

Jałowiec pospolity (*Juniperus communis*) – uwagi dotyczące stanu obecnego i przyszłości gatunku w Polsce

Common juniper (*Juniperus communis*) – remarks on the present and future of the species in Poland

ADAM BORATYŃSKI¹, KRYSZYNA BORATYŃSKA²

Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk
ul. Parkowa 5, PL-62-035 Kórnik
e-mail: ¹borata@man.poznan.pl, ²borkrys@man.poznan.pl

Submitted: 14 June 2022, Accepted: 10 November 2023

ABSTRACT: *Juniperus communis* is represented in Poland by two subspecies, the typical *J. communis* subsp. *communis* and *J. communis* subsp. *alpina*. The former taxon is an upright shrub or small tree and occurs in the lowlands, up to the montane vegetation zone in the mountains. The latter is a prostrate shrub that grows in the high mountains, specifically in the subalpine vegetation zone. *Juniperus communis* subsp. *communis* was once one of very frequent components of the woody flora in Central Europe. In Poland, it thrived on sandy, nutrient-poor soils, serving as a primary component in plant communities classified under the *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis* class. It was also found in pine forests of the *Vaccinio-Piceetea* and in oak woods, mainly in *Potentillo albae-Quercetum*. Last decades however, it has become increasingly rare and, in some areas, has disappeared completely. The regression of *J. communis* subsp. *communis* is evident not only in its decline on sandy, nutrient-poor soils but also in a significant reduction in occurrence frequency within forest communities across most of the country. Its high frequency is now retained only in northeastern Poland.

Key words: taxonomy, ecology, occurrence, plant communities

Wstęp

Jałowiec pospolity (*Juniperus communis* L.) jest krzewem, chociaż niekiedy może osiągać pokrój niewielkiego drzewa. Jego drzewiaste okazy od dawna wzbudzały duże zainteresowanie z uwagi na malowniczy, atrakcyjny kształt korony. Dawniej drzewiaste jałowce nie należały do rzadkości, obecnie jest ich niewiele (Boratyński i in., 2020). Najczęściej jałowce występują na terenach otwartych, przy drogach polnych, na obrzeżach lasów, na jałowych pastwiskach czy w widnych borach sosnowych starszych klas wieku, niekiedy bywały sadzone przy domach. Historycznie ich uprawa związana była z wieloma tradycyjnymi sposobami użytkowania, przede wszystkim szyszkojagód, ale także innych części tych roślin (Kluk, 1808; Łuczaj i Szymański, 2007; Kujawska i in. 2015).

Skupienia wielu osobników *J. communis* subsp. *communis*, jałowczyska, powstawały najczęściej jako efekt zarastania wyjałowionych, porzuconych pól lub pastwisk na glebach piaszczystych, a nawet na wydmach, niekiedy na poligonach

wojskowych (Sokołowski, 1962; Padechowicz, 1965; Zaręba, 1965; Wnuk, 1974; Faliński, 1980, 1998; Iszkuło i Boratyński, 2011). Opanowanie takich obszarów przez *J. communis* zapoczątkowuje sukcesję wtórną, prowadzącą do wykształcenia się zbiorowisk leśnych, jak np. w rezerwacie przyrody „Bór Wąkole im. prof. Klemensa Kępczyńskiego” czy w rezerwacie „Czarnia” w Puszczy Kurpiowskiej. W takich warunkach jałowce mogą żyć zwykle do 80–100 lat (Faliński, 1998; Cedro i in., 2007), następnie zostają ocienione przez inne drzewa i stopniowo wymierają (Borkowski i in., 2019), chociaż mogłyby żyć dłużej. Wiek najprawdopodobniej najstarszego jałowca w Polsce w Lipowcu pod Szczytnem (obecnie już nieistniejącego) określono mniej więcej na 220 lat, przy wysokości 13,7 m i pierśnicy 65,5 cm (Pacyniak, 1992). Obecnie pozostało tam jeszcze kilka drzewiastych jałowców, tworzących niespotykaną poza tym miejscem aleję. Wszystkie one wyrosły przy drodze polnej, a las posadzono w połowie XX w. na terenach dawniej użytkowanych rolniczo (Borkowski i in., 2019).

Zróżnicowanie taksonomiczne

Juniperus communis jest gatunkiem zmiennym, a w jego obrębie wyróżnia się kilka taksonów niższego rzędu. Wysoki poziom zmienności wynika w znacznym stopniu z ewolucji gatunku, który wyodrębnił się najprawdopodobniej pod koniec miocenu, mniej więcej przed 12 mln lat, a jego zróżnicowanie na taksony niższego rzędu nastąpiło z początkiem pliocenu (Mao i in., 2010).

Współczesny, wokółbiegunowy (cyrkumborealny) zasięg *J. communis* (Hultén i Fries, 1986; Adams, 2014) należy do najszerszych w obrębie klasy iglastych. Uformował się w efekcie plejstocenijskich wahań klimatu, które jednocześnie (przynajmniej okresowo) zwiększały izolację przestrzenną pomiędzy populacjami przy południowej granicy zasięgu gatunku, prowadząc do pogłębiania różnic pomiędzy nimi i w efekcie do formowania się taksonów niższego rzędu (Hewitt, 2004; Adams, 2014). Procesy dywergencji zapewne pogłębiały się w wyniku dość ograniczonej (w porównaniu z innymi gatunkami drzew iglastych) produkcji normalnie wykształconego, żywotnego pyłku i niezbyt dużego zasięgu dyspersji, pomimo wiatropylności (Okuniewska-Nowaczyk i in., 2004). W konsekwencji opisano kilka taksonów wewnątrzgatunkowych *J. communis* o różnej randze, ostatnio traktowanych bądź jako podgatunki, bądź jako odmiany (np. Farjon, 2005; Adams, 2014; Raab-Straube, 2014; Mirek i in., 2020). Część z tych taksonów nieznacznie różni się od siebie pod względem cech morfologicznych, chociaż niektóre wykazują różnice o charakterze biochemiczno-genetycznym (Adams, 2014). Utrudnia to opracowanie systematyki wewnątrzgatunkowej *J. communis*, która jest nadal dyskutowana i do końca nieustalona, nawet w Europie (np. Christensen, 1985, 2000).

Spośród taksonów zaliczanych obecnie do *J. communis* w Polsce występuje podgatunek typowy, *J. communis* subsp. *communis*, a w górach na południu kraju *J. communis* subsp. *alpina* (Sm.) Čelak. (nazwy i ranga systematyczna za: Mirek i in., 2020). Pierwszy z nich jest niewielkim drzewem lub krzewem o wyprostowanych, wzniesionych gałęziach; niekiedy dorasta do znacznych jak na jałowiec rozmiarów (np. Bobiński, 1979; Borkowski i in., 2019).

Juniperus communis subsp. *alpina* – jałowiec halny, jest krzewem rozpostartym, niekiedy ze wzniesionymi końcami gałęzi (Browicz i Zieliński, 1974). Charakteryzuje się on igłami o szczytach zagiętych w stronę pędów (ryc. 1), co powoduje, że jego gałązki nie są kłujące. W literaturze można spotkać także nazwę *J. communis* subsp. *nana* (Hook.) Syme (np. Thomas i in., 2007; Raab-Straube, 2014). W starszej polskiej literaturze botanicznej (np. Raciborski i Szafer, 1919; Rostafiński, 1923; Szafer i in., 1924; Browicz i in., 1971) rozpowszechniona była nazwa *J. nana* Willd. Nazwy *J. communis* var. *montana* Aiton (np. Hultén i Fries, 1986) czy *J. sibirica* Burgsd. są także synonimami *J. communis* subsp. *alpina* (Christensen, 1985; Adams, 2014; Raab-Straube, 2014). W konsekwencji do synonimów *J. communis* subsp. *alpina* zalicza się: *J. nana* Willd., *J. sibirica* Burgsd., *J. alpina* Gray, *J. alpina* Hill, *J. oblonga* M.Bieb., *J. pygmaea* K.Koch, *J. communis* subsp. *oblonga* (M.Bieb.) Galushko, *J. communis* subsp. *pygmaea* (K.Koch) Imkhan., *J. commu-*

nis var. *alpina* Suter [non Chaix 1785] oraz *J. communis* var. *saxatalis* Pall.

Jałowiec halny występuje w strefie borealnej i subarktycznej półkuli północnej Europy i Azji oraz w piętrach subalpejskim i alpejskim w górach środkowej Europy i Azji (Hultén i Fries, 1986; Adams, 2014). W Polsce jest reliktem glacialnym. Występuje tylko na nielicznych stanowiskach, najczęściej w Tatrach, poza tym rzadko w Górach Izerskich i Karkonoszach (Boratyński, 1985) oraz na Babiej Górze, Policy, Pilsku i w Bieszczadach (Browicz i in., 1971; Mirek, 2020). Podawany był także z torfowisk w północnej Polsce (Browicz i in., 1971 i cytowana tam literatura), ale nie był stamtąd potwierdzony od blisko 100 lat. *Juniperus communis* subsp. *communis* i *J. communis* subsp. *alpina* wykształcają formy pośrednie znane pod nazwą *J. intermedia* Schur, traktowane jako synonim *J. communis* var. *communis* (Farjon, 2005) lub *J. communis* var. *depressa* Pursh (Plants of the World Online, 2023).

W górach na południu Europy występuje trzeci podgatunek jałowca pospolitego – *J. communis* subsp. *hemispherica* (J.Presl & C.Presl) Nyman (Amaral Franco, 1986; Raab-Straube, 2014), który także jest niskim, często rozpostartym krzewem, ale jego igły są wyprostowane i silnie kłujące, węższe niż igły jałowca halnego. Można go spotkać w wysokich górach, zwykle ponad górną granicą lasu od Hiszpanii na zachodzie po Anatolię na wschodzie (Browicz i Zieliński, 1982; Amaral Franco, 1986; Adams, 2014). Jest on niekiedy uważany za synonim jałowca pospolitego (np. Farjon, 2005).

Zarys ekologii Wymagania środowiskowe

Juniperus communis subsp. *communis* odznacza się bardzo szerokim zasięgiem geograficznym, co świadczy między innymi o jego dużej tolerancji w stosunku do warunków klimatycznych, zarówno termicznych, jak i wilgotnościowych (Zarzycki i in., 2002). Południową granicę zasięgu wyznaczają stosunkowo wysokie temperatury w okresie letnim oraz niedobór wilgoci, który może powodować zamieranie siewek, a w konsekwencji starzenie się populacji oraz ograniczanie ich liczebności, co prowadzi do całkowitego zaniku (García i in., 1999). W regionie śródziemnomorskim jałowiec pospolity występuje w górach, na obszarach o nieco wyższych opadach i warunkach klimatycznych subśródziemnomorskich górskich (oromediterrańskich) (Horvat i in., 1984; Rivas Martínez i in., 2004; Loidi, 2017). Jego występowanie jest tam związane ze zbiorowiskami mezofilnych lasów liściastych. Na obszarze pod wpływem klimatu umiarkowanego nie wykazuje dużych wymagań co do zasobności i pH gleby ani negatywnych reakcji na niskie temperatury (Ellenberg i in., 1991; Zarzycki i in., 2002). Uważa się, że obserwowane w ostatnich dziesięcioleciach ustępowanie jałowca pospolitego ze zbiorowisk roślinnych w zachodniej Europie podlegającej wpływom klimatu atlantyckiego jest w znacznym stopniu związane z rozszynchronizowaniem pylenia okazów męskich i recepcji pyłku przez okazy żeńskie w wyniku zmian klimatu (Gruvez i in., 2013).

Ryc. 1. Detale budowy morfologicznej

Juniperus communis: subsp. *communis*:

1 – roczny pęd z igłami,

2 – igła od strony górnej, doosiowej,

3 – igła z boku, 4 – mikrostrobil (kwiat męski),

5 – szyszkojagoda, 6 – nasiono od strony brzusznej,

7 – nasiono od strony grzbietowej; subsp. *alpina*:

8 – pęd z igłami, 9 – igła od strony górnej,

doosiowej, 10 – igła z boku

(<https://rcin.org.pl/dlibra/publication/224429>;

<https://rcin.org.pl/dlibra/publication/224435>)

Fig. 1. Details of *Juniperus communis* morphology:
subsp. *communis*:

1 – one-year-old shoot with needles,

2 – needle upper (adaxial) side,

3 – needle, side view, 4 – microstrobile,

5 – cone, 6 – seed ventral side, 7 – seed dorsal side;

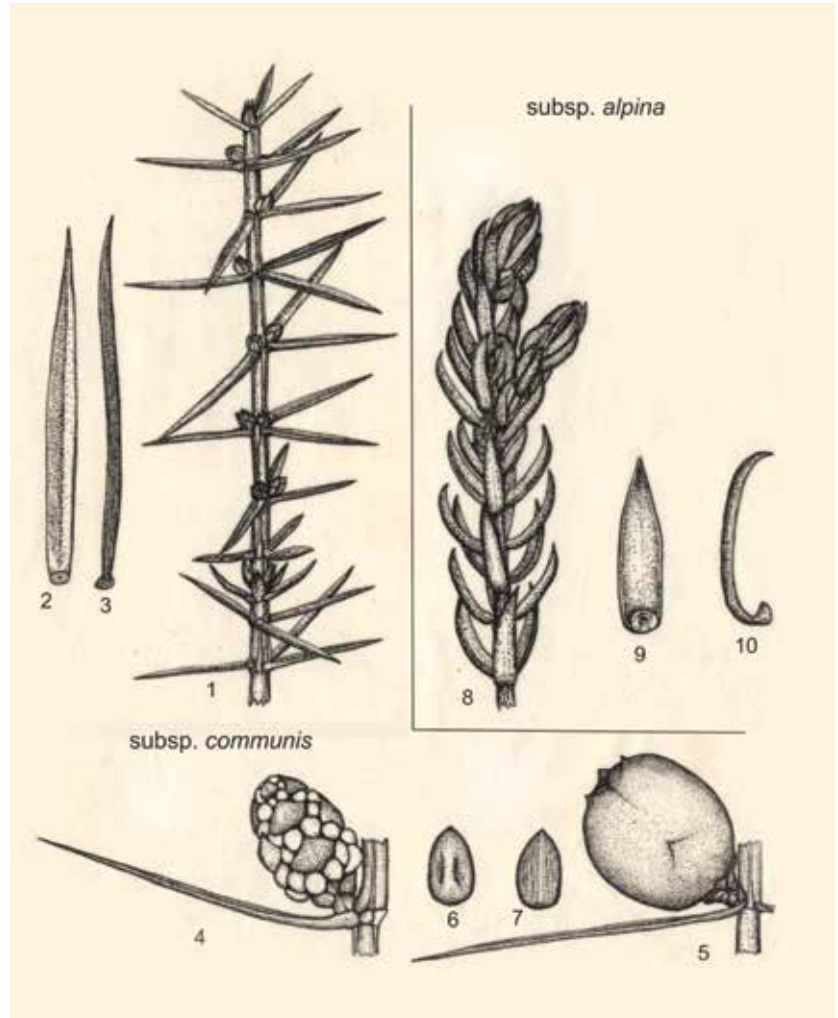
subsp. *alpina*: 8 – one-year-old shoot with needles,

9 – needle upper (adaxial) side,

10 – needle, side view

(<https://rcin.org.pl/dlibra/publication/224429>;

<https://rcin.org.pl/dlibra/publication/224435>)



W Polsce *J. communis* subsp. *communis* jest gatunkiem przechodnim, reprezentującym borealny element flory (Zajac i Zajac, 2009). Zwykle nie przekracza piętra regła dolnego w górach. Najwyżej jego występowanie podawano z wysokości około 1350 m w Tatrach (Radwańska-Paryska, 1975), 1300 m w Gorcach (Kornaś, 1957) i Bieszczadach (Jasiewicz, 1965). W reglu górnym, po części także reglu dolnym można spotkać formy przejściowe (*J. communis* var. *intermedia*).

Juniperus communis subsp. *communis* jest światłolubny, nie znosi ocienienia (Faliński, 1998; Zarzycki i in., 2002). Ma charakter pionierski (Faliński, 1980, 1998). U schyłku zlodowaceń i w pierwszych fazach interglacjałów szybko rozprzestrzenił się i zajmował znaczne obszary środkowej Europy, by znacząco zredukować częstość swojego występowania w miarę pojawiania się innych gatunków drzew. Wykazano to na podstawie map izopolowych dla interglacjału eemskiego (Kupryjanowicz i in., 2018) oraz dla holocenu (Okuniewska-Nowaczyk i in., 2004). Współcześnie pionierski charakter jałowca pospolitego przejawia się kolonizacją porzucanych terenów uprawnych. *Juniperus communis* subsp. *communis* stosunkowo łatwo kolonizuje tereny wyjałowionych pól i ubogich łąk po zaprzestaniu orki i koszenia, tworząc pierwszą fazę sukcesji roślin drzewiastych, niekiedy razem z wierzbami, osiką, brzozą brodawkowatą i sosną zwyczajną w północno-wschodniej części kraju (np. Faliński, 1980, 1998), a także z różami, głógami i tarniną, np. w Jurze Krakowsko-Wieluńskiej czy w Pieninach. W miarę przybywania i rozrastania się drzew, zwłaszcza sosen, ale także brzoź czy dębów, jałowce zostają w ciągu kilku dekad ocienione i w takich warunkach stopniowo wymierają (Borkowski i in., 2019). Typowym przykładem tego procesu jest rezerwat przyrody „Czerwona Wieś” w Wielkopolsce (Boratyński i in., 2020). Proces ten doprowadził

także do znacznego ograniczenia występowania i całkowitego zaniku gatunku w południowo-zachodniej Polsce (Boratyński, 1985). Znamienne, że nie stwierdzano *J. communis* subsp. *communis* w borach sosnowych tego regionu, na przykład w okolicach Lublińca na Nizinie Śląskiej (Matuszkiewicz JM, 2007e) ani w Borach Dolnośląskich (obserwacje własne).

Jałowce rosnące w lukach drzewostanów, w silnie przereźdżonych drzewostanach sosnowych starszych klas wieku czy na ich obrzeżach mają co prawda w miarę dobre warunki rozwoju i szansę przetrwać nieco dłużej, ale na ogół nie znajdują już właściwych dla siebie otwartych przestrzeni do dalszego rozprzestrzeniania się. Tłumaczy to, razem z zaniechaniem wszelkich zabiegów dla zachowania skupisk drzewiastych osobników tego gatunku, zanikanie jałowców na obszarach objętych ochroną (np. Bobiński, 1974; Boratyński i in., 2020). Wyjątkowo rzadko spotyka się duże skupiska drzewiastych jałowców, które zwykle są w fazie zaniku (Cedro i in., 2007; Borkowski i in., 2019; Boratyński i in. 2020).

Obradzanie i rozsiewanie nasion

Jałowiec pospolity należy do gatunków dwupiennych, ale sporadycznie mogą pojawiać się także okazy jednopienne (Bobiński, 1979). Konsekwencją dwupienności jałowca pospolitego (a także innych gatunków dwupiennych)

jest zwykle większy wydatek energetyczny okazów żeńskich związany z wykształcaniem nasion w porównaniu z wydatkiem, jaki ponoszą osobniki męskie na wytworzenie pyłku. U *J. communis* subsp. *communis* zaznacza się to między innymi zmniejszeniem przyrostów rocznych drewna przez osobniki żeńskie, począwszy od momentu rozpoczęcia obfitego obradzania. Jednocześnie w warunkach północno-wschodniej Polski zaobserwowano większą wrażliwość osobników żeńskich na niskie temperatury oraz niedobór wody (Iszkuło i Boratyński, 2011). Zmniejszenie przyrostu i ograniczona żywotność okazów żeńskich w porównaniu z okazami męskimi może wynikać także z wyższej efektywności fotosyntezy i wyższego stężenia barwników fotosyntetycznych w igłach tych drugich, nie tylko z większej alokacji zasobów do nasion i szyszkogagód u okazów żeńskich (Rabska i in., 2020a, b).

Nasiona jałowca pospolitego w środkowej i południowej Europie dojrzewają we wrześniu (czasem w październiku) następnego roku po zapyleniu (Tylkowski, 2016). Na terenach położonych dalej na północ ich rozwój trwa o rok, a nawet dwa lata dłużej (Thomas i in., 2007). Nasiona jałowca należą do spoczynkowych. Po wysiewie jesienią w roku zbioru część z nich kiełkuje na najbliższą wiosnę, część natomiast pozostaje w glebie przez rok lub nawet dwa (Tylkowski, 2016). Nasiona roznoszone przez ptaki kiełkują pierwszej wiosny w znacznie większym procencie (Bobiński, 1974; Thomas i in., 2007), co może być związane z nadtrawieniem okryw nasiennych. Wykazano, że krótkotrwałe potraktowanie nasion wydobytych z szyszkogagód stężonym kwasem siarkowym w celu uszkodzenia ich okryw nasiennych przed właściwą stratyfikacją zwiększa procent kiełkowania (Tylkowski, 2009, 2016).

Mięsiste szyszkogagody jałowców są chętnie i w znacznej części zjadane przez ptaki, a reszta opada na ziemię (obsiewanie barochoryczne). Spadłe nasiona bywają konsumowane lub gromadzone przez gryzonie jako pożywienie na okres zimowy. Gryzonie przenoszą nasiona najczęściej do kilku (maks. do 30) metrów od drzewa matecznego (Dimitri i in., 2017). Zbierają one nasiona służące za pożywienie tam, gdzie jest ich najwięcej, to znaczy w najbliższym sąsiedztwie drzew matecznych (Faliński i Pawlaczyk, 1995). W efekcie najczęściej pozostawiają nasiona rozproszone w pewnej odległości od obradzających okazów, co zmniejsza konkurencję drzew matecznych w stosunku do siewek.

Wiodącą rolę w rozsiewaniu jałowca pospolitego przypisuje się ptakom z rodziny drozdowatych (Turdidae), które na przelotach chętnie żywią się mięsistymi owocami wielu drzew i krzewów, w tym szyszkogagodami jałowca (Bartkowiak, 1970; Wojtatowicz i Pietrzykowska, 2018). Za jeden z podstawowych gatunków żywiący się szyszkogagodami jałowca uważa się kwiczoła (*Turdus pilaris* L.), który był dawniej ptakiem łownym, cenionym dla smaku mięsa pochodzącego właśnie od jałowca (Sokołowski, 1972).

Osobniki żeńskie jałowca wytwarzają stosunkowo dużo szyszkogagód, chociaż najczęściej zawierają one nasiona w niewielkim procencie prawidłowo wykształcone, a znacznie częściej pozbawione zarodków lub z zarodkami niewykształconymi (Tylkowski 2009, 2016). Bardzo duży odsetek nasion „pustych”, tzn. z niewykształconymi zarod-

kami może wynikać z braku zapylenia, zapylenia pyłkiem uszkodzonym lub nawet obcym gatunkowo (Gruvez i in., 2013). Brak prawidłowo wykształconych nasion może być także spowodowany uszkodzeniami powstającymi w trakcie kiełkowania pyłku i rozwoju gametofitu męskiego (rok po zapyleniu) i w konsekwencji braku skutecznego zapłodnienia zalążków. Wykazano, że populacje występujące w warunkach klimatycznych o wyższych temperaturach produkują mniej żywotnych nasion i w rezultacie powstaje w ich obrębie mniej siewek niż w populacjach występujących w relatywnie chłodniejszym, bardziej kontynentalnym klimacie (Gruvez i in. 2013).

Niska żywotność nasion może być jedną z przyczyn ograniczenia występowania *J. communis* subsp. *communis* na obszarach najsilniej eksponowanych na wysokie temperatury oraz susze w okresie wegetacyjnym (García i in., 1999), a także sprawiać, że będzie wrażliwy na globalne zmiany klimatu, co jednak wymaga potwierdzenia w specjalnych badaniach. Być może jest to także jedna z przyczyn wycofywania się jałowca z południowo-zachodnich obszarów Polski, obserwowana w ostatnich dziesięcioleciach (np. Boratyński, 1985; Boratyński i in., 2020).

Zmiany udziału w zbiorowiskach roślinnych Polski

Juniperus communis subsp. *communis* występował dawniej dość pospolicie w całej Polsce (Kluk, 1808; Szubert, 1827), najczęściej na piaskach sandrowych na Niżu Polski oraz na obszarach o podłożu wapiennym na południu, np. w Jurze, w Pieninach, czy w Pienińskim Pasiu Skalkowym (Boratyńska i Boratyński, 1978; Zajac i Zajac, 2001). Obecnie obserwowany jest jego regres, spowodowany głównie zaniechaniem tradycyjnej gospodarki rolnej, w tym zaprzestaniem wypasu oraz zalesieniem nieużytków, a także nadmiernym, nieuzasadnionym eksploatowaniem samego jałowca w przeszłości (Krysztofik, 1962; Bobiński, 1965, 1974; Głowacki, 1970; Siciński, 1971; Wnuk, 1974; Boratyński, 1985; Borkowski i in., 2019; Boratyński i in., 2020).

Występowanie jałowca pospolitego w Polsce związane jest przede wszystkim ze zbiorowiskami leśnymi, głównie borami sosnowymi z klasy *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939, chociaż nie jest gatunkiem charakterystycznym klasy (Matuszkiewicz W, 2008). Występuje zwłaszcza na glebach mineralnych, w zbiorowiskach ze związku *Dicrano-Pinion* Libb. 1933, podzwiązku *Dicrano-Pinenion* Seibert in Oberd. (ed.) 1992, ale także w borach bagiennych z podzwiązku *Piceo-Vaccinienion uliginosi* Seibert Oberd. (ed.) 1992. W Polsce podawany był z nadmorskiego boru bazyńowego *Empetro nigri-Pinetum* (Libb. et Siss. 1939) Wojt. 1964 z Wybrzeża Bałtyku, ze śródlądowego boru suchego *Cladonio-Pinetum* Juraszek 1927 z wielu regionów kraju, z subkontynentalnego boru świeżego *Peucedano-Pinetum* W.Mat. (1962) W.Mat. & J.Mat. 1973 we wschodniej części kraju oraz dość rzadko z suboceanicznego boru świeżego *Leucobryo-Pinetum* W.Mat. (1962) W.Mat. & J.Mat. 1973 (Matuszkiewicz W, 2008). Poza tym notowany był w świetlistych dąbrowach, w zespole *Potentillo albae-Quercetum* Libb. 1933, z klasy *Quercio-Fagetea*

Br.-Bl. et Vlieg. 1937. Wymienione zbiorowiska leśne, zwłaszcza z drzewostanami w starszych klasach wieku, to jest w wieku około 80 lat i więcej, zapewniają wystarczający dostęp światła niezbędnego dla wzrostu i rozwoju *J. communis*.

Zbiorowiska leśne zajmują przeważającą część powierzchni leśnej Polski i podlegają gospodarce leśnej, przy czym trzeba zaznaczyć, że występowaniu jałowca raczej nie sprzyjają ani zabiegi z zakresu hodowli lasu, ani użytkowanie. Co prawda zręby zupełne stosowane w borach sosnowych okresowo odsłaniają dno lasu i zapewniają dostęp światła, jednak na nie więcej niż 8–10 lat, co nie wystarcza na wykształcenie osobników dojrzałych do wytwarzania nasion (Iszkuło i Boratyński, 2011). Później młodnik sosnowy dochodzi do pełnego zwarcia, eliminując rośliny światłolubne na okres przynajmniej 60–70 lat. Zależnie od powierzchni zrębów powstają w ten sposób powierzchnie borów bez jałowca. Przyczyna braku odnawiania się tego gatunku jest jeszcze jedna. Należy on do gatunków barochorycznych, to jest obsiewających się pod osobnikami żeńskimi lub w niewielkiej od nich odległości, a jest jednocześnie rozsiewany przez ptaki z rodziny drozdowatych. Sposób żerowania tych potencjalnych wektorów nasion jałowca polega na zaspokojeniu potrzeb pokarmowych na krzewach, których owoce jedzą, a następnie przeniesieniu się na niezbyt odległe drzewa, na których trawią pokarm i wydalają niestrawione nasiona (Bartkowiak, 1970; Dimitri i in., 2017). Rozprzestrzenianie nasion *J. communis*, jak i innych gatunków, których owoce chętnie zjadają ptaki, w warunkach zrębów możliwe jest prawie wyłącznie wzdłuż brzegów odkrytych powierzchni, co jednak nie zapewnia trwałej egzystencji siewek.

Poza zbiorowiskami leśnymi występowanie *J. communis* związane jest murawami z klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis* Klika in Klika et Novak 1941, wykształcającymi się na siedliskach bezwapiennych, suchych i ubogich, zwykle piaszczystych. Może w nich występować pojedynczo, będąc elementem sukcesji roślinności drzewiastej. Podobny charakter ma występowanie jałowca w murawach bliźniczkowych i wrzosowiskach ze związku *Nardo-Callunetea* Prsg 1949, wykształconymi na ubogich glebach piaszczystych (Matuszkiewicz W, 2008). Zbiorowiska roślinne tego typu są charakterystyczne dla kompleksu nieużytków i ubogich pastwisk, które w ciągu ostatnich dziesięcioleci zostały w ogromnej większości zalesione, co znacznie ograniczyło występowanie *J. communis*. Zachował się on jeszcze w świetlistych dąbrowach ze związku *Quercion pubescentis-petraeae* Br.-Bl. 1932 em. Rivas-Martinez i rzadko w kwaśnych dąbrowach ze związku *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932 oraz w Pieninach w nawapiennych borach sosnowych z klasy *Erico-Pinetea* Horvat 1959 (Matuszkiewicz W, 2008).

Szczegółowych danych na temat występowania, a zarazem ustępowania *J. communis* subsp. *communis* ze zbiorowisk leśnych wielu regionów Polski, dostarczają zmiany ich składu gatunkowego obserwowane w ostatnim półwieczu. Wykazano między innymi tendencję do zmniejszania frekwencji jałowca pospolitego w niżowych zbiorowiskach borów sosnowych na glebach mineralnych (ryc. 2), dla których jest typowym składnikiem warstwy krzewów (Matuszkiewicz W, 2008). Dawniej występował także w zbioro-

wiskach borów bagiennych, borach mieszanych oraz w świetlistych dąbrowach (Kobendza, 1930; Bobiński, 1979; Ferchmin, 1979). Przykład prawie zupełnego wyeliminowania *J. communis* subsp. *communis* z borów bagiennych (*Vaccinio uliginosi-Pinetum* Kleist 1929) oraz znacznego ograniczenia występowania w borach mieszanych (*Quercu roboris-Pinetum* (W.Mat. 1981) J.Mat. 1988 i *Serratulo-Pinetum* (W.Mat. 1981) J.Mat. 1988) w Puszczy Kampinoskiej opisany został przez Solona (2007b). Także na Roztoczu frekwencja jałowca pospolitego w borach sosnowych (*Cladonio-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum*) zmniejszyła się wydatnie (Matuszkiewicz JM i Lorens, 2007).

Drastyczne zmniejszenie się udziału *J. communis* subsp. *communis* w porównaniu z danymi sprzed 40–50 laty zanotowano w nadmorskich borach bażynowych (*Empetro nigri-Pinetum*) na Pobrzeżu Słowińskim (Matuszkiewicz JM, 2007a). Zmniejszenie frekwencji nastąpiło także w Borach Tucholskich. W zespole suchego boru chrobotkowego (*Cladonio-Pinetum*) udział krzewów jałowca pospolitego zmniejszył się z 53% w latach 1961–1963 do 18% w latach 2000–2002, a w suboceanicznym borze świeżym (*Leucobryo-Pinetum*) z 71 do 44% (Matuszkiewicz JM, 2007d). W pewnym stopniu stało się to w wyniku zmian zachodzących w zbiorowiskach borów suchych. Wykształciły się one po zalesieniu wielkoobszarowych wyrębów z XIX w., niekiedy przed zalesieniem użytkowanych rolniczo i dodatkowo wyjałowionych gleb. Obecnie zbiorowiska te ewoluują w kierunku borów świeżych (Matuszkiewicz JM, 2007d), a ich drzewostany uległy zagęszczeniu, co ograniczyło frekwencję jałowca. Częściej mógł się on pojawić dopiero w drzewostanach starszych klas wieku, w których nastąpiło rozluźnienie zwarcia koron drzew zwiększające dostęp światła (Matuszkiewicz JM, 2007d).

Nie zanotowano zmniejszenia frekwencji jałowca pospolitego w borach suchych i świeżych (*Cladonio-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum*, odpowiednio) w południowej części Pojezierza Mazurskiego (Nadleśnictwo Wielbark), w borach świeżych w Puszczy Kurpiowskiej (rezerwat przyrody „Czarnia”), w Puszczy Kampinoskiej oraz w borach świeżych Puszczy Augustowskiej (ryc. 2); w minionych 40 latach utrzymała się ona na podobnym poziomie, mimo przekształcania się borów suchych w kierunku borów świeżych oraz ubożenia składu gatunkowego obu zespołów. Podkreślenia wymaga fakt, że obydwa badane obiekty przedstawiają fazy regeneracyjne zbiorowisk borowych. W pierwszym proces ten następuje po zaniechaniu zagospodarowania rolniczego, w drugim po pożarze (Matuszkiewicz JM, 2007b, g; Solon, 2007a). Podobnie utrzymanie wysokiej frekwencji jałowca, a nawet jej wzrost w borach chrobotkowych Puszczy Kampinoskiej dotyczył zwykle stadiów sukcesyjnych (Solon, 2007b). Zwiększenie frekwencji *Juniperus communis* subsp. *communis* w borach sosnowych (*Cladonio-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum* i *Leucobryo-Pinetum*) zanotowano jedynie w Puszczy Kozienickiej (Orzechowski, 2007).

Frekwencja jałowca pospolitego w zdjęciach fitosocjologicznych dąbrowy świetlistej (*Potentillo albae-Quercetum*) na Nizinie Mazowieckiej (Korytów koło Żyrardowa) utrzy-

mała się przez ostatnie dziesięciolecia na podobnym poziomie (Matuszkiewicz JM, 2007f), natomiast na Wysoczyźnie Siedleckiej uległa znacznej redukcji (Matejczuk, 2007).

Podsumowując, należy stwierdzić, że udział *J. communis* w zbiorowiskach leśnych Polski utrzymuje się na zbliżonym poziomie jak przed 30–40 laty jedynie w północno-wschodniej części kraju, na wschód od Wisły i na północ od Narwi, jeśli nie uwzględnić Puszczy Kozienickiej i Puszczy Kampinoskiej. Na pozostałych obszarach jego udział w zbiorowiskach leśnych zmniejszył się, w niektórych regionach nawet bardzo znacznie. Przykładem mogą być nadmorskie bory bażynowe (*Empetro nigri-Pinetum*) na północy czy subatlantyckie bory świeże (*Leucobryo-Pinetum*) w zachodniej części kraju. Obecnie jałowca pospolitego w Sudetach, na Pogórzcu i Przedgórzcu Sudeckim,

w Borach Stobrawskich i Borach Dolnośląskich właściwie już nie ma, a pojedyncze, prawie wyłącznie stare okazy spotyka się na skrajnych siedliskach, jak urwiska skalne lub bardzo strome, zwykle południowe lub zachodnie zbocza. Podobną sytuację obserwuje się w Puszczy Noteckiej, jednym z największych, jeśli nie największym kompleksie leśnym Polski. Tu *J. communis* w większych skupieniach można znaleźć jedynie w bardzo małych fragmentach drzewostanów sosnowych, które przetrwały gradację sówki (strygoni) choinówki (*Panolis flammea* Schiff.) z lat 1920–1930. Drzewostany takie utrzymały się prawie wyłącznie w dolinach rzek i potoków lub jezior. W takich warunkach, jeszcze przed 50–60 laty występowały dość licznie stare okazy *J. communis*, jednak obecnie jest ich znacznie mniej, a w niektórych miejscach zupełnie zanikły



Ryc. 2. Udział (%) *Juniperus communis* w zbiorowiskach borów sosnowych w Polsce (na podstawie danych z Matuszkiewicza JM red, 2007c):

- A – Wybrzeże Słowińskie (*Empetro nigri-Pinetum*); B – Bory Tucholskie (*Cladonio-Pinetum*, *Leucobryo-Pinetum*);
 C – Puszcza Kurpiowska (*Cladonio-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum*); D – Puszcza Augustowska (*Peucedano-Pinetum*);
 E – Puszcza Kampinoska (*Cladonio-Pinetum*, *Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum*);
 F – Puszcza Kozienicka (*Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum*); G – Roztocze (*Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum*);
 na wykresach: H – dane historyczne z lat ~1960., W – dane z przełomu XX i XXI w.;
 czarne kropki oznaczają miejsca występowania pomnikowych okazów *J. communis* (za: Boratyński i in., 2020)

Fig. 2. Frequency (%) of *Juniperus communis* in pine forest communities in Poland (based on the data after: Matuszkiewicz JM ed, 2007c):

- A – Slovincian Coast (*Empetro nigri-Pinetum*); B – Tuchola Forest (*Cladonio-Pinetum*, *Leucobryo-Pinetum*);
 C – Kurpiowska Forest (*Cladonio-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum*); D – Augustów Forest (*Peucedano-Pinetum*);
 E – Kampinos Forest (*Cladonio-Pinetum*, *Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum*);
 F – Kozienie Forest (*Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum*); G – Roztocze (*Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum*);
 on the graphs: H – historical data (~ 1960s), W – data from the turn of the 20th and 21st centuries;
 black dots mark the places where monumental specimens grow (after: Boratyński et al., 2020)

(obserwacje własne). Nie obserwuje się tu także młodych okazów, dość powszechnych już w niektórych partiach Borów Tucholskich i Puszczy Bydgoskiej, a dalej na wschód w Puszczy Kurpiowskiej (obserwacje własne). Świadczy to o ustępowaniu gatunku. Jeśli chcemy, żeby nadal był składnikiem lasów, trzeba będzie podjąć odpowiednie kroki w tym kierunku, starając się jednocześnie zachować jego lokalne pule genowe.

Podsumowanie

Juniperus communis jest cennym składnikiem rodzimej flory Polski o dużym znaczeniu biocenotycznym w zbiorowiskach leśnych oraz krajobrazowym, zwłaszcza na obszarach rolniczych. Pomimo zainteresowania i ochrony dużych okazów typowy podgatunek jałowca pospolitego – *J. communis* subsp. *communis* wykazuje wyraźną tendencję do zmniejszania liczby stanowisk, w pewnym stopniu także liczebności populacji, a nawet do zanikania poza północno-wschodnimi regionami, gdzie występują duże obszary piasków sandrowych.

Utrzymanie skupisk gatunku (jałowczysk) na terenach leśnych, a zwłaszcza na terenach podlegających ochronie, wymaga ograniczenia liczby drzew innych gatunków, które wskutek szybszego tempa wzrostu i większych rozmiarów stanowią poważną konkurencję, przede wszystkim zmniejszając dostęp bezpośredniego promieniowania słonecznego. Podobną konkurencję stwarza czeremcha amerykańska – *Padus serotina* (Ehrh.) Borkh., wprowadzana dawniej w borach sosnowych suchych i świeżych jako domieszka biocenotyczna, obecnie rozprzestrzeniająca się dynamicznie na znacznych obszarach.

Konieczność przeprowadzania zabiegów ochronnych dotyczy zwłaszcza rezerwatów utworzonych dla ochrony jałowca. Należy także w miarę możliwości propagować jałowiec przez jego wprowadzanie do drzewostanów sosnowych starszych klas wieku, szczególnie na ubogich i suchych siedliskach, gdzie przyczyni się do wzbogacenia różnorodności biologicznej.

Literatura

- Adams RP. 2014. *Junipers of the World: The genus Juniperus*. 4th ed. Bloomington: Trafford Publishing Co.
- Amaral Franco J do. 1986. *Juniperus L.* W: Castroviejo S, Lainz M, López González G, Montserrat P, Muñoz Gardmendia F, Paiva J, Villar L red. *Flora Iberica*. Vol. 1. Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C., 181–188.
- Bartkowiak S. 1970. Ornitochoria rodzimych i obcych gatunków drzew i krzewów. *Arboretum Kórnickie* 15:237–261.
- Bobiński J. 1965. O masowym niszczeniu jałowca. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 16(5):38.
- Bobiński J. 1974. Jałowiec pospolity i jego rola w lesie. Warszawa: PWRiL.
- Bobiński J. 1979. Cechy i właściwości jałowca pospolitego *Juniperus communis L.* *Rocznik Dendrologiczny* 32:33–49.
- Boratyńska K, Boratyński A. 1978. *Juniperus communis L.* W: Browicz K red. *Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce* 25. Warszawa, Poznań: Państwowe Wydawnictwo Naukowe. 9–12 + mp. 10. [Faktycznymi autorami tego opracowania byli M. Gostyńska-Jakuszczyńska i J. Hantz. Nazwiska K. Boratyńskiej i A. Boratyńskiego zostały wydrukowane w wyniku błędu wydawcy, co nie zostało sprostowane – przyp. red.].
- Boratyński A. 1985. Rzadkie i godne ochrony drzewa i krzewy polskiej części Sudetów, Pogórza i Przedgórze Sudeckiego. 1. *Juniperus communis L.* s.l. *Arboretum Kórnickie* 30:111–126.
- Boratyński A, Boratyńska K, Borkowski K. 2020. O jałowcu w Polsce. *Przegląd Leśniczy* 2020(5):10–12.
- Borkowski K, Boratyński A, Boratyńska K. 2019. Jałowiec pospolity (*Juniperus communis*) z Nepli nad Bugiem. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego* 67:25–38.
- Browicz K, Gostyńska-Jakuszczyńska M, Kaczmarek C. 1971. *Juniperus nana Willd.* W: Browicz K red. *Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce*. 10. Poznań: Państwowe Wydawnictwo Naukowe. 11–14 + mapa 11.
- Browicz K, Zieliński J. 1974. Nowe formy jałowca halnego w Polsce. *Arboretum Kórnickie* 19:39–43.
- Browicz K, Zieliński J. 1982. *Chorology of trees and shrubs in South-West Asia and adjacent regions*. Volume one. Warszawa, Poznań: Polish Scientific Publishers.
- Cedro A, Wróbel M, Jurzyk S. 2007. Dendrochronological studies of *Juniperus communis* dying out population in the “Jałowce” reserve (Pomerania). *Dendrobiology* 58:17–24.
- Christensen KI. 1985. *Juniperus communis* subsp. *alpina* (Smith) Čelakovský. A nomenclatural comment. *Taxon* 34:686–688.
- Christensen KI. 2000. Coniferopsida. W: Jonsell B, Karlsson T, Agestam M, Bygren N, Hulgård UM, Persson E red. *Flora Nordica* 1. Stockholm: The Bergius Foundation, The Royal Swedish Academy of Sciences, 91–115.
- Dimitri LA, Longland WS, Vander Wall SB. 2017. Cone and seed traits of two *Juniperus* species influence roles of frugivores and scatter-hoarding rodents as seed dispersal agents. *Acta Oecologica* 85:93–103 DOI: 10.1016/j.actao.2017.09.012.
- Ellenberg H, Weber HE, Düll R, Wirth V, Werner W, Paulissen D. 1991. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. *Scripta Geobotanica*, 18. Göttingen: Erich Goltze KG.
- Faliński JB. 1980. Vegetation dynamics and sex structure of the populations of pioneer dioecious plants. *Vegetatio* 43:23–38.
- Faliński JB. 1998. Dioecious woody pioneer species (*Juniperus communis*, *Populus tremula*, *Salix sp. div.*) in the secondary succession and regeneration. *Phytocoenosis NS* 10, *Supplementum Cartographiae Geobotanicae* 8:1–156.
- Faliński JB, Pawlaczyk P. 1995. *Zarys ekologii*. W: Bugała W red. *Jesion wyniosły – Fraxinus excelsior L.* Nasze drzewa leśne 17. Kórnik: Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, 217–305.
- Farjon A. 2005. *A monograph of Cupressaceae and Sciadopytys*. Kew: Royal Botanic Gardens.
- Ferchmin M. 1979. Rola drzew i krzewów w zbiorowiskach leśnych Puszczy Kampinoskiej. *Rocznik Dendrologiczny* 32:53–67.

- García D, Zamora R, Hódar JA, Gómez JM. 1999. Age structure of *Juniperus communis* L. in the Iberian Peninsula: Conservation of remnant populations in Mediterranean mountains. *Biological Conservation* 87:215–220.
- Głowacki J. 1970. Jeszcze o potrzebie ochrony jałowca. *Przyroda Polska*. 14(3):14.
- Gruvez R, Leroux O, De Frenne P, Tack W, Viane R, Verheyen K. 2013. Critical phases in the seed development of common juniper (*Juniperus communis*). *Plant Biology* 15:210–219 DOI: 10.1111/j.1438-8677.2012.00628.x.
- Hewitt GM. 2004. Genetic consequences of climatic oscillations in the Quaternary. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 359:183–195 DOI: 10.1098/rstb.2003.1388.
- Horvat I, Glavač V, Ellenberg H. 1984. *Vegetation Südosteuropas*. *Geobotanica selecta* Bd. 4. Stuttgart: Gustav Fischer.
- Hultén E, Fries M. 1986. *Atlas of North European vascular plants*. Königstein: Koeltz Scientific Books.
- Iszkuło G, Boratyński A. 2011. Initial period of sexual maturity determines the greater growth rate of male over female in dioecious tree *Juniperus communis* subsp. *communis*. *Acta Oecologica* 37:99–102 DOI: 10.1016/j.actao.2011.01.001.
- Jasiewicz A. 1965. Rośliny naczyniowe Bieszczadów Zachodnich. *Monographiae Botanicae* 20:1–340.
- Kluk K. 1808. *Dykcyonarz roślinny*. T. 2. Warszawa: Drukarnia Xięży Piarów.
- Kobendza R. 1930. Stosunki fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej. *Planta Polonica* 2. Warszawa: Towarzystwo Naukowe Warszawskie.
- Kornaś J. 1957. Rośliny naczyniowe Gorców. *Monographiae Botanicae* 5:1–259.
- Kryzstofik E. 1962. Jałowiec pospolity „skarb” ubogich ostępów sosnowych. *Las Polski* 36(15–16):11–13.
- Kujawska M, Łuczaj Ł, Typek J. 2015. Fischer's Lexicon of Slavic beliefs and customs: a previously unknown contribution to the ethnobotany of Ukraine and Poland. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11:85 DOI: 10.1186/s13002-015-0073-8.
- Kupryjanowicz M, Nalepka D, Balwierz Z, Bińka K, Fiłoc M, Granoszewski W, Kołaczek P, Majecka A, Malkiewicz M, Nita M, Noryskiewicz B, Pidek IA, Walanus A, Winter H. 2018. *Juniperus communis* L. – Juniper. W: Kupryjanowicz M, Nalepka D, Madeyska E, Turner C red. *Eemian history of vegetation in Poland based on isopollen maps*. Kraków: W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, 99–106.
- Loidi J red. 2017. *The vegetation of the Iberian Peninsula*. Vols. 1–2. *Plant and Vegetation* 12–13. Utrecht: Springer.
- Łuczaj Ł, Szymański WM. 2007. Wild vascular plants gathered for consumption in the Polish countryside: a review. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3:17 DOI: 10.1186/1746-4269-3-17.
- Mao K, Hao G, Liu J, Adams RP, Milne RI. 2010. Diversification and biogeography of *Juniperus* (Cupressaceae): variable diversification rates and multiple intercontinental dispersals. *New Phytologist* 188: 254–272 DOI: 10.1111/j.1469-8137.2010.03351.x.
- Matejczuk G. 2007. Zmiany w świetlistych dąbrowach Wysoczyzny Siedleckiej i jej obrzeża od czasów badań Aleksandra Sokołowskiego. W: Matuszkiewicz JM red. *Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski*. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 495–503.
- Matuszkiewicz JM. 2007a. Analiza zmian w borach nadmorskich na Pobrzeżu Słowińskim od czasu badań Teofila Wojterskiego. W: Matuszkiewicz JM red. *Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski*. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 35–59.
- Matuszkiewicz JM. 2007b. Ewolucja zbiorowisk borów suchych i świeżych na gruntach porolnych w nadleśnictwie Wielbark. W: Matuszkiewicz JM red. *Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski*. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 143–165.
- Matuszkiewicz JM red. 2007c. *Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski*. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN.
- Matuszkiewicz JM. 2007d. Przemiany borów suchych i świeżych w Zachodniej części Borów Tucholskich. W: Matuszkiewicz JM red. *Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski*. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 96–115.
- Matuszkiewicz JM. 2007e. Przemiany zbiorowisk borów świeżych i wilgotnych w Borach Lublinieckich pomiędzy 1963 i 2003 rokiem. W: Matuszkiewicz JM red. *Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski*. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 386–396.
- Matuszkiewicz JM. 2007f. Zmiany w dąbrowach świetlistych leśnictwa Korytów koło Żyrardowa. W: Matuszkiewicz JM red. *Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski*. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 343–354.
- Matuszkiewicz JM. 2007g. Zmiany w zbiorowiskach borów sosnowych w rezerwacie „Czarnia” w Puszczy Kurpiowskiej. W: Matuszkiewicz JM red. *Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski*. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 165–176.
- Matuszkiewicz JM, Lorens B. 2007. Przemiany borów sosnowych w Roztoczańskim Parku Narodowym w ciągu półwiecza. W: Matuszkiewicz JM red. *Geobotaniczne*

- rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 371–385.
- Matuszkiewicz W. 2008. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Warszawa: PWN.
- Mirek Z red. 2020. High mountain vascular plants of the Carpathians. Atlas of distribution. Kraków: W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences.
- Mirek Z, Piękoś-Mirkowa H, Zając A, Zając M. 2020. Vascular plants of Poland: an annotated checklist. Kraków: W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences.
- Okuniewska-Nowaczyk I, Makohonienko M, Latałowa M, Milecka K, Krupiński KM, Nalepka D. 2004. *Juniperus communis* L. – Juniper. W: Ralska-Jasiewiczowa M, Latałowa M, Wasylkowa K, Tobolski K, Madeyska E, Wright HE, Turner Ch red. Late Glacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps. Kraków: W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, 125–133.
- Orzechowski M. 2007. Przemiany zbiorowisk leśnych Puszczy Kozienickiej od czasu badań Ryszarda Zaręby. W: Matuszkiewicz JM red. Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 504–554.
- Pacyniak C. 1992. Najstarsze drzewa w Polsce. Przewodnik. Warszawa: Wydawnictwo PTTK „Kraj”.
- Padechowicz C. 1965. Wielkie skupienia jałowców pod Łodzią. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 21(3):41–43.
- Plants of the World Online. Na stronie: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:132467-2> (dostęp 20.11.2023).
- Raab-Straube E von. 2014. Gymnospermae. Na stronie: <http://www.emplantbase.org/home.html> (dostęp 10.03.2022).
- Rabska M, Pers-Kameczyc E, Żytkowiak R, Adamczyk D, Iszkuło G. 2020a. Sexual dimorphism in the chemical composition of male and female in the dioecious tree, *Juniperus communis* L., growing under different nutritional conditions. *International Journal of Molecular Sciences* 21:8094 DOI: 10.3390/ijms21218094.
- Rabska M, Robakowski P, Ratajczak E, Żytkowiak R, Iszkuło G, Pers-Kameczyc E. 2020b. Photochemistry differs between male and female *Juniperus communis* L. independently of nutritional availability. *Trees* 35(1):27–42 DOI: 10.1007/s00468-020-02004-8.
- Raciborski M, Szafer W. 1919. Klasa: Coniferae, Iglaste. W: Raciborski M, Szafer W. (red.) *Flora Polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych* 1. Kraków: Akademia Umiejętności, 42–53.
- Radwańska-Paryska Z. 1975. Materiały do rozmieszczenia dendroflory Tatr i Podtarza. *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej* 5:13–77.
- Rivas Martínez S, Peñas A, Díaz TE (2004) Bioclimatic Map of Europe. Thermo-climatic belts. Cartographic Service, University of León, León, Spain. Na stronie: <http://www.globalbioclimatics.org> (dostęp 31.03.2022).
- Rostafiński J. 1923. Przewodnik do oznaczania roślin w Polsce dziko rosnących. Wyd. 6. Lwów, Warszawa, Kraków: Wydawnictwo Zakładu Narodowego im. Ossolińskich.
- Siciński J. 1971. Występowanie jałowca pospolitego (*Juniperus communis* L.) w województwie łódzkim. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego* 41:185–193.
- Sokołowski AW. 1962. Rezerwat jałowcowy Dobrzyca w pow. łobezkim. *Przyroda Polski Zachodniej* 6(1–4): 70–74.
- Sokołowski J. 1972. Ptaki ziem polskich. 1. Wyd. 2. Warszawa: PWN.
- Solon J. 2007a. Przekształcenia borów sosnowych świeżych w Puszczy Augustowskiej. W: Matuszkiewicz JM red. Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 176–196.
- Solon J. 2007b. Przemiany zbiorowisk leśnych Kampinoskiego Parku Narodowego w ciągu 80 lat. W: Matuszkiewicz JM red. Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski. Monografie 8. Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN, 290–328.
- Szafer W, Kulczyński S, Pawłowski B. 1924. *Rośliny polskie*. Lwów, Warszawa: Książnica – Atlas.
- Szubert M. 1827. *Opisanie drzew i krzewów leśnych Królestwa Polskiego*. Warszawa: Glücksberg.
- Thomas PA, El-Barghathi M, Polwart A. 2007. Biological flora of the British Isles: *Juniperus communis* L. *Journal of Ecology* 95:1404–1440 DOI: 10.1111/j.1365-2745.2007.01308.x.
- Tylkowski T. 2009. Improving seed germination and seedling emergence in the *Juniperus communis*. *Dendrobiology* 61:47–53.
- Tylkowski T. 2016. *Przedsięwzięcie traktowanie nasion drzew, krzewów, pnączy i krzewinek*. Warszawa: Centrum Informacyjne Lasów Państwowych.
- Wnuk Z. 1974. Występowanie jałowca pospolitego – *Juniperus communis* L. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego, Nauki Matematyczno-Przyrodnicze, Ser. 2.* 54:87–94.
- Wojtatowicz J, Pietrzykowska K. 2018. Drzewa i krzewy jako źródło pożywienia ptaków drozdowatych w Polsce. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego* 66:123–134.
- Zając A, Zając M red. 2001. *Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce*. Kraków: Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Zając M, Zając A. 2009. *Elementy geograficzne rodzimej flory Polski. The geographical elements of native flora of Poland*. Kraków: Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Zaręba R. 1965. O drzewiastych formach jałowca oraz jego biologii i zastosowaniu. *Rocznik Dendrologiczny* 19:161–168.
- Zarzycki K, Trzczińska-Tacik H, Różański W, Szelaż Z, Wołek J, Korzeniak U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. Kraków: W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences.