30	Siedlce	SHM	52°11'	22°16'	mazowieckie
31	Kozienice	SHM	51°34'	21°33'	mazowieckie
32	Opole	SHM	50°37'	17°58'	opolskie
33	Rzeszów-Jasionka	SHM+LSM	50°06'	22°03'	podkarpackie
34	Krosno	SHM	49°42'	21°46'	podkarpackie
35	Lesko	SHM	49°28'	22°20'	podkarpackie
36	Przemyśl	ASS	49°48'	22°46'	podkarpackie
37	Suwałki	SHM	54°08'	22°57'	podlaskie
38	Białystok	SHM	53°06'	23°10'	podlaskie
39	Ustka	SHM	54°35'	16°52'	pomorskie
40	Łeba	SHM	54°45'	17°32'	pomorskie
41	Lębork	ASS	54°33'	17°45'	pomorskie

Lp. No.	Stacja Station	Typ Type	Szer. geogr. °N Latitude °N	Dł. geogr. °E Longitude °E	Województwo Voivodeship
42	Hel	SHM	54°36'	18°49'	pomorskie
43	Gdańsk	LSM	53°57'	18°52'	pomorskie
44	Gdańsk-Świbno	SHM	54°20'	18°56'	pomorskie
45	Chojnice	SHM	53°42'	17°33'	pomorskie
46	Racibórz	SHM	50°03'	18°12'	śląskie
47	Częstochowa	ASS	50°49'	19°06'	śląskie
48	Katowice-Pyrzowice	LSM	50°29'	19°05'	śląskie
49	Katowice	SHM	50°14'	19°02'	śląskie
50	Bielsko-Biała	SHM	49°48'	19°00'	śląskie
51	Kielce-Suków	SHM	50°48'	20°41'	świętokrzyskie
52	Sandomierz	ASS	50°42'	21°43'	świętokrzyskie
53	Elbląg-Milejewo	SHM	54°13'	19°32'	warmińsko-mazurskie
54	Kętrzyn	SHM, ASS	54°04'	21°22'	warmińsko-mazurskie
55	Olsztyn	SHM	53°46'	20°25'	warmińsko-mazurskie
56	Mikołajki	SHM	53°47'	21°35'	warmińsko-mazurskie
57	Piła	SHM	53°08'	16°45'	wielkopolskie
58	Koło	ASS	52°12'	18°40'	wielkopolskie
59	Leszno-Strzyżewice	ASS	51°50'	16°32'	wielkopolskie
60	Kalisz	SHM	51°46'	18°04'	wielkopolskie
61	Kołobrzeg-Dźwirzyno	SHM	54°11'	15°35'	zachodniopomorskie
62	Koszalin	SHM	54°12'	16°09'	zachodniopomorskie
63	Świnoujście	SHM	53°55'	14°14'	zachodniopomorskie
64	Szczecin	SHM	53°24'	14°37'	zachodniopomorskie
65	Goleniów	LSM	53°35'	14°54'	zachodniopomorskie
66	Resko-Smólsko	ASS	53°46'	15°25'	zachodniopomorskie
67	Szczecinek	ASS	53°42'	16°44'	zachodniopomorskie

Objaśnienia: SHM – Stacja Hydrologiczno-Meteorologiczna (synoptyczna); LSM – Lotniskowa Stacja Meteorologiczna; WOM – Wysokogórskie Obserwatorium Meteorologiczne; K – Stacja Klimatologiczna; ASS – Automatyeczna Stacja Synoptyczna.

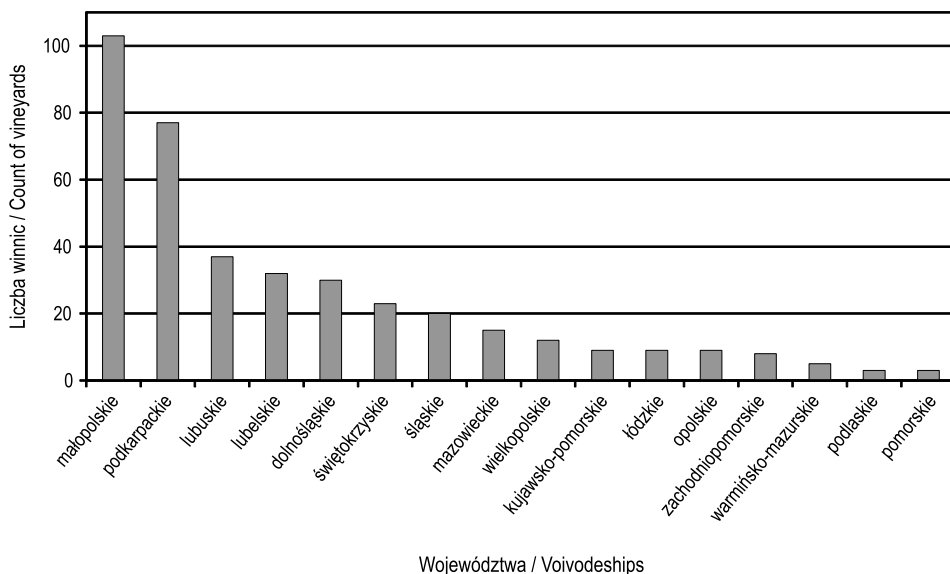
Explanations: SHM – Hydro-Meteorological Station (synoptic); LSM – Airport Meteorological Station; WOM – Alpine Meteorological Observatory; K – Climatological Station; ASS – Automatic Synoptic Station.

Bazy danych winnic oraz stacji meteorologicznych zostały stworzone ze względu na analizę ich wzajemnego położenia. W opracowaniu wykorzystano kryterium odległościowe wskazane przez Bosaka (2006) w celu dokładnej charakterystyki warunków mezoklimatycznych. W tym celu wyznaczono poligony – okręgi o promieniu 30 km. Na podstawie modelu terenu określono ekspozycje oraz nachylenia stoków, na których zlokalizowane są winnice.

Wyniki

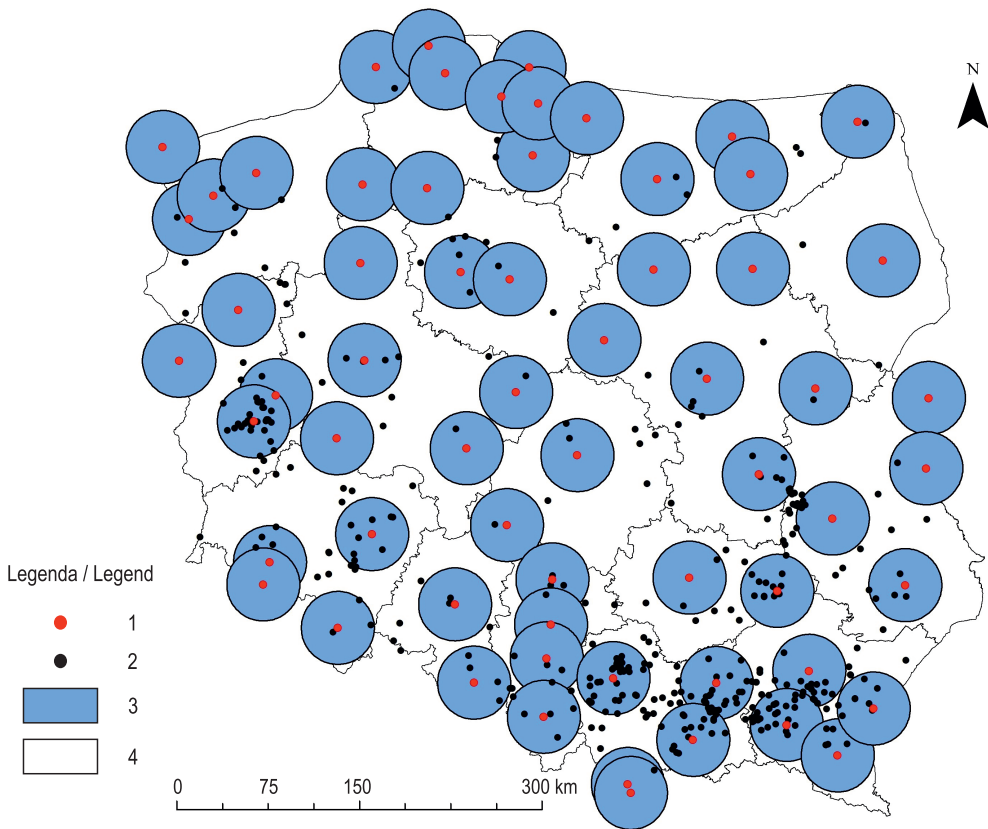
W Polsce zinwentaryzowano 397 winnic rozmieszczonych w poszczególnych województwach (ryc. 1). Winnice zlokalizowane są przede wszystkim w południowej oraz południowo-zachodniej części kraju. Najwięcej winnic przypada na województwo małopolskie (103), najmniej natomiast zlokalizowanych jest w województwie podlaskim oraz pomorskim (3).

Rozmieszczenie winnic w Polsce w powiązaniu z siecią stacji IMGW-PIB wskazuje, że 82% polskich gospodarstw winiarskich zlokalizowanych jest w promieniu 30 km od najbliższej stacji (ryc. 2). Należy zaznaczyć, iż w województwie pomorskim wszystkie



Ryc. 1. Liczba winnic w poszczególnych województwach w Polsce (dane dla 2018 r.)

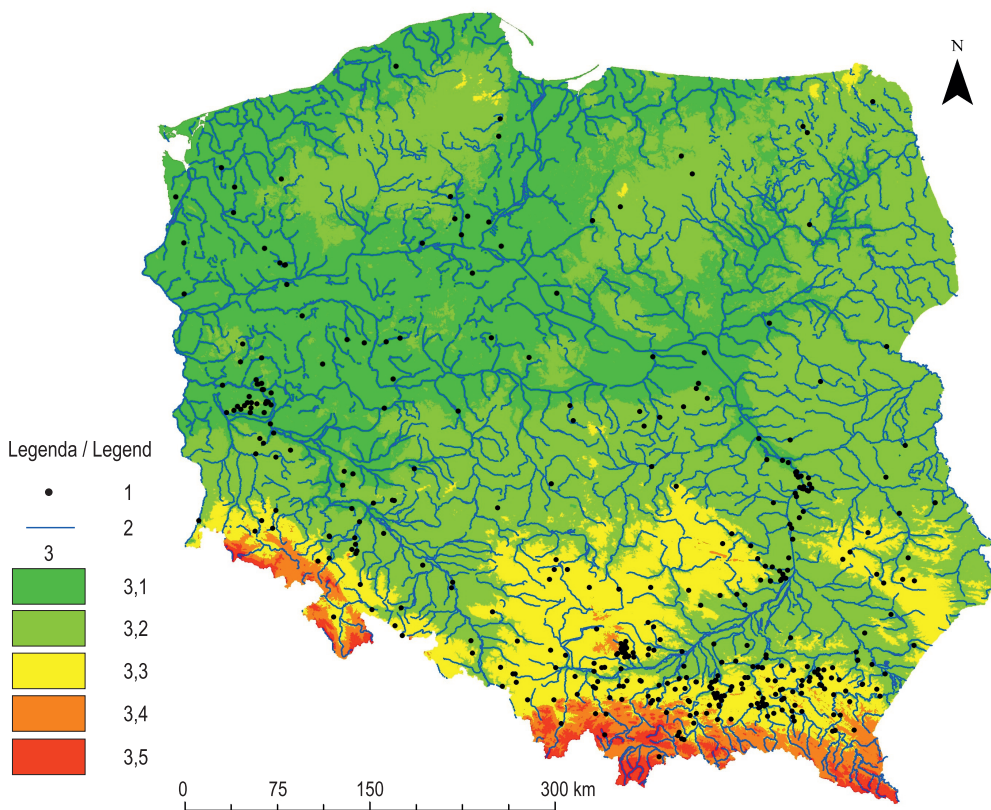
Fig. 1. Number of vineyards in particular voivodeships in Poland (data from 2018)



Ryc. 2. Wzajemne rozmieszczenie winnic oraz sieci stacji meteorologicznych w Polsce
 Fig. 2. Mutual spatial distribution of vineyards and meteorological stations in Poland

Objaśnienia: 1 – stacje IMGW-PIB, 2 – winnice, 3 – zasięg stacji, 4 – granice województw.

Explanations: 1 – stations of IMGW-PIB, 2 – vineyards, 3 – a station's range, 4 – voivodeships' borders.



Ryc. 3. Lokalizacja winnic oraz ukształtowanie powierzchni w Polsce

Fig. 3. Location of vineyards and land relief in Poland

Objaśnienia: 1 – winnice; 2 – sieć rzeczna; 3 – wysokość n.p.m.; 3.1 – <118; 3.2 – 119–233; 3.3 – 234–424; 3.4 – 425–720; 3.5 – >721.

Explanations: 1 – vineyards; 2 – rivers; 3 – altitude above sea level; 3.1 – <118; 3.2 – 119–233; 3.3 – 234–424; 3.4 – 425–720; 3.5 – >721.

winnice spełniają powyższe kryterium. Z kolei niewielka liczba stacji meteorologicznych w województwie małopolskim sprawia, że 17 winnic nie spełnia tego warunku.

Na podstawie analizy mapy ukształtowania terenu i rozmieszczenia winnic można stwierdzić, że lokalizacja istniejących winnic jest bardzo korzystna (ryc. 3). Na wysokości do 400 m n.p.m. położonych jest 375 obiektów winiarskich, co stanowi 94%. Na obszarach nizinnych (do 230 m n.p.m.) rozmieszczonych jest 213 winnic (56%), w pasie wyżyn (do 420 m n.p.m.) z kolei 183 winnice (46%). Jedynie jedna winnica znajduje się na wysokości 722 m n.p.m. Najwięcej winnic (206) zlokalizowanych jest w pobliżu dużych rzek: Wisła, Wisłok, Wisłoka oraz Odra, co zapewnia korzystne dla uprawy winorośli warunki termiczno-wilgotnościowe.

Na stokach o korzystnym nasłonecznieniu (SW, S, SE, W) leży 58% polskich winnic. Prawie połowa (46%) zlokalizowana jest na stokach o nachyleniu 3–16°. Zbiorcze zestawienie powyższych danych zaprezentowano w tabeli 3.

Tab. 3. Liczba oraz procent winnic w Polsce spełniających kryteria lokalizacyjne
Table 3. Number and percentage of Polish vineyards fulfilling locational criteria

Kryterium Criterion	Optymalne wartości Optimal values	Spełnione Fulfilled Full	
		Liczba Number	(%)
Odległość od stacji Distance to station	30 km	315	79
Wysokość nad poziomem morza Altitude above sea level	300–400 m n.p.m.	375	94
Ekspozycja Exposure	SW	53	58
	S	93	
	SE	53	
	W	33	
Nachylenie Inclination	3°–5°	95	24
	3°–16°	181	46
Obecność sieci rzecznej Near to rivers	-	206	52

Dyskusja i podsumowanie

Przeważająca liczba winnic (94%) położona jest na wysokości do 400 m n.p.m. Jest to zgodne z założeniami Myśliwca (2009), który zaznaczył, że w klimacie Polski winnice powinny być zakładane do wysokości około 300–400 m n.p.m. ze względu na to,

że tereny położone wyżej, mimo dobrego nasłonecznienia, są chłodniejsze i o krótkim okresie wegetacji. Korzystne jest także położenie większości winnic na zboczu dolin oraz w dolinach rzek. Wyżej położone zbocza i wzgórza przyczyniają się do odpływu zimnej masy powietrza, co hamuje wiosenne przymrozki (Myśliwiec 2009). Wśród polskich winnic 181 (46%) zlokalizowanych jest na stoku o nachyleniu w przedziale 3–16°. Dla winnic zakładanych w Polsce najkorzystniejsze są stoki o ekspozycji południowej, południowo-zachodniej oraz południowo-wschodniej. Związane jest to z lepszym nasłonecznieniem wspomnianych stoków, co z kolei stwarza korzystniejsze warunki termiczne dla uprawy winorośli (Myśliwiec 2009). Na stokach o tychże ekspozycjach ulokowanych jest 199 winnic, co stanowi 51%. Stoki zachodnie natomiast (33 winnice – 8%) są korzystne ze względu na grubszą pokrywą śnieżną oraz okres jej zalegania – dłuższy niż w przypadku stoków o ekspozycji południowej. Stanowi to dodatkową ochronę przed ewentualnymi przymrozkami (Myśliwiec 2009).

Przedstawienie rozmieszczenia winnic w powiązaniu z siecią stacji meteorologicznych jest wstępem do analizy potencjału mezoklimatycznego dla uprawy winorośli w Polsce. Najwięcej winnic jest zlokalizowanych w województwach: małopolskim, dolnośląskim, lubuskim oraz podkarpackim. Sytuacja ta wynika przede wszystkim z uwarunkowań historycznych rozwoju winiarstwa w Polsce (Bosak 2004, 2006; Bokwa, Klimek 2009). Rozmieszczenie winnic we wspomnianych miejscach wynika również z korzystnych warunków klimatycznych, których dokładna analiza przyczyni się do syntetycznej oceny potencjału uprawy winorośli w Polsce. Większość winnic w Polsce (82%) znajduje się w promieniu 30 km od najbliższej stacji IMGW-PIB, co stwarza szansę i możliwości określenia ich warunków mezoklimatycznych i stanowi pole dla syntetycznej charakterystyki warunków klimatycznych i meteorologicznych w danym roku. Dane klimatyczne uzupełnione o warunki lokalizacyjne winnic (ukształtowanie terenu, ekspozycja, nachylenie, gleby) stanowią bardzo dokładne i rzetelne źródło informacji na temat możliwości uprawy winorośli w danym miejscu. Przedstawiona mapa wzajemnego rozmieszczenia sieci stacji IMGW-PIB oraz winnic może stanowić również wskazówkę dla przyszłych winiarzy chcących wykorzystać odpowiednie warunki mezoklimatyczne i meteorologiczne potencjalnej winnicy.

Literatura

- Bardin-Camparotto L., Blain G.C., Pedro M.J.J., Hernandez J.L., Cia P., 2014, *Climate trends in a non-traditional high quality wine producing region*, *Bragantia* Campinas, 733, 327–334.
- Białobrzeska M., Kryza M., Szymanowski M., 2010, *Thermal suitability of Poland for wine-growing in extreme years in comparison to other central European countries*, *Acta Agrophysica*, 6, 34–45.
- Bokwa A., Klimek M., 2009, *Warunki klimatyczne Pogórza Wielickiego dla potrzeb uprawy winorośli* [w:] A. Zborowski, Z. Górka (red.), *Człowiek i rolnictwo*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków 103–111.

- Bonnefoy C., Quenol H., Bannardot V., Barbeau G., Madelin M., Planchon O., Neethling E., 2013, *Temporal and spatial analyses of temperature in a French wine-producing area: the Loire Valley*, International Journal of Climatology, 338, 1849–1862.
- Bosak W., 2004, *Uprawa winorośli i winiarstwo w małym gospodarstwie na Podkarpaciu*, Polski Instytut Winorośli i Wina, Jasło.
- Bosak W., 2006, *Winorośl i wino w małym gospodarstwie w Małopolsce*, Polski Instytut Winorośli i Wina, Kraków.
- Butterfield R.E., Gawith M.J., Harrison P.A., Lonsdale K.J., Orr J., 2000, *Modelling climate change impacts on wheat, potato and grapevine in Great Britain*, [w:] T.E. Downing, P.A. Harrison, R.E. Butterfield, K.J. Lonsdale (red.), *Climate change, climate variability and agriculture in Europe: an integrated assessment. Final report*. Environmental Change Institute, University of Oxford.
- Grifoni D., Mancini M., Maracchi G., Orlandini S., Zipoli G., 2006, *Analysis of Italian wine quality using freely available meteorological information*, American Journal of Enology and Viticulture, 573, 339–346.
- Hannah L., Roehrdanz P.R., Ikegami M., Shepard A.V., Shaw M.R., Tabor G., Zhi L., Marquet P.A., Hijmans R.J., 2013, *Climate change, wine and conservation*, Proceedings of the National Academy of Sciences, 11017, 6907–6912.
- Houghton J.T., Ding Y., Griggs D.J., Noguer M., Van der Linden P.J., Xiaosu D., 2001, *Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of working group I to the third assessment report of IPCC*, Cambridge University Press, UK.
- Jones G.V., Davis R.E., 2000, *Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France*, American Journal of Enology and Viticulture, 513, 249–261.
- Kenny G.J., Harrison P.A., 1992, *The effects of climate variability and change on grape suitability in Europe*, Journal of Wine Research, 3, 163–183.
- Kryza M., Szymanowski M., Błaś M., Migala K., Werner M., Sobik M., 2015, *Observed changes in SAT and GDD and the climatological suitability of the Poland-Germany-Czech Republic transboundary region for wine grapes cultivation*, Theoretical and Applied Climatology, 122, 207–218.
- Lisek J., 2007, *Frost damage of grapevines in Poland following the winter of 2005/2006*, Folia Horticulturae, 192, 69–78.
- Lisek J., 2008, *Climatic factors affecting development and yielding of grapevine in central Poland*, Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 16, 285–293.
- Malheiro A.C., Santos J.A., Fraga H., Pinto J.G., 2010, *Climate change scenarios applied to viticultural zoning in Europe*, Climate Research, 43, 163–177.
- Moriondo M., Bindi M., Fagarazzi C., Ferrise R., Trombi G., 2011, *Framework for high resolution climate change impact assessment on grapevines at a regional scale*, Regional Environmental Change, 11, 553–567.
- Moriondo M., Jones G.V., Bois B., Dibari C., Ferrise R., Trombi G., Bindi M., 2013, *Projected shifts of wine regions in response to climate change*, Climatic Change, 1193–4, 825–839.

- Myśliwiec R., 2009, *Uprawa winorośli*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Kraków.
- Tonietto J., Carbonneau A., 2004, *A multicriteria climatic classification system for grape-growing region worldwide*, Agricultural and Forest Meteorology, 1–17.
- Webb L., Whetton P.H., Bhend J., Darbyshire R., Briggs P.R., Barlow E.W.R., 2012, *Earlier wine-grape ripening driven by climatic warming and drying and management practices*, Nature Climate Change, 2(4), 259–264.

Oskar Sękowski
Uniwersytet Jagielloński
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej
ul. Gronostajowa 7, 30–387 Kraków
oskar.sekowski@doctoral.uj.edu.pl