

3. SYSTEMATYKA I GEOGRAFICZNE ROZMIESZCZENIE*

WSTĘP

Sosny, jako drzewa szeroko rozprzestrzenione w całej Europie, znane były ze względu na cenione drewno oraz z uwagi na swoje właściwości dekoracyjne już w starożytnym Rzymie. Nazwa „*Pinus*” wywodzi się z łaciny, a za najstarsze pisane źródło, w którym została użyta uważa się *Annales* QUINTUSA ENNUSA z II wieku p.n.e. (PLEZIA 1974). W okresie późniejszym w starożytności nazwa *pinus* używana była dla określenia tego drzewa oraz świerka, np. przez VERGILIUSZA (PUBLIUS VERGILIUS MARO, *Eclo-gae*), PLINIUSZA (GAIUS PLINIUS SECUNDUS, *Naturalis historia*), a także dla określenia okretu,

pochodni, włóczni, wiosła, lasu sosnowego lub świerkowego oraz wieńca z gałęzi sosnowych (PLEZIA 1974).

W czasach nowożytnych nazwa ta użyta została przez TOURNEFORTA (1694), a klasyczny opis rodzaju *Pinus* podał LINNEUSZ (LINNAEUS 1753; 1754), włączając do niego w randze gatunków także cedr (*Pinus Cedrus*), modrzew (*P. Larix*), świerk (*P. Picea*) i jodłę (*P. Abies*). Zostały one następnie wydzielone jako samodzielne rodzaje przez MILLERA (1754), TREWA (1757) oraz przez DIETRICHA (1824).

Nazwa polska – sosna – wywodzi się z prasłowiańskiego sosna (BRÜCKNER 1957).

3.1. CHARAKTERYSTYKA MORFOLOGICZNA

3.1.1. ROZMIARY, WIEK

Większość gatunków sosen wyrasta w drzewa, a tylko nieliczne z nich mają pokrój krzewiasty. Sosna zwyczajna należy do dużych drzew, dochodząc do wysokości 40 m, a największe okazy dorastają do 48 m (HEGI 1936). W naszym kraju sosny osiągają wysokości na ogół nie przekraczające 28-30 m, najwyższe (35-38 m) znane są z Pojezierza Pomorskiego, Pojezierza Mazurskiego i Niziny Podlaskiej (patrz rozdz. 12), a zwłaszcza z Puszczy Białowieskiej, gdzie znaleziono drzewo o wysokości 45 m (ZARĘBA 1968a). *P. sylvestris* osiąga pierśnice 1 m, niekiedy

nieznacznie więcej (ZARĘBA 1968b; BIAŁOBOK 1970b; PACYNIAK 1992). Jedynie w Puszczy Białowieskiej ostały się dość liczne grube puszczańskie sosny, a najgrubsza z nich ma pierśnicę 170 cm (ZARĘBA 1968a). Poza Puszcza Białowieską osobniki znacznie grubsze od 1 m rosną prawie wyłącznie na terenach otwartych lub powstały w wyniku zrośnięcia 2, 3, a nawet większej liczby drzew. Najgrubsza sosna w Polsce rośnie w Nadleśnictwie Sulechów i ma blisko 2 m pierśnicy (620 cm obwodu w pierśnicy) (rozd. 12).

Przyjmuje się, że sosna może żyć do około 500 lat (PRAVDIN 1964). W Polsce najstarszy

*Opracował ADAM BORATYŃSKI



Ryc. 3.1. Okazala sosna zwyczajna z dobrze oczyszczoną strzałą i regularną koroną wyrosła w drzewostanie; Nadl. Supraśl w Puszczy Knyszyńskiej (fot. K. Jakusz 1968)



Ryc. 3.2. Sosny laborskie – stare, okazałe drzewa z dobrze oczyszczonymi strzałami wyrosłe w drzewostanie (fot. K. Jakusz 1968)

zbadany okaz miał około 340 lat, a drugi, nieco młodszy, około 300 lat (PACYNIAK 1992).

3.1.2. PIEŃ, KORONA, KORZEŃ

W drzewostanach sosny wykształcają na ogół proste, gonne i dobrze oczyszczone strzały (ryc. 3.1 i 3.2), a tylko osobniki wyrosłe poza drzewostanem odznaczają się zdeformowanymi, skróconymi pniami (ryc. 3.3 i 3.4). Kora młodych osobników sosny zwyczajnej jest cienka, żółta, brązowożółta, pomarańczowa lub ceglastoczerwona i złuszcza się nieregularnie. Starsze osobniki taką korę zachowują tylko w górnych partiach strzał i na gałęziach, natomiast dolne partie pnia pokryte są u nich korą zgrubiałą i spękaną na różnej wielkości płyty lub poletka (ryc. 3.5). Ze względu na typ spękania kory wyróżniano szereg odmian i form, próbując jednocześnie powiązać je z intensywnością przyrostu, jednak obserwacje te zdają się zbyt wycinkowe i nie można na ich podstawie



Ryc. 3.3. Okazala, wolno stojąca sosna ze skróconym pniem i szeroką koroną we wsi Mlynek koło Włoszczowy (fot. K. Jakusz 1968)



Ryc. 3.4. Wolno stojąca sosna przy drodze polnej między Luboszem i Wronkami (fot. K. Jakusz 1967)

wyciągać ogólniejszych wniosków (PRZYBYLSKI 1970a i cytowana tam literatura).

Korona młodych drzew jest regularna, stożkowata, w starszym wieku natomiast często bywa okrągława lub parasolowata. U drzew wolno rosnących jest najczęściej nisko osadzona, szeroka, kulista (ryc. 3.1-3.4). Wyróżnia się formy drzew o koronach wąskich oraz o koronach zaokrąglonych. Kształt koron drzew wiąże się z liczbą i grubością gałęzi wyrastających z jednego okółka. Na ogół przyjmuje się, że sosny z północnych i wschodnich partii zasięgu oraz sosny z terenów górskich odróżniają się od sosen z zachodnich i centralnych partii zasięgu (PRZYBYLSKI 1970a) cieńszymi gałęziami i w związku z tym węższymi koronami (ryc. 3.6). Wielkość i kształt koron były podstawą do wyróżnienia kilku odmian i form.

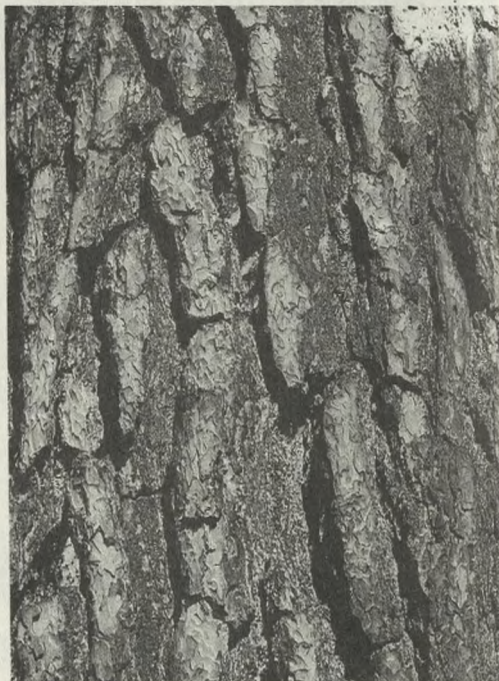
Sosna zwyczajna ma najczęściej głęboki, palowy system korzeniowy, a zasięg korzeni

bocznych jest w dużym stopniu zależny od zasobności siedlisk. Na siedliskach ubogich korzenie boczne są często kilka razy dłuższe niż na siedliskach zasobnych. Jedynie na siedliskach bagiennych i na torfowiskach system korzeniowy tego gatunku jest płytki (PRZYBYLSKI 1970a).

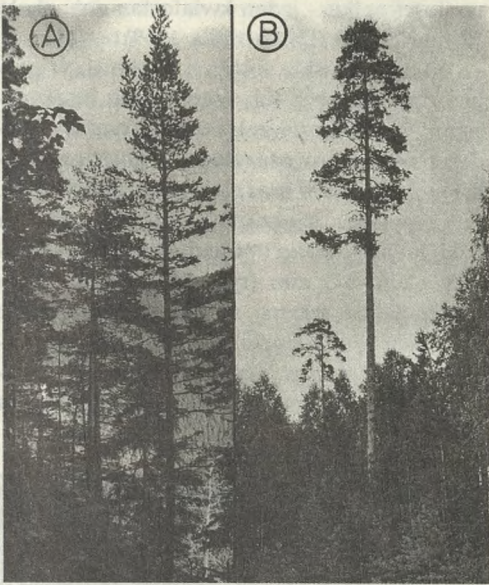
3.1.3. PĄK, PĘD, LIŚĆ

U *P. sylvestris*, podobnie jak i u innych sosen można wyróżnić 3 rodzaje pąków:

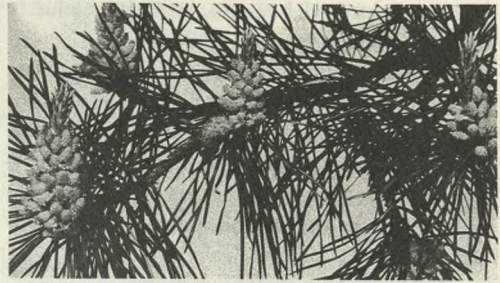
- wierzchołkowe, na szczycie pędu głównego,
- szczytowe, na szczytach pędów bocznych,
- boczne (pachwinowe), ustawione skrętolegle wokół pąków wierzchołkowych i szczytowych (SZYMAŃSKI i SZCZERBIŃSKI 1958). Pierwszy pąk wierzchołkowy wykształca się na wierzchołku jednorocznej siewki, ma



Ryc. 3.5. Różne formy spękania korowiny sosen (fot. K. Jakusz)



Ryc. 3.6. Sosny o wąskich koronach: A – Skalka nad Łysą Polaną w Tatrach, B – Nadl. Supraśl pod Białymstokiem (fot. K. Jakusz 1968)



Ryc. 3.7. Kwiatostany męskie *Pinus sylvestris* (fot. K. Jakusz)

charakter młodociany – jest na ogół nieduży, często niewidoczny, a ponadto odznacza się brakiem typowo wykształconych łusek okrywowych (JANKIEWICZ 1968; PRZYBYLSKI 1970a).

Od drugiego roku życia siewki wykształcają wyraźne pąki wierzchołkowe i boczne. Pąk wierzchołkowy jest wąsko jajowaty, ostro zakończony, zwykle 6-12 mm długi, przylegająco pokryty ciemnymi, po brzegach jasnymi



Ryc. 3.8. Żeńskie szyszczki *Pinus sylvestris*: A – bezpośrednio po zapyleniu, B – pod koniec pierwszego okresu wegetacyjnego (fot. K. Jakusz)

i postrzępionymi łuskami, ponadto niekiedy bywa ożywczyony (ryc. 3.8B).

Młode siewki sosny zwyczajnej mają zdolność wytwarzania pąków przybyszowych z umiejscowionych w szczytowych partiach pędów pąków śpiących. Pąki śpiące są niewidoczne – uaktywniają się jedynie w przypadku zniszczenia pąka wierzchołkowego i pąków bocznych.

Pędy są szarozielone, bez rozgałęzień, wierzchołkowe proste, a boczne łukowato wzniesione. W trakcie wzrostu na młodych drzewkach występują niekiedy pędy sylleptyczne, świętojańskie lub proleptyczne (SZCZERBIŃSKI i SZYMAŃSKI 1957). Stosunkowo często występującą deformacją pędów sosny są stałmienia (PRZYBYLSKI 1970a).

Pędy pokryte są szpilkowatymi liśćmi. Na pędzie jednorocznej siewki igły wykształcone są pojedynczo, ale począwszy od drugiego roku życia wyrastają w typowy dla *P. sylvestris* sposób, to jest po dwie na krótkopędach ustawionych skrętolegle na długopędach. Szpilki są silnie wydłużone, zwykle 4 do 10 cm długie i około 2 mm szerokie, na przekroju poprzecznym półkolisty, po brzegach lekko piłkowane, z 9 białymi, wąskimi paskami po stronie wewnętrznej. Wielkość i zabarwienie szpilek są bardzo zmienne (rozd. 2) i były podstawą wyróżniania wielu odmian i form omówionych niżej.

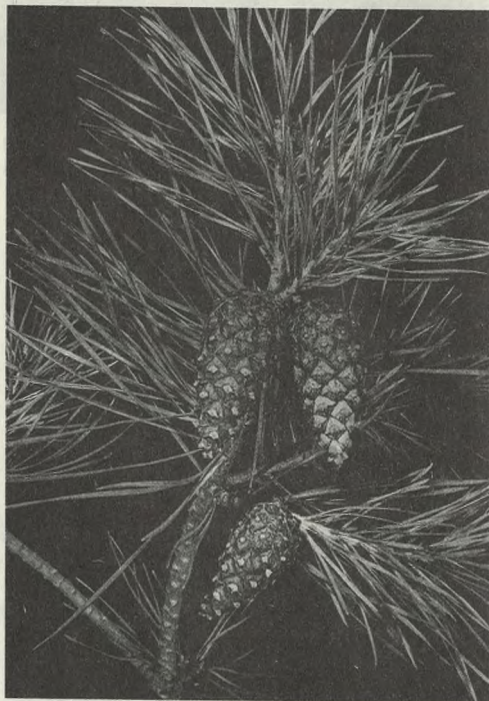
Szpilki utrzymują się na pędach od 3 do 9 lat (PRAVDIN 1964; MOLOTKOV i PATLAJ 1991). W Polsce szpilki są mniej długowieczne – zwykle żyją do około 3 lat, a na drzewach rosnących na ubogich siedliskach 4-5 lat (PRZYBYLSKI 1970a).

3.1.4. KWIATY, KWIATOSTANY, SZYSZKI, NASIONA

Kwiaty sosen są rozdzielno płciowe. Kwiaty męskie, w postaci żółto zabarwionych łusek z dwoma pręcikami każda, zebrane są w krótkie, jajowate kotki, wyrastające w miejsce igieł w dolnych partiach pędów (rozd. 4) (ryc. 3.7). *P. sylvestris* jest drzewem wiatropylnym i jako takie produkuje ogrom-

ne ilości pyłku – jeden kwiatostan daje około 12 mld ziaren (DYAKOWSKA 1959).

Kwiaty żeńskie sosny zwyczajnej, w postaci zielonkawych lub czerwonych łusek nasiennej z dwoma zalążkami u nasady każdej, zebrane są w szczytowe, wzniesione, kuliste szyszeczki o średnicy kilku milimetrów. Po zapyleniu szyszeczki odchylają się na boki, a następnie w dół pędu i rosną do średnicy około 6-8 mm (ryc. 3.8). Zapłodnienie następuje na wiosnę w następnym okresie wegetacyjnym i dopiero wtedy szyszka zaczyna dalej rosnać, osiągając normalne rozmiary pod koniec tego okresu (PRZYBYLSKI 1970a; rozdz. 4).



Ryc. 3.9. W pełni wykształcone szyszki *Pinus sylvestris* pod koniec drugiego okresu wegetacyjnego po kwitnieniu (fot. K. Jakusz)

Szyszki (zamknięte) są stożkowate, dość regularne lub po stronie odosiowej wypukłe i wtedy asymetryczne (ryc. 3.9), zwykle 2,5-7 cm długie i 1,5-3,5 cm szerokie, niekiedy większe (STASZKIEWICZ 1970). Tarczki łusek są matowe, szare lub jasnobrunatne, a części

łusek schowane w szyszce ciemnobrunatne. Ze względu na wielkość i kształt szyszek oraz tarczek wyróżnia się kilka odmian i form *P. sylvestris* (patrz niżej). Nasady łusek w szyszkach mają tak rozmieszczone tkanki mechaniczne, że pod wpływem niedosytu wilgotności i podwyższonej temperatury łuski rozchylają się, umożliwiając wysypywanie nasion. W Polsce ma to miejsce zwykle w marcu.

Nasiona sosny zwyczajnej są bielmowe, w zarysie jajowate, 2-6 mm długie i 2-3,5 mm szerokie, od popielatoszarych poprzez różne odcienie brązów do prawie czarnych, niekiedy nakrapiane, matowe, opatrzone zwykle

4-5 razy większym od nich skrzydełkiem (ZAJĄCZKOWSKI 1949; GRUBOVA 1990).

Siewki *P. sylvestris* są zwykle do 10 cm wysokie. Część podliścieniowa siewek jest do 3 cm wysoka i około 1 mm gruba na całej długości, zielona, często ku szyi korzeniowej brunatniejąca. Siewki mają po 6 (5-7), około 2 cm długich, igiełkowatych i ku wierzchołkowi stopniowo zaokrąglonych, nie kłujących, sinozielonych, ustawionych promieniście i wzniesionych ku górze liścieni. Pierwsze igły (młodociane) są pojedyncze, proste, skierowane ku górze, jasnozielone (jaśniejsze od liścieni) i na krawędziach drobno piłkowane (KRÓL 1972).

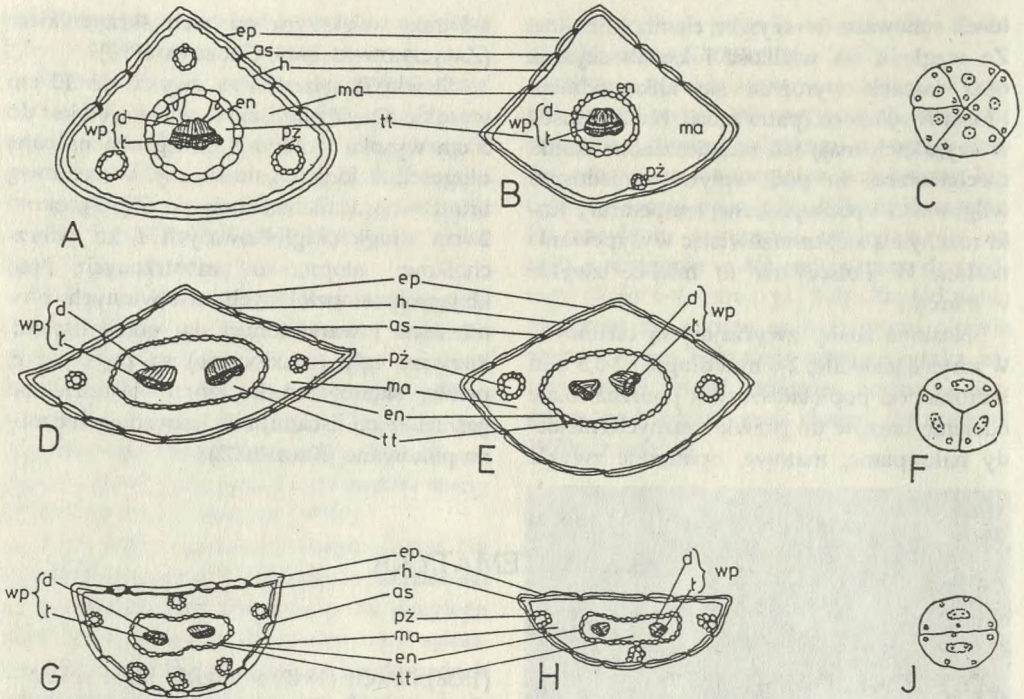
3.2. SYSTEMATYKA

3.2.1. PRZEGLĄD SYSTEMATYKI RODZAJU

Rodzaj *Pinus* L., obok rodzaju *Abies* MILL., *Picea* A. DIETR., *Keteleeria* CARR., *Tsuga* CARR., *Nothotsuga* HU ex C.N., *Pseudotsuga* CARR., *Cathaya* CHUN i KUANG, *Larix* MILL., *Pseudolarix* GORDON i *Cedrus* LINK należy do rodziny *Pinaceae*, klasy *Coniferae*. Sosny wyraźnie wyróżniają się spośród wymienionych rodzajów (FARJON 1990). Są one najliczniej reprezentowanym rodzajem z rodziny *Pinaceae*, a nawet w obrębie całej klasy *Coniferae*, bowiem ostatnio wymienia się ich około 100 gatunków (CRITCHFIELD i LITTLE 1966; MIROV 1967; LITTLE i CRITCHFIELD 1969; MIROV i HASBROUCK 1976; FARJON 1984; 1990; VIDAKOVIĆ 1991). Z uwagi na poważne znaczenie gospodarcze, drzewa te od dawna wzbudzały duże zainteresowanie badaczy, stąd też ich systematyka była wielokrotnie opracowywana. Prawdopodobnie pierwszy podział rodzaju oparty na liczbie igieł na krótkopędzie zaproponował DUHAMEL jeszcze w roku 1755, wyróżniając sekcje sosen dwuigłowych (*Bifoliis*), trójigłowych (*Trifoliis*) i pięcioigłowych (*Quinquifoliis*). Podobny podział przyjął także LOUDON

(1838). SPACH (1842) wydziela już 4 sekcje – *Eupitys*, *Taeda*, *Strobis* i *Cembra*. Ten podział był następnie rozbudowywany w miarę opisywania nowych taksonów.

Znaczącym krokiem w opisywaniu systematyki rodzaju *Pinus* było poznanie anatomicznej budowy szpilek. Pozwoliło to wyróżnić dwie grupy gatunków – *Haploxyylon* i *Diploxyylon* (KOEHNE 1893), uważane bądź to za sekcje, bądź też za podrodzaje. Pierwsza z nich charakteryzuje się igłami z 1 wiązką przewodzącą, a druga igłami z 2 wiązkami przewodzącymi (ryc. 3.10). Przez długi okres podział ten był i jest nadal podstawą systematyki sosen, gdyż okazało się, że sosny z sekcji (lub podrodzaju) *Haploxyylon* mają najczęściej 5 igieł na jednym krótkopędzie (niekiedy 2 lub 3), ich igły są przeważnie lekko piłkowane po brzegach i nie mają aparatów szparkowych na grzbietach, podsadki krótkopędów nie zbiegają po pędach, przy czym drewno tych gatunków jest na ogół miękkie i mało żywiczne. W odróżnieniu od nich, sosny z sekcji *Diploxyylon* mają najczęściej 2 albo 3 (rzadko więcej lub mniej) igieł, które są piłkowane i mają aparaty szparkowe także po stronie grzbietowej, pod-



Ryc. 3.10. Schematy przekrojów poprzecznych igieł sosen: A – C – sosny 5-igłowe z podgatunku *Strobus* (*Haploxyton*): A – *Pinus cembra*, B – *P. aristata*, C – układ igieł na krótkopędzie; D – F – sosny 3-igłowe z podgatunku *Pinus* (*Diploxyton*): D – *P. rigida*, E – *P. ponderosa*, F – układ igieł na krótkopędzie; G – J – sosny 2-igłowe z podgatunku *Pinus* (*Diploxyton*): G – *P. mugo*, H – *P. sylvestris*, J – układ igieł na krótkopędzie (A – wg Hejnowicz 1971, B – J wg Farjon 1984, uproszczone).

as – aparat szparkowy, d – drewno, en – endoderma, ep – epiderma, h – hypoderma, t – tyko, ma – miększyz asymilacyjny, pz – przewód żywiczny, tt – tkanka transfuzyjna, wp – wiązka przewodząca

sadki ich krótkopędów zbiegają po pędach, a drewno twarde jest dość twarde i silnie przeżywiczone. Istnieją też znaczne różnice w budowie i wielkości ich szyszek. Różnice między obydwojma grupami gatunków, uważanymi ostatnio za podrodzaje (CRITCHFIELD i LITTLE 1969) znalazły potwierdzenie w badaniach chemotaksonomicznych (np. SHURRKHAL i in. 1992, por. także rozdz. 8.2).

Do grup tych dołączono ostatnio trzecią, wydzieloną specjalnie dla *Pinus krempfii*, opisaną przez LECOMTE (1921) z Wietnamu. Charakteryzuje się ona jedną wiązką przewodzącą, szpilkami silnie spłaszczonymi, ustawionymi po dwie na krótkopędach, podsadkami krótkopędów nie zbiegającymi po pędach i brakiem cewek promieniowych (LITTLE i CRITCHFIELD 1969).

Wszystkich opracowań taksonomicznych dotyczących rodzaju *Pinus* nie sposób tu omawiać szczegółowo, a wymienieni niżej autorzy przyczynili się w sposób znaczący do poznania i opisanego systematyki rodzaju: ENDLICHER (1847); KOCH (1873); BENTHAM i HOOKER (1880); KOEHN (1893); SHAW (1914; 1924); PILGER (1926); REHDER (1949); DUFFIELD (1952); GAUSSEN (1960); GAUSSEN i wsp. (1964); MIROV (1967); DEBACZ (1965); BURGH (1973; 1984); LANDRY (1974; 1978); FARJON (1984; 1990). Krytyczne przeglądy systematyki rodzaju opublikowali ostatnio LITTLE i CRITCHFIELD (1969), LANDRY (1974; 1978) oraz FARJON (1984). W ostatnio opracowanym, filogenetycznym systemie rodzaju (BURGH 1973; 1984) proponuje się podział na 8 sekcji, a w ich ramach na kilkanaście podsekcji. W tabeli 3.1 przedstawiono przegląd systemów wewnątrzrodzajowych podany przez LITTLA i CRITCHFIELDA (l.c.).

W ostatnich latach dokonał się znaczny postęp w badaniach chemotaksonomicznych sosen –

Tabela 3.1

Systemy taksonomiczne rodzaju *Pinus* (wg LITTLE'A i CRITCHFIELDA 1969, uzupełnione)

LITTLE i CRITCHFIELD (1969)	BURGH (1984)	DUFFIELD (1952)	REHDER (1949)	SHAW (1914, 1924)	PILGER (1926)
SUBGEN. 1. <i>DUCAMPOPINUS</i> (A. CHEVAL.) de FERRE Sect. 1. <i>Ducampopinus</i> Subsect. 1. <i>Krenpfianae</i> LITTLE et CRITCHFIELD	(Sect. 2, Subsect. 8)			(Grupa VI)	(Sect. 3, Subsect. 2)
SUBGEN. 2. <i>STROBUS</i> LEMM. Sect. 2. <i>Strobus</i> Subsect. 2. <i>Cembrae</i> LOUD. 3. <i>Strobi</i> LOUD. Sect. 3. <i>Parrya</i> MAYR Subsect. 4. <i>Cembroides</i> ENGELM. 5. <i>Gerardianae</i> LOUD. 6. <i>Balfourtianae</i> ENGELM.	Sect. <i>Strobus</i> Subsect. 1. <i>Cembrae</i> 2. <i>Strobi</i> Sect. 2. <i>Parrya</i> Subsect. 3. <i>Cembroides</i> 4. <i>Nelsoniae</i> 5. <i>Gerardianae</i> 6. <i>Balfourtianae</i> 7. <i>Aristatae</i> 8. <i>Krenpfianae</i>	SUBGEN. <i>HAPLOXYLON</i>	SUBGEN. 1. <i>STROBUS</i> Sect. I. <i>Cembra</i> Ser. 1. <i>Cembrae</i> 2. <i>Flexiles</i> Sect. II. <i>Parrya</i> Ser. 4. <i>Cembroides</i> 5. <i>Gerardianae</i> 6. <i>Balfourtianae</i>	Sect. A. <i>Haploxyton</i> Subsect. a. <i>Cembra</i> Grupa I. <i>Cembrae</i> (II. <i>Flexiles</i>) Subsect. b. <i>Paracembra</i> Grupa IV. <i>Cembroides</i> V. <i>Gerardianae</i> VI. <i>Balfourtianae</i>	SUBGEN. I. <i>HAPLOXYLON</i> Sect. 1. <i>Cembra</i> Subsect. 1. <i>Cembra</i> Sect. 3. <i>Paracembra</i> Subsect. 1. <i>Gerardianae</i> 1. <i>Gerardianae</i> 2. <i>Balfourtianae</i>
SUBGEN. 3. <i>PINUS</i> Sect. 4. <i>Pinea</i> ENDL. Subsect. 7. <i>Leiophyllae</i> LUOD. 8. <i>Canarienses</i> LUOD. 9. <i>Pinae</i> LITTLE et CRITCHFIELD Sect. 5. <i>Pinus</i> Subsect. 10. <i>Sylvestres</i> LOUD. 11. <i>Australes</i> LOUD. 12. <i>Ponderosae</i> LOUD. 13. <i>Sabinae</i> LOD. 14. <i>Contortae</i> LITTLE et CRITCHFIELD 15. <i>Oocarpae</i> LITTLE et CRITCHFIELD	Sect. 3. <i>Leiophylla</i> 4. <i>Sula</i> Subsect. 9. <i>Canarienses</i> Sect. 5. <i>Pinea</i> Subsect. 10. <i>Pineae</i> 11. <i>Halepensis</i> Sect. 6. <i>Lumholzii</i> Sect. 7. <i>Pinus</i> Subsect. 12. <i>Sylvestres</i> Sect. 8. <i>Pinaster</i> Subsect. 13. <i>Australes</i> 14. <i>Ponderosae</i> 15. <i>Pseudostrobi</i> 16. <i>Sabinianae</i> 17. <i>Torreyanae</i> 18. <i>Contortae</i> 19. <i>Oocarpae</i> 20. <i>Attenautae</i>	SUBGEN. <i>DIPLOXYLON</i>	SUBGEN. II. <i>EUPITYS</i> Sect. III. <i>Taeda</i> Ser. 7. <i>Sylvestres</i> 8. <i>Australes</i> 8. <i>Australes</i> 10. <i>Macrocarpe</i> 9. <i>Insignes</i> 9. <i>Insignes</i>	Sect. B. <i>Diploxyton</i> Subsect. c. <i>Parapinaster</i> Grupa VII. <i>Leiophyllae</i> VIII. <i>Longifoliae</i> IX. <i>Pineae</i> Subsect. d. <i>Pinaster</i> Grupa X. <i>Laricionae</i> XI. <i>Australes</i> XI. <i>Australes</i> XIII. <i>Macrocarpe</i> XII. <i>Insignes</i> XII. <i>Insignes</i>	SUBGEN. II. <i>DIPLOXYLON</i> (Sect. 10) Sect. 4. <i>Sula</i> 7. <i>Pinea</i> Sect. 5. <i>Eupitys</i> 9. <i>Khasia</i> 8. <i>Australes</i> 11. <i>Taeda</i> 10. <i>Pseudostrobus</i> (Sect. 10, 11) 6. <i>Banksia</i> (Sect. 11)

przegląd prac z tego zakresu zamieszczono w rozdziale 8.2 niniejszej książki.

3.2.2. SYSTEMATYKA SOSNY ZWYCZAJNEJ

3.2.2.1. POZYCJA SYSTEMATYCZNA

P. sylvestris w ramach systemu SHAWA (1914) w modyfikacji LITTLA i CRITCHFIELDA (1969) należy do podrodzaju *Pinus* (= *Diploxylon*), sekcji *Pinus* i podsekcji *Sylvestres*. Najbliżej z sosną zwyczajną spokrewnione gatunki to *P. densiflora*, *P. mugo* s.l., *P. nigra* oraz *P. tabuleformis* (BURGH 1984; SZMIDT i WANG 1992; WANG i SZMIDT 1992).

3.2.2.2. SYSTEMATYKA WEWNĄTRZGATUNKOWA

P. sylvestris ukształtowała się już w trzeciorzędzie (FLORIN 1963; MIROV i HASBROUCK 1976) i odznacza się wyjątkowo dużym zasięgiem geograficznym. Wahania klimatyczne w czwartorzędzie były przyczyną częstych migracji tego gatunku, powstawania lokalnych, izolowanych w czasie stadiów populacji, które spotykały się ze sobą i krzyżowały w okresach cieplejszych, by znowu wycofać się w następnych okresach chłodnych (RUBY i WRIGHT 1976). Wszystko to jest przyczyną ogromnej zmienności gatunku, co spowodowało opisanie w jego ramach wielu taksonów niższego rzędu – form, odmian, a nawet podgatunków, z których część uznawana bywa niekiedy za samodzielne gatunki.

Badania taksonomii sosny, początkowo opisowe, później biometryczne i porównawcze cech morfologicznych, następnie właściwości fizjologicznych i przyrostowych potomstwa w doświadczeniach proveniencyjnych, a ostatnio chemotaksonomiczne i z zakresu genetyki molekularnej, dały bardzo dużo wiadomości na temat zmienności gatunku (patrz np. BIAŁOBOK 1967; STASZKIEWICZ 1970; GIERTYCH 1991; PRUS-GŁOWACKI 1991; VIDA KOVIĆ 1991; także rozdziały 1, 2 i 8). W pracach tych udowodniono, że większość analizowanych cech *P. sylvestris* zmienia się w sposób ciągły, klinalny, zwłaszcza w obrębie zwanego zasięgu gatunku. Tylko

populacje izolowane, takie jak np. populacja szkocka, populacje hiszpańskie, bałkańskie, tureckie czy kaukaskie oprócz specyficznych cech budowy oraz właściwości fizjologicznych i przyrostowych mają także wyraźne granice zasięgów, ale i te populacje wykazują bliski związek między sobą, polegający na występowaniu tych samych form.

Co jakiś czas dokonywano prób uporządkowania systematyki *P. sylvestris* (NOVÁK 1953; SVOBODA 1953; CARLISLE 1958; GAUSSEN 1960; GAUSSEN i in. 1964; PRAVDIN 1964; RUBY 1967; RUBY i WRIGHT 1976; MOLOTKOV i PATLAJ 1991). Najbardziej pełny obraz zmienności gatunku ujęty został w opracowaniu VIDA KOVIĆA (1991).

Ciągła, klinalna zmienność geograficzna sosny zwyczajnej (LANGLET 1936; BIAŁOBOK 1967; PRZYBYLSKI 1970a; 1970b; 1972; STASZKIEWICZ 1970; RUBY i WRIGHT 1976; VIDA KOVIĆ 1991), znacznie utrudnia, jeśli nie uniemożliwia, wydzielenie w obrębie gatunku *P. sylvestris* dających się oznaczać podgatunków. Stworzenie wewnątrzgatunkowego systemu hierarchicznie podporządkowanych jednostek taksonomicznych sosny jest niemożliwe także ze względu na różne ujęcia tasonomiczne poszczególnych autorów zajmujących się tym zagadnieniem. Nastąpiło tu ponadto pomieszanie pojęć taksonomicznych z pojęciami z zakresu ekologii i z zakresu uprawy lasu. Najczęściej używanymi pojęciami w sensie geograficznym są tu klimatyp (ekotyp klimatyczny), ekotyp (ekotyp edaficzny) i rasa. Jednostki te opisywano zazwyczaj w randze odmian, z nadaniem nazw łacińskich włącznie (np. SCHOTT 1907; SVOBODA 1953; PRAVDIN 1964; MOLOTKOV i PATLAJ 1991). Oczywiście nie można wykluczyć pewnej odrębności taksonomicznej opisanych ras czy klimatypów, zwłaszcza jeśli są geograficznie izolowane, jednak wydaje się, że charakteryzują się one przede wszystkim różnym udziałem ilościowym form, opisanych na podstawie pojedynczych cech (STASZKIEWICZ 1970).

Niżej przytoczone zostały przykłady opracowań tego zagadnienia wykonane w ostatnich latach, jednak podkreślić trzeba, że

dla praktyki leśnej znaczenie wyróżnianych taksonów jest niewielkie.

3.2.2.1. Taksony wyodrębniane z *P. sylvestris*

Gatunki

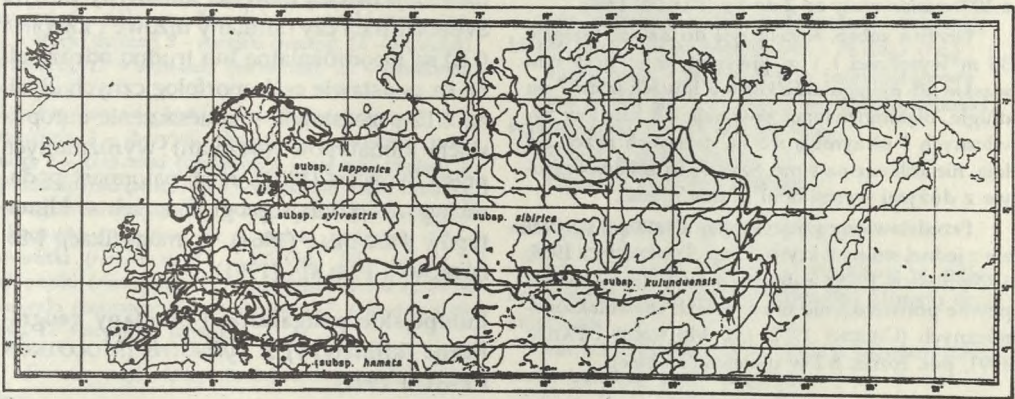
Populacje sosny zwyczajnej geograficznie izolowane lub zajmujące odrębne siedliska opisywano niekiedy jako samodzielne gatunki. Dotyczy to zwłaszcza południowych krańców zasięgu gatunku, a także wschodniej Syberii, rejonów granicy lasu i stepu w Mongolii, Kazachstanie i na Ukrainie, Kaukazu, torfowisk obszarów położonych przy północnej granicy zasięgu oraz izolowanych stanowisk w Szkocji. Niżej podano wykaz gatunków uznawanych obecnie za syno-

Szkocja – *P. scotica* WILLD. i *P. horizontalis* D. DON (STEVEN i CARLISLE 1959)

Wymienione taksony traktowane są jako synonimy *P. sylvestris*, jej odmiany (np. GAUSSEN i in. 1964; COODE i CULLEN 1965; ELIČIN 1970a, 1970b) lub rasy – odmiany geograficzne (SVOBODA 1953; RUBY i WRIGHT 1976 i in.). Tylko w lokalnych florach uważa się je za odrębne gatunki (np. KOMAROV 1934; MALEEV 1949; RIEDL 1965; EREMIN 1976, BARBARIĆ i in. 1986; BARBARIĆ i LYPA 1987).

Podgatunki

Próby hierarchicznego podziału taksonów opisanych w obrębie *P. sylvestris* dokonał PRAVDIN (1964). Wyróżnił on 5 podgatunków – subsp. *sylvestris*, *hamata* (STEV.) FOMIN, *lapponica* FRIES, *sibirica* LEDEB. i *kulunduensis* SUKACZ., podając ich charakterystyki morfo-



Ryc. 3.11. Zasięgi podgatunków *Pinus sylvestris* (wg. Pravdina 1964, nieco zmienione)

nimy *P. sylvestris*, według regionów, z których zostały opisane.

Wschodnia Azja – *P. funebris* KOMAROV, *P. paduifila* LEDEB. ex GORD., *P. yamazutai* UYEKI, *P. takahashii* NAKAI (BOBROV 1975; 1978).

Kaukaz – *P. armena* C. KOCH, *P. kochiana* KLOTZSCH, *P. hamata* (STEV.) SOSN., *P. sosnovskyi* NAKAI, *P. zerovii* KONDR. i *P. altissima* LEDEB. ex GORDON (BOBROV 1975; RUBY i WRIGHT 1976; BOBROV 1978).

Ukraina – *P. stankeviczii* (SUKACZ.) FOMIN, *P. fomini* KONDR. i *P. cretacea* KALENICZ. (BOBROV 1975; 1978),

Estonia – *P. rigensis* DESF. (RUBY i WRIGHT 1976),
północna Skandynawia – *P. lapponum* FRIES, *P. frieseana* WICHURA (EREMIN 1976; RUBY i WRIGHT 1976; BOBROV 1978),

logiczne i uproszczone zasięgi geograficzne (ryc. 3.11). W ramach wyróżnionych podgatunków PRAVDIN (l.c.) uszeregował opisane z natury odmiany oraz klimatypy i ekotypy sosny. W okresie późniejszym opisano jeszcze dwa jej podgatunki – subsp. *jakutensis* IROŠNIKOV i subsp. *bajkalii* IROŠNIKOV (IROŠNIKOV 1977, cyt. MOLOTKOV i PATLAJ 1991).

W Europie występują trzy spośród wymienionych podgatunków sosny zwyczajnej; w środkowej i południowej Europie podgatunek typowy – *P. sylvestris* subsp. *sylvestris*, w północnej podgatunek lapoński – subsp. *lapponica* FRIES, a na Krymie (także na Kaukazie i w Anatolii) subsp. *hamata* (STEV.) FOMIN (ryc. 3.11).

Drzewa podgatunku typowego żyją do 500 lat, osiągając 40 m wysokości i 1-1,5 m pierśnicy, charakteryzują się czerwono-brązową korą górnych partii pnia i brązowo-żółtą korą młodych gałęzi oraz szeroką lub lokalnie wąską koroną. Igły są (3-)4-6(-9) cm długie, zawierają 8 do 12, maksymalnie 15 przewodów żywnych i utrzymują się przez okres 2-3 do 4-5 lat. Szyszki są od 3 do 5 cm długie, a 1000 nasion waży od 4 do 7 g (PRAVDIN 1964).

Drzewa podgatunku lapońskiego – subsp. *laponica* – żyją zwykle do 300 lat, dorastają do wysokości 20 m i rzadko osiągają pierśnicę większą niż 20 cm oraz odznaczają się na ogół wąskimi koronami. Igły są zwykle około 3-3,5 cm długie, szarzielone, zawierają 8 do 12, maksymalnie 16 przewodów żywnych i utrzymują się na drzewach 6-7, a nawet do 8-9 lat. Szyszki są zwykle 3-4 cm długie, a 1000 nasion waży od 2 do 4 g (PRAVDIN 1964).

Drzewa subsp. *hamata* żyją do 200 lat, osiągają 35 m wysokości i 1 m pierśnicy, mają przy tym wąskie lub nieregularne korony. Igły ich są do 7 cm długie, błękitnozielone, zawierają 4-8 kanałów żywnych i utrzymują się na drzewach przez 3-4 lata, nie żółknąc na zimę. Szyszki są żółtawobrązowe z dużymi wyrostkami (forma *reflexa*).

Przedstawiony wyżej system PRAVDINA spotkał się z jednej strony z krytyką (np. STASZKIEWICZ 1968; 1970; BOBROV 1978), z drugiej jednak strony znalazł pewne potwierdzenie w badaniach chemotaksonomicznych (CHUDNY 1982, cyt. MOLOTKOV i PATLAJ 1991, por. rozdz. 8.2 w niniejszej książce).

Odmiany geograficzne

Sosna jest jednym z najważniejszych drzew leśnych na dużych obszarach Europy i Azji, stąd też od dawna poszukiwane są takie pochodzenia, które zapewniłyby maksymalną produkcję drewna z jednoczesnym zachowaniem możliwie wysokiej jakości sortymentów. W badaniach proveniencyjnych, które służą temu celowi, przyjęło się nadawanie rangi rasy, odmiany geograficznej lub ekotypu klimatycznego (klimatypu) bądź to pojedynczym pochodzeniom lokalnym biorącym udział w doświadczeniach, bądź też grupom pochodzeń, o ile charakteryzują się one podobnymi właściwościami przyrostowymi, a niekiedy także zbliżoną budową morfologiczną poszczególnych organów. Badania takie prowadzono najczęściej na mło-

dym potomstwie generatywnym, stąd opisy morfologii sprowadzają się w nich na ogół do podania formy strzały, typu korony oraz formy budowy szpilek, natomiast największe znaczenie przypisuje się właściwościom przyrostowym.

Na podstawie badań proveniencyjnych PRAVDIN (1964) wymienia klimatypy, nadając im rangę odmian (var.) oraz nazwy łacińskie według SCHOTTA (1907) i SVOBODY (1953). Trzeba jednak pamiętać, że o ile populacje występujące na izolowanych stanowiskach w górach, jako bardziej wyspecjalizowane i lepiej zaadaptowane do lokalnych warunków, niekiedy charakteryzują się swoistymi cechami morfologicznymi, to populacje niżowe cech takich na ogół nie mają (SVOBODA 1953). Inaczej mówiąc, klimatypy niżowe SVOBODY (l.c.) czy odmiany niżowe PRAVDINA (l.c.) są nieodróżnialne lub trudno odróżnialne na podstawie cech morfologicznych. Rycina 3.12 przedstawia rozmieszczenie europejskich klimatypów (odmian) wyróżnionych przez SVOBODĘ (1953), niżej natomiast podano wykaz odmian geograficznych – klimatypów PRAVDINA (1964), w modyfikacji MOLOTKOVA i PATLAJA (1991).

Europejskie podgatunki i odmiany geograficzne (klimatypy) *P. sylvestris* (MOLOTKOV i PATLAJ 1991)

subsp. *sylvestris*

(a) klimatypy północnoeuropejskie

var. *scotica* SCHOTT – sosna szkocka

var. *septentrionalis* SCHOTT – środkowa i południowo-zachodnia Skandynawia

var. *rigensis* (DESE) ASCHERS. et GRAEBN. – sosna ryska, występuje w krajach bałtyckich: w Estonii, na Łotwie, Litwie i w północno-wschodniej Polsce; (=var. *baltica* SVOB.)

(b) klimatypy nizinne zachodniej Europy

var. *batava* SCHOTT – populacja niewiadomego pochodzenia, introdukowana w dolnym biegu Renu

var. *borussica* SCHOTT – występuje na nizinach Niemiec i Polski

var. *haguensis* LOUD. (=var. *superrhenana* SCHOTT) – sosna nadreńska, występuje w górnym biegu Renu



Ryc. 3.12. Ekotypy i klimatypy *Pinus sylvestris* w Europie (wg SVOBODY 1953). Klimatypy sosny północnej (*Pinus sylvestris septentrionalis*) – obszar zakreślony: 1 – szkocki (*scotica*), 2 – norweski (*norvegica*), 3 – lapoński (*lapponica*), 4 – szwedzki (*suecica*), 5 – fiński (*fennica*), 6 – północny (*borealis*), 7 – pruski (*borussica*), 8 – bałtycki (*baltica*), 9 – rosyjski (*rossica*), 10 – ukraiński (*ucrainica*), 11 – sarmacki (*sarmatica*), 12 – baszkirski (*bashirica*).

Klimatypy sosny górskiej (*P. sylvestris montana*): 1 – *nevadensis*, 2 – iberyjski (*iberica*), 3 – pirenejski (*pyrenaica*), 4 – francuski (*aquitana*), 5 – alpejski (*alpina*), 6 – przedalpejski (*vindelica*), 7 – nadreński (*superthenanana*), 8 – węgierski (*pannonica*), 9 – hercyński (*hercynica*), 10 – karpacki (*carpatica*), 11 – polski (*polonica*), 12 – rumuński (*romanica*), 13 – illiryski (*illyrica*), 14 – rodopejski (*rhodopaea*), 15 – pontyjski (*pontica*), 16 – kaukaski (*caucasica*). Sosna stepowa (*P. sylvestris steposa*), 17 – scytyjski (*scythica*)

(c) klimatypy górskie południowo-zachodniej Europy

- var. *nevadensis* CHRIST. – występuje w Sierra Nevada w południowej Hiszpanii
- var. *iberica* SVOB. – występuje w górach środkowej Hiszpanii, głównie w Sierra de Guadarrama
- var. *pyrenaica* SVOB. – rośnie w Pirenejach
- var. *aquitana* SCHOTT – występuje w Masywie Centralnym we Francji

(d) klimatypy środkowoeuropejskie, górskie i podgórskie

- var. *alpina* SVOB., obejmuje szereg odmian opisanych wcześniej z Alp: var. *engadinensis* HEER, var. *briganthiaca* GAUSSEN i var. *vocontiana* GUINIER et GAUSSEN
- var. *vindelica* SCHOTT – występująca w Jurze
- var. *pannonica* SCHOTT – rośnie w zachodnich Węgrzech
- var. *hercynica* MÜNCH – występuje w górach formacji hecyńskiej: w Sudetach, Harzu i Rudawach oraz na ich pogórzach; włączono tu także var. *bohemia* SIMON

- var. *carpatica* KLIKA – występuje w Słowacji
- var. *romanica* SVOB. – występuje w Karpatach Wschodnich i Karpatach Południowych w Rumunii

(e) klimatypy bałkańskie

- var. *illyrica* SVOB. – rośnie w Górach Dynarskich
- var. *rhodopea* SVOB. – rośnie w Bułgarii

(f) klimatypy białoruskie, ukraińskie i rosyjskie

- var. *borealis* SVOB. – odpowiada północnemu i północno-wschodniemu klimatypowi MOLOTKOVA i PATLAJA (1991), obejmującemu północną część Rosji
- var. *fennica* SVOB. – odpowiada klimatypowi północno-zachodniemu wg MOLOTKOVA i PATLAJA (1991)
- var. *rossica* SVOB. – odpowiada klimatypowi środkoworosyjskiemu
- var. *ucrainica* SVOB. – odpowiada klimatypowi białorusko-poleskiemu i południowo-zachodnio-ukraińskiemu
- var. *sarmatica* – odpowiada południoworosyjskiemu klimatypowi MOLOTKOVA i PATLAJA (l.c.)
- var. *scythica* – klimatyp południowostepowy
- var. *bashkirica* – klimatyp baszkirsko-tatarski, występuje na lewym brzegu Wolgi
- klimatyp przeduralski
- klimatyp południowouralski

subsp. *lapponica* (FRIES) HARTM.

var. *occidentalis* PRAVDIN – występuje w regionach znajdujących się pod wpływem klimatu oceanicznego

var. *orientalis* PRAVDIN – rośnie w rejonach o klimacie bardziej kontynentalnym

subsp. *hamata* (STEV.) FOMIN

var. *kochiana* (KLOTZSCH) FOMIN – występuje w Turcji, zachodnim Iranie i na południowo-zachodnim Zakaukazu

var. *subalpina* FOMIN (=var. *caucasica* SVOB., var. *pontica* SVOB.) – rośnie w piętrze subalpejskim Kaukazu i na Krymie

var. *armena* (KOCH) PRAVDIN – występuje na północnych stokach Kaukazu.

Wiele informacji na temat geograficznego zróżnicowania sosny podają WRIGHT i BULL (1963) na podstawie podsumowania danych z doświadczeń proveniencyjnych założonych w Stanach Zjednoczonych w latach 1959 i 1961, w których testowano w sumie blisko 200 pochodzeń sosny. Stwierdzili oni dużą zmienność gatunku w kierunku północ-południe lub w kierunku z centrum zasięgu ku jego krańcom i wyróżnili szereg

ekotypów. W doświadczeniach tych zabrakło ważnych pochodzeń *P. sylvestris* – zwłaszcza z obszaru granicy lasu i stepu na Ukrainie, w Rosji i w Kazachstanie, a także z rejonów północnej granicy zasięgu gatunku na Syberii. Nie uwzględniono w nich ponadto pochodzeń mongolskich i północnochińskich.

Uzupełnieniem i nowego rodzaju podsumowaniem przeglądów geograficznej zmienności wewnątrzgatunkowej *P. sylvestris*, opracowanym na podstawie wyników doświadczeń proveniencyjnych, jest zestawienie odmian geograficznych RUBYEGO i WRIGHTA (1976). Niestety i w tych doświadczeniach zabrakło wielu pochodzeń sosny, zwłaszcza z południowych i azjatyckich partii zasięgu.

Wykaz odmian *P. sylvestris* wg RUBYEGO i WRIGHTA (1976)

1. Odmiany skandynawskie – są do siebie pod wieloma względami bardzo podobne: rosną wolniej od środkowoeuropejskich, a ich igliwie przebarwia się na żółto w okresie zimy.

var. *lapponica* (FRIES) HARTM.

Synonimy: *P. frieseana* WICHURA, *P. lapponica* FRIES, *P. sylvestris* var. *borealis* SVOB., *P. sylvestris* var. *frieseana* (WICHURA) CASPARY. Występuje na północ od 63° szerokości geograficznej północnej w Norwegii, Szwecji, Finlandii i prawdopodobnie w Rosji. W doświadczeniach w USA odznacza się bardzo powolnym wzrostem, żółknięciem igieł w zimie i nieregularnymi koronami.

var. *septentrionalis* SCHOTT

Synonimy: *P. sylvestris* var. *suecica* SVOB., *P. sylvestris* var. *fennica* SVOB., *P. sylvestris* var. *norvegica* SVOB. Występuje między 59 i 63° szerokości geograficznej północnej w Norwegii, Szwecji i Finlandii. W USA odznacza się wolnym wzrostem, igłami przebarwionymi na żółto w zimie oraz wąskimi i regularnymi koronami.

var. *rigensis* LOUD.

Synonimy: *P. rigensis* DESF., *P. sylvestris* var. *baltica* SVOB., *P. sylvestris* var. *septentrionalis* SCHOTT (po części). Występuje w południowej Szwecji, w Estonii i na Łotwie, rośnie umiarkowanie szybko, w zimie igły przebarwiają się na żółto, ma wąską i regularną koronę oraz proste strzały.

2. Odmiany północnorosyjskie i syberyjskie – odznaczają się powolnym wzrostem i żółtym przebarwieniem igieł w zimie, wczesnym pędzeniem.

Pochodzenie 'Północno-wschodnia Syberia' ('Northeast Siberia'), odmiana z okolic Jakucka, nie nazwana. Rośnie bardzo wolno i przypomina pochodzenia północnofińskie.

var. *mongolica* LITVINOF

Synonimy: *P. sylvestris* var. *jakutensis* SUKACZ., *P. funebris* KOMAROV, *P. yamazutai* UYEKI, *P. takahasii* NAKAI. Występuje w środkowej i wschodniej Syberii, w dorzeczu Amuru i w okolicach Krasnojarska, na północ od 55° szerokości geograficznej północnej.

Pochodzenie 'Krasnojarsk', odmiana nie nazwana, występuje na południe od 55° szerokości geograficznej północnej w Tuwie w środkowej Syberii. Rośnie stosunkowo szybko i odznacza się zielonym zabarwieniem igliwia zimą.

var. *altaica* LEDEB.

Synonimy: *P. sylvestris* var. *sibirica* LEDEB. (po części), *P. pudufia* LEDEB. ex GORD. (po części). Występuje w górach Altaju, rośnie znacznie szybciej od odmiany mongolskiej.

var. *uralensis* FISCHER

Synonimy: *P. sylvestris* var. *obensis* SVOB., *P. sylvestris* var. *sibirica* LEDEB. (po części), *P. pudufia* LEDEB. ex GORD. (po części). Występuje na Uralu, rośnie umiarkowanie szybko, odznacza się wąskimi i regularnymi koronami i bardzo silnie żółknącym igliwem w okresie zimy, lecz ciemnozielonym w lecie.

var. *rossica* SVOB.

Występuje w środkowej części Rosji europejskiej.

Inne odmiany, nie reprezentowane w badaniach proveniencyjnych w USA: var. *bashirica* SVOB., var. *sarmatica* ZAPALOWICZ, var. *scythica* SVOB., var. *kasachstanica*, var. *ucrainica* SVOB.

3. Odmiany środkowoeuropejskie – są do siebie podobne, rosną umiarkowanie szybko lub szybko i mają długie igły, zielone w zimie.

var. *polonica* SVOB.

Występuje w Polsce, odznacza się słabo żółknącym igliwem w zimie.

var. *hercynica* MÜNCH.

Synonimy: *P. sylvestris* var. *genuina* HEER. Występuje w Niemczech i w Czechach, odznacza się szybkim wzrostem.

var. *borussica* SCHOTT

Występuje na niżu północno-wschodnich Niemiec i w północnej Polsce.

var. *haguenensis* LOUD.

Synonimy: *P. sylvestris* var. *superreheana* SCHOTT, *P. sylvestris* var. *rubra* ENDLICHER, *P. sylvestris* var. *batava* SCHOTT, *P. sylvestris* var. *genuina* subvar. *haguenensis* ELWES i HENRY. Występuje w zachodnich Niemczech, we wschodniej Francji oraz jest

uprawiana w Belgii. Odznacza się w młodości bardzo szybkim wzrostem oraz igłami zielonymi zimą.

var. *carpatica* DOMIN

Synonimy: *P. sylvestris* var. *subcarpatica* STASZKIEWICZ. Występuje w Słowacji, rośnie szybko, ale ma lepszą formę strzały od sosny zachodnioeuropejskiej.

var. *pannonica* SCHOTT

Synonimy: *P. sylvestris* var. *bohemica* SIMAN, *P. sylvestris* var. *meridionalis* STASZKIEWICZ (po części). Występuje na Węgrzech.

var. *vindelica* SCHOTT

Synonimy: *P. sylvestris* var. *reflexa* HEER, *P. sylvestris* var. *engadinensis* (HEER) HEGI, *P. sylvestris* var. *vulgaris* BAUHIN, *P. sylvestris* var. *vocontiana* GUINER et GAUSSEN, *P. sylvestris* var. *briganthiaca* GAUSSEN, *P. genevensis* HORT. Występuje w Alpach w Szwajcarii i w Austrii.

var. *romanica* SVOB.

Występuje w Karpatach Południowych w Rumunii.

4. Odmiany z Wielkiej Brytanii – szkockie sosny są bardzo podobne do sosen południowo-europejskich, rosną dość szybko, a w okresie zimy mają ciemnozielone igły.

var. *scotica* BEISSNER

Występuje w Szkocji.

Rasa 'Wschodnia Anglia' – uprawy we wschodniej Anglii.

5. Odmiany z południowej Europy i z Turcji – odznaczają się zielonym lub ciemnozielonym igliwem w okresie zimy, dużymi nasionami, powolnym wzrostem i późnym pędzeniem.

var. *iberica* SVOB.

Synonimy: *P. sylvestris* var. *catalaunica* GAUSSEN. Występuje w górach Hiszpanii z wyjątkiem Sierra Nevada.

var. *nevadensis* CHRIST

Synonimy: *P. sylvestris* var. *hispanica* SVOB. Występuje w Sierra Nevada w południowej Hiszpanii.

var. *aquitana* SCHOTT

Synonimy: *P. sylvestris* var. *avernensis* BAYER, *P. sylvestris* var. *caussicola* STASZKIEWICZ. Występuje w masywie Centralnym we Francji.

var. *pyrenaica* SVOB.

Występuje w Pirenejach.

var. *subillyrica* CORONA

Synonimy: *P. sylvestris* var. *alpina* SVOB. Występuje w górach północnych Włoch i południowej Szwajcarii.

var. *illyrica* SVOB.

Synonimy: *P. sylvestris* var. *balcanica* SVOB. (po części). Występuje w Górach Dynarskich.

var. *rhodopea* SVOB.

Występuje w górach południowej Bułgarii i północnej Grecji.

var. *armena* C. KOCH

Synonimy: *P. sylvestris* var. *hamata* (STEVEN) KOMAROV, *P. kochiana* KLOTZSCH ex C. KOCH, *P. sylvestris* var. *caucasica* FISCHER, *P. altissima* LEDEB. ex GORDON, *P. sosnowskyi* NAKAI. Występuje na Krymie, w Anatolii i na Kaukazie.

Szczegółowe badania biometryczne nad szyszkami sosny zwyczajnej prowadził STASZKIEWICZ (1961a, 1961b, 1963, 1970). Stwierdził on, że w budowie szyszek różnice między populacjami są drobne i sprowadzają się na ogół do różnego udziału liczbowego poszczególnych form w próbach lokalnych (porównaj STASZKIEWICZ 1961a, 1970). Podsumowanie tych badań przedstawiono w odrębnym artykule, z opisami wyróżnionych typów morfologicznych szyszek włącznie (rozdz. 2). Typy morfologiczne STASZKIEWICZA (utożsamiane następnie z odmianami, np. przez RUBYEGO i WRIGHTA 1976) wskazują na większą zmienność sosny w kierunku północ-południe niż w kierunku wschód-zachód, podobnie jak to wynika z innych cytowanych tu opracowań. Znamienne jest, że w biometrycznym opracowaniu szyszek sosny z Mongolii znaleziono typ morfologiczny występujący w południowej Europie (SVOBODA 1971).

3.2.2.2.2. Rasy sosny zwyczajnej podawane z Polski

Spośród ras *P. sylvestris*, wymienianych przez cytowanych wyżej autorów, na terenie Polski występują:

wg SVOBODY (1953) (ryc. 3.12):

— pruska (var. *borussica*)

— bałtycka (var. *baltica*)

— ukraińska (var. *ucrainica*)

— hercyńska (var. *hercynica*)

— polska (var. *polonica*)

— karpacka (var. *carpatica*)

Badania biometryczne szyszek wykazały, że na terenie Polski występuje kilka „typów morfologicznych” sosny zwyczajnej (STASZKIEWICZ 1961a; 1963; 1970; patrz także rozdz. 2), uważanych następnie za odmiany (rasy) (np. RUBY i WRIGHT 1976). Są to:

— rasa szwedzka (var. *suecica*) – występuje tylko w okolicach Łeby. Znamienne, że populacja ta w doświadczeniach proveniencyjnych także różni się od pozostałych polskich pochodzeń sosny (PRZYBYLSKI 1970b),

— polska (var. *polonica*) – występuje na niżu całej Polski,

— południowa (var. *meridionalis*) – u nas na reliktowych stanowiskach w Tatrach Zachodnich i w Pieninach,

— podkarpacka (var. *subcarpatica*) – w Polsce występuje tylko w Kotlinie Nowotarskiej.

Najlepiej poznane i najbardziej przez leśników cenione polskie pochodzenia *P. sylvestris* to przede wszystkim sosna mazurska i sosna zachodniopolska, które były reprezentowane w badaniach proveniencyjnych IUFRO (GIERTYCH 1979; 1980), jednak i one są wysoce niejednorodne, co wykazał PRZYBYLSKI (1970b).

3.2.2.2.3. Przegląd form

Formy wyróżniane są wyłącznie na podstawie różnic w budowie morfologicznej, przeważnie jednej lub rzadziej kilku cech, odbiegających od formy typowej. Są one najniższymi jednostkami systematycznymi i mają podłoże genetyczne, natomiast rasy czy ekotypy uzależnione są głównie od warunków siedliskowych i nie zawsze przekazują swoje cechy potomstwu.

Wykaz form i odmian oraz odmian uprawnych – kultywarów *P. sylvestris* podają CARLISLE (1958); KRÜSSMANN (1972) oraz MOLOTKOV i PATLAJ (1991), a krytyczny przegląd form i odmian znanych z Polski STASZKIEWICZ (1970) i SENETA (1981). Niżej podano przegląd form i odmian występujących dziko lub uprawianych w Polsce.

Formy pokrojowe

— CV. 'Myczkowski' – forma araukariowata, o bardzo regularnej koronie, przypominającej koronę araukarii, znaleziona została przez Myczkowskiego w Gorcach na wzgórzu Rdzawka (MYCZKOWSKI 1966), a nazwana przez SĘKOWSKIEGO (1974, cyt. SENETA 1981).

— f. *virgata* CASPARY – forma wężowa, o długich gałęziach bocznych i silnie skróconych gałęziach

drugiego rzędu oraz igliwiu utrzymującym się tylko na końcach pędów. W Polsce znana z Borów Tucholskich (KULESZA 1928a).

— CV. 'Plicata' – kulista forma karłowata, krzaczasta, podawana z arboretum w Wojsławicach (SZYMANOWSKI 1952; SENETA 1981; HRYNKIEWICZ 1990).

— CV. 'Fastigiata' (*P. sylvestris* f. *fastigiata* CARR.) – forma stożkowata, o wąskiej, stożkowej koronie. Rośnie w arboretum w Gołuchowie (SENETA 1981).

— CV. 'Watereri' (*P. sylvestris* f. *pumila* BEISS.) – forma karłowata, o gęstej, okrągłej koronie, do 3-4 m wysoka. Uprawiana w arboretum w Rogowie i w kilku parkach w Warszawie (SENETA 1981).

— f. *horizontalis* PACYNIAK – forma płózka, około 5 m wysoka, o gałęziach wyrastających pionowo z silnie skróconej strzały, nisko nad ziemią i szeroko rozpostartych, do 8 m od pnia. Opisana z okolic Słupska (PACYNIAK 1990).

— f. *scoparia* PACYNIAK – forma krzewiasta, bez wykształconej strzały, z licznymi, krzywymi i elastycznymi gałęziami. Opisana z Krzyżowej Góry koło Strzegomia (PACYNIAK 1990)

— f. *pygmaea* PACYNIAK – stożkowata forma karłowa do około 2,5 m wysoka, z gęstym ugałęzieniem od samej ziemi. Opisana z okolic Krynicy w Beskidzie Sądeckim (PACYNIAK 1991).

Formy spękania kory

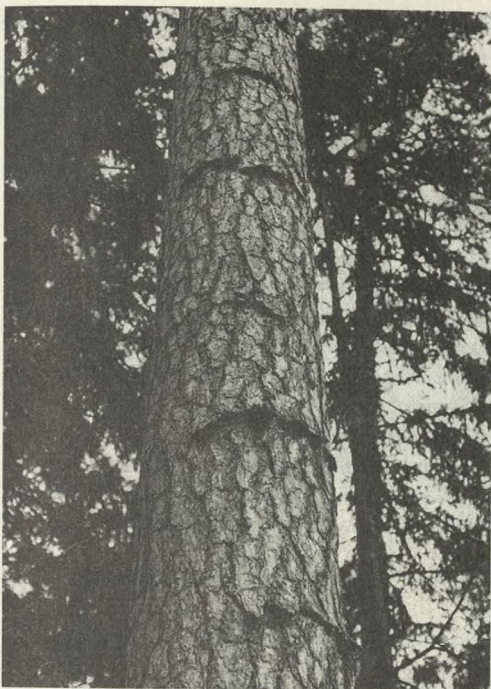
— f. *bonapartei* SEITZ – forma muszelkowata, o korwinie spękanej w drobne tarczki jak u świerka. Występuje dość licznie w Borach Tucholskich i na Mazurach (SENETA 1981).

— f. *annulata* CASPARY – sosna krezowata lub kołnierzykowata, charakteryzuje się dachówkowato odstającą korą, tworzącą kryzy na pniach starych drzew (ryc. 3.13). Występuje w stanie dzikim w wielu miejscach w Polsce (KOBENDZA 1955; PACYNIAK 1964).

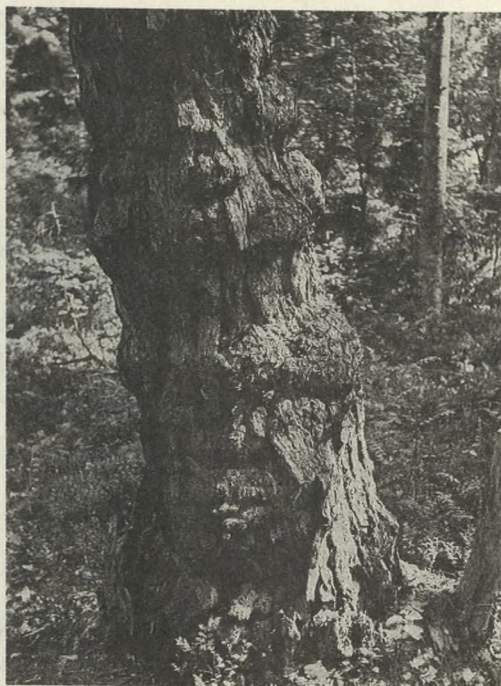
— f. *corticans* DOMIN – forma korkowaciejąca, charakteryzuje się wyjątkowo grubą, silnie spękaną korą w dolnych partiach pnia. W Polsce podawana z okolic Ostrołęki (TUMIŁOWICZ 1960) i z okolic Biłgoraja (SOKOŁOWSKI 1971).

— f. *gibberosa* KIHLMANN – forma guzowata, z licznymi guzowatymi naroślami na pniu. W Polsce podawana z Wirt (KULESZA 1928a), rośnie także w Poznaniu, Zielonej Górze, Nadl. Torzym (PACYNIAK 1991) oraz w okolicy Rożnowa nad Dunajcem (PACYNIAK 1992) (ryc. 3.14).

— f. *circularis* PACYNIAK – forma obręczowata, z pierścieniowatymi naroślami drzewnymi na pniu, odstającymi do około 4 cm od powierzchni i obejmującymi do 3/4 obwodu pnia. Opisana z góry Chojnik w Karkonoszach (PACYNIAK 1989a).



Ryc. 3.13. Sosna kołnierzykowata (*P. sylvestris* f. *annulata*), Nadl. Tabórz (fot. K. Jakusz 1968)



Ryc. 3.14. Sosna guzowata (*P. sylvestris* f. *gibberosa*), Nadl. Janów Lubelski (fot. K. Jakusz 1973)

— f. *kienitzii* SEITZ – forma łuskowata, o korowinie silnie głęboko spękanej i zachodzącej na siebie. Spotykana także w Polsce (KRÜSSMANN 1972).

— f. *seitzii* SCHWERIN – forma tafelkowata, o korowinie starych drzew regularnie spękanej na gładkie i niezbyt grube tafelki. Występuje na terenie całego zasięgu sosny, także w Polsce (KRÜSSMANN 1972).

— *lusus sigillata-pilsudskiana* STECKI et WOŹNIAK – forma pieczęciowa Piłsudskiego, opisana z okolic Chodzieży (STECKI i WOŹNIAK 1936). Charakteryzuje się wgłębieniami na drewnie i korze pni w miejscu, gdzie wyrastały krótkopędy z igłami.

— forma płatowokorowa (brak nazwy i diagnozy łacińskiej), zbliżona do formy płatowokorowej opisanej dla olszy czarnej (*Alnus glutinosa* GAERTN. f. *corticiformis*), charakteryzuje się korą głęboko spękana i deskowato odstającą od pnia (CHAŁUPKOWA i CHAŁUPKA 1973).

Formy igieł

— f. *divaricata* WAHLENBERG – forma nastroszona, o igłach długich i nastroszonych. W Polsce podawana z Tatr (STASZKIEWICZ 1970).

— f. *lubonii* STASZKIEWICZ – forma lubońska o igłach 2 do 15 mm długich, opisana z Lubonia w Beskidzie Wyspowym (STASZKIEWICZ 1958b). Opi-

sano także f. *microphylla* SCHWERIN o igłach 1-1,5 cm długich i f. *parvifolia* HEER o igłach do 2,5 cm długich, nie były one jednak jak dotąd podawane z terenu Polski.

— f. *sarmatica* ZAPALOWICZ – forma sarmacka, o bardzo długich (około 10 cm) i szerokich szpilkach. Opisana z Puszczy Sandomierskiej oraz z okolic Przemyśla (ZAPALOWICZ 1906), później utożsamiana z rasą klimatyczną granicy lasu i stepu na Ukrainie i w europejskiej Rosji (SVOBODA 1953).

— f. *argentea* STEV. – forma srebrzysta, o igłach ze srebrzystym, błyszczącym nalotem. Opisana z Kaukazu, w Polsce uprawiana w arboretach (SENETA 1981).

— f. *parvifolia* HEER – forma krótkoigłowa, o igłach około 2,5 cm długich. Podawana z okolic Zielonej Góry (SCHUBE 1903) oraz z Nadl. Nowogard i z okolic Krościenka nad Dunajcem (PACYNIAK 1991).

Formy kwiatostanowe

— f. *erythranthera* SANIO (*P. sylvestris* var. *rubriflora* BUCHAN) – forma czerwono-pylnikowa, o kwiatostanach męskich karminowoczerwonych, podawana z okolic Jeleniej Góry (SCHUBE 1903), z Lubelszczyzny (FIJAŁKOWSKI 1968) i z Gołuchowa (SENETA 1981).

— f. *monticola* SCHRÖDER – forma górską, corocznie wykształca kwiatostany męskie, zajmujące znaczną część nasady pędu, a jednocześnie szpilki utrzymują się przez 8-9 lat, co daje wyraźnie piętrowy ich układ na pędach (STASZKIEWICZ 1970).

— f. *conglomerata* CARR. – forma skupiona, powstaje w wyniku zamiany płci kwiatów – w miejsce kwiatostanów męskich powstają tu kwiatostany żeńskie, a później szyszki, które są skupione w nasadowych partiach pędów. W Polsce występuje na Lubelszczyźnie (FIJAŁKOWSKI 1968) oraz w zachodniej części kraju (MEJNARTOWICZ 1980).

Formy szyszek

— f. *plana* CHRIST – forma płaskotarczkowa, występuje w granicach całego zasięgu sosny (rozd. 2).

— f. *gibba* CHRIST – forma wypukłotarczkowa, o tarczках z piramidami wyższymi od połowy szerokości tarczki. Występuje w granicach całego

zasięgu gatunku. Jest to forma przejściowa między formą poprzednią i następną (rozd. 2).

— f. *reflexa* HEER – forma odgiętotarczkowa, o tarczках bardzo silnie zgrubiałych i hakowato zagiętych ku podstawie lub wierzchołkowi szyszki. Niekiedy formę tę określa się nazwą *uncinata* D. DON w randze odmiany, wyróżniając w jej ramach dwie odrębne formy – f. *hamata* STEV., o wyrostkach tarczек zagiętych ku nasadzie szyszki i f. *reflexa*, o wyrostkach tarczек zagiętych ku wierzchołkowi szyszki (STASZKIEWICZ 1970).

— f. *macrocarpa* SCHRÖTER – forma wielkoszyszkowa, o szyszkach 2-3 razy większych od typowych (STASZKIEWICZ 1970), podawana z Lubelszczyzny (FIJAŁKOWSKI 1968).

— f. *microcarpa* SCHRÖTER et BETTELINI – forma drobnoszyszkowa (STASZKIEWICZ 1970), podawana z Lubelszczyzny (FIJAŁKOWSKI 1968).

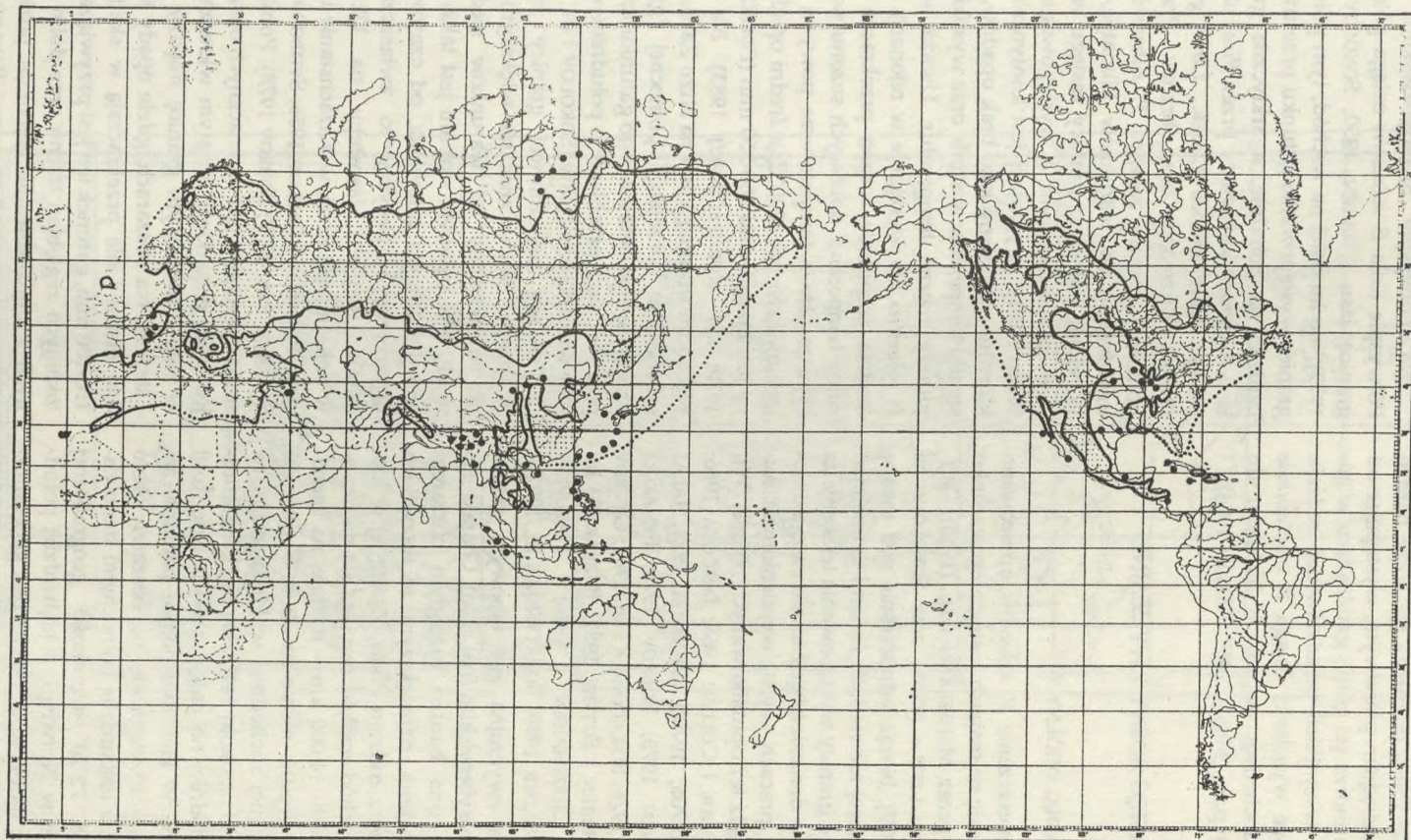
3.3. ROZMIESZCZENIE GEOGRAFICZNE

3.3.1. ZASIĘG RODZAJU

Zasięg rodzaju *Pinus* obejmuje rozległe obszary umiarkowanej strefy półkuli północnej, a zwłaszcza strefy borealnej (tajgi). W strefie tej sosny razem z licznymi gatunkami innych rodzajów drzew z klasy *Coniferae* rodziny *Pinaceae*, jak *Abies*, *Picea* i *Larix*, są najważniejszymi drzewami leśnymi. Pomimo obfitego, a lokalnie nawet pospolitego występowania sosen w strefie borealnej, nie występuje tu zbyt wiele ich gatunków. Większość przedstawicieli rodzaju rośnie na terenach położonych znacznie dalej na południe, na obszarach przejściowych między strefą umiarkowaną i subtropikalną. Najwięcej gatunków sosen występuje w górach południowej części Ameryki Północnej, w Ameryce Środkowej oraz w południowo-wschodniej Azji (CRITCHFIELD i LITTLE 1966; MIROV 1967; FARJON 1984). W Azji na wyspach indonezyjskich leżą także najbardziej na południe wysunięte stanowiska rodzaju (ryc. 3.15) – *P. merkusii* JUNGH et DE VRIESE na Sumatrze przekracza równik osiągając 2° sze-

rokości geograficznej południowej (STEIN 1978). W Ameryce Środkowej najdalej na południe dociera *P. caribea* MORELET, dochodząc do 12° szerokości geograficznej północnej w Nikaragui (CRITCHFIELD i LITTLE 1966).

Na dalekiej północy przedstawiciele rodzaju *Pinus* wkraczają w strefę subarktyczną i niekiedy dochodzą nawet do północnej granicy lasu. W Azji najbardziej na północ wysunięte stanowiska *Pinus pumila* (PALL.) REGEL leżą na około 72°10' szerokości geograficznej północnej w dorzeczu Leny na Syberii (SOKOLOV i in. 1977; KOROPAČINSKIJ 1983). W Europie północną granicę rodzaju wyznacza *P. sylvestris* L. na około 70°20' szerokości geograficznej północnej w Norwegii (HULTÉN 1950). W Ameryce północna granica zasięgu rodzaju jest, w porównaniu z Azją i Europą, przesunięta o około 10° na południe (ryc. 3.15). Najbardziej północne stanowiska osiąga tu *P. banksiana* LAMB. na 62°30' szerokości geograficznej północnej w środkowym biegu Mackenzie oraz *P. contorta* DOUGL. na 62° szerokości geograficznej północnej nad Górnym Yukonem (LITTLE 1971).



Ryc. 3.15. Zasięg rodzaju *Pinus* (wg CRITCHFIELD i LITTLE 1966, uzupełnione dla Chin o dane YING 1989)

Rodzaj *Pinus* odznacza się także bardzo dużym zasięgiem pionowym, występując od poziomu morza po górną granicę lasu w górach. Ze wszystkich przedstawicieli rodzaju największe wysokości osiąga *P. montezumae* LAMB., dochodząc w górach Meksyku do 4000 m n.p.m. (MIROV 1967; FARJON 1984).

3.3.2. ZASIĘG SOSNY ZWYCZAJNEJ

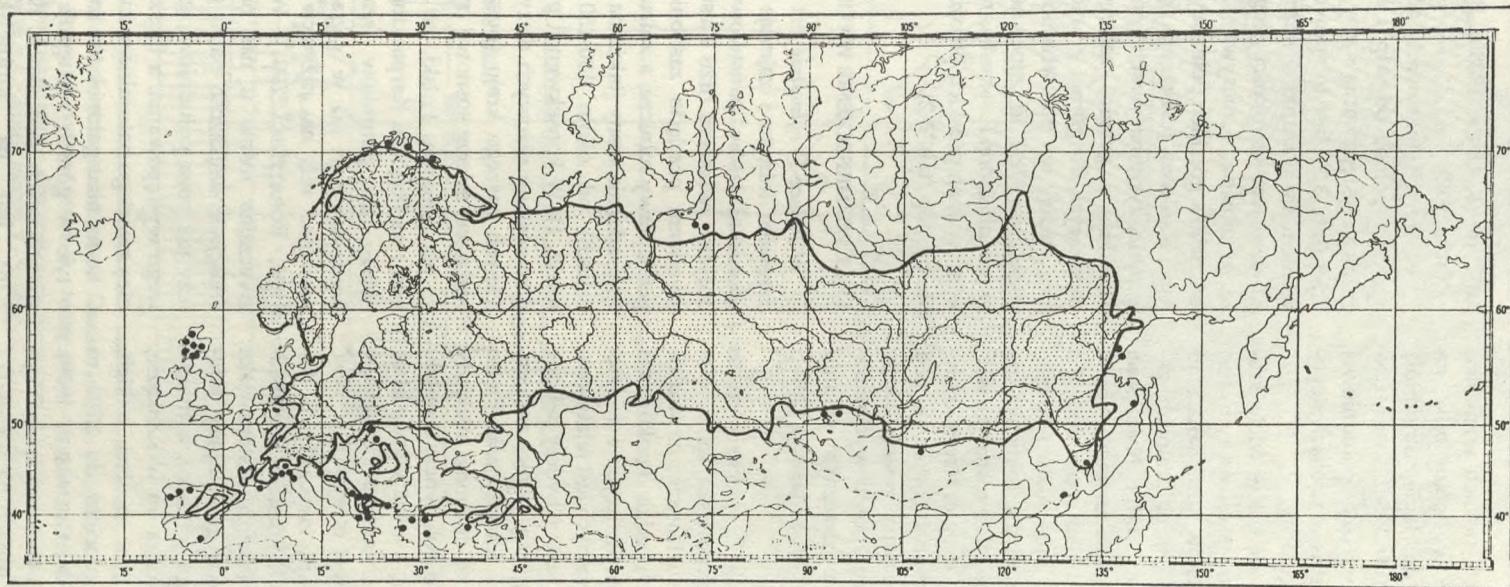
3.3.2.1. ZASIĘG OGÓLNY

Rozmieszczenie *P. sylvestris* opracowano opierając się na mapach zasięgu tego gatunku wydane przez MEUSELA ze wsp. (1965); CRITCHFIELDA i LITTLA (1966) oraz SOKOLOVA ze wsp. (1977), biorąc jednocześnie pod uwagę szereg raczej niewielkich zmian i uzupełnień przebiegu granicy występowania tej sosny na podstawie doniesień bądź to nie uwzględnionych w pracach wyżej wymienionych autorów, bądź też opublikowanych później (WU 1956; COODE i CULLEN 1965; JASIČOVA 1966; ELIČIN 1970a; 1970b; SVOBODA 1971; JALAS i SUOMINEN 1973; BOBROV 1975; FENAROLI i GAMBİ 1976; BORATYŃSKA i in. 1981; GRUBOV 1982; WELTEN i SUTTER 1982; BARBARIĆ i in. 1986; CHRISTENSEN 1986; HAEUPLER i SCHÖNFELDER 1989; BORATYŃSKI i in. 1992).

Sosna zwyczajna jest typowym gatunkiem eurosyberyjskim (ryc. 3.16). Charakteryzuje się ona bardzo rozległym obszarem występowania, największym ze wszystkich gatunków z rodzaju *Pinus*. Zasięg jej w kierunku wschód–zachód rozciąga się na przestrzeni około 14 000 km – najdalej na zachodzie *P. sylvestris* rośnie na około 8° długości geograficznej zachodniej w Hiszpanii, a na wschodzie na około 141° długości geograficznej wschodniej na dalekim wschodzie Rosji (ryc. 3.16). W kierunku północ–południe zasięg sosny rozciąga się na obszarze około 2700 km, z najbardziej północnymi stanowiskami na 72°20' szerokości geograficznej północnej w Norwegii, a najbardziej południowymi na około 37° szerokości geograficznej północnej w górach Sierra Nevada w Hiszpanii (ryc. 3.16).

Na Półwyspie Skandynawskim i na Półwyspie Kola *P. sylvestris* osiąga północną granicę lasu (HULTÉN 1950; SOKOLOV i in. 1977), ale im dalej na wschód, tym północna granica występowania gatunku przesuwa się bardziej na południe, a arktyczna granica lasu tworzona jest wtedy przez *Picea obovata* LEDEB., *Larix sibirica* LEDEB., *Larix gmelini* (RUPR.) KUZENEVA oraz brzozy. Przebieg północnej granicy zasięgu *P. sylvestris* jest uzależniony od warunków klimatycznych. W rejonie północnej granicy zasięgu warunkiem przesądającym o występowaniu lub braku sosny zwyczajnej jest kontynentalizm klimatu, rozumiany jako brak opadów, duże spadki temperatur w zimie oraz wysokie amplitudy roczne temperatur. Uważa się, że *P. sylvestris* nie występuje w rejonach, gdzie średnia amplituda roczna przekracza 40°C, suma temperatur dobowych sezonu wegetacyjnego (dni o temperaturze powyżej 10°C) jest mniejsza niż 1200°C, a średni opad roczny jest mniejszy od 300-350 mm (POLIKARPOV 1970; cyt. KOROPAČINSKIJ 1983). Na Niżu Wschodnioeuropejskim i na Niżu Zachodnio-syberyjskim przebieg północnej granicy występowania omawianego gatunku lokalnie pokrywa się z przebiegiem południowej granicy wiecznej zmarzliny (SOKOLOV i in. 1977).

Przebieg południowej granicy zasięgu *P. sylvestris* jest w znacznie większym stopniu uzależniony od warunków siedliskowych, a w pewnym stopniu jest także efektem działalności człowieka, od czasów prehistorycznych. Dotyczy to zwłaszcza obszarów stepu i lasostepu na Ukrainie, w południowej Rosji, w Kazachstanie i Mongolii (POLAKOV i PAVLOV 1956; SVOBODA 1971; SOKOLOV i in. 1977; BOBROV 1978). Pomimo to sosna zwyczajna jest na znacznych obszarach jedynym gatunkiem iglastym wkraczającym w step i tworzącym granicę między lasem i stepem. Na obszarach, gdzie opady są bardzo niskie i nie przekraczają w skali roku 150-200 mm, gatunek ten jest przywiązany do lokalnych zagłębień terenu oraz dolin rzecznych z umiarkowanie głębokim poziomem wód gruntowych (POLAKOV i PAVLOV 1956; SOKOLOV i in. 1977). W Kazachstanie, na płas-



Ryc. 3.16. Zasięg naturalny *Pinus sylvestris*

kowyzach i na połogich stokach wzniesień w obrębie stepu sosna występuje tylko na gliniastych glebach, które lepiej utrzymują wilgoć (POLAKOV i PAVLOV 1956; KOROPAČINSKIJ 1975). Stąd też przebieg południowej granicy zasięgu *P. sylvestris* w rejonach stepowych jest bardzo nieregularny.

W Europie *P. sylvestris* jest w wielu krajach ważnym gatunkiem lasotwórczym. Jest też od blisko dwóch wieków uprawiana, stąd dokładne wyznaczenie jej naturalnego zasięgu jest obecnie bardzo trudne. Najczęściej przyjmuje się, że tak wielkie znaczenie sosny zwyczajnej wynika z dwóch powodów. Po pierwsze, zajmuje ona stosunkowo ubogie siedliska, mało przydatne dla rolnictwa, na których poza *P. sylvestris* może rosnąć niewiele gatunków drzew. Po drugie, tereny o glebach bardziej zasobnych, nadających się pod uprawy rolnicze od dawna zostały zajęte przez rolnictwo i w ten sposób wyeliminowane zostały w bardzo znacznym stopniu inne gatunki drzew, w tym zwłaszcza gatunki liściaste.

W rejonach górskich *P. sylvestris* często tworzy specyficzne zbiorowiska leśne, rozproszone w miejscach suchszych i na siedliskach niezbyt zasobnych, gdzie konkurencja gatunków bardziej wymagających i w większym stopniu cienioznośnych jest relatywnie mniejsza. Dość często sosna tworzy własne piętro leśne, z dolną i górną granicą zasięgu, które są uwarunkowane klimatycznie. Piętro borów sosny zwyczajnej dochodzi niekiedy do górnej granicy lasu, a pojedyncze osobniki *P. sylvestris* spotyka się nawet wyżej. Mają one wtedy najczęściej silnie zdeformowane korony, są niskie, a nawet płożące.

Zasięgi pionowe sosny zwyczajnej w poszczególnych masywach górskich przedstawia tabela 3.2. Najwyżej położone stanowiska *P. sylvestris* znajdują się w górach przy południowej granicy zasięgu gatunku, a maksimum wysokościowe osiąga on w Kaukazie, gdzie w rozproszeniu, w postaci niskich, płożących osobników dociera do 2700 m n.p.m. (SOKOŁOWSKI 1936; GULISAŠVILI 1959). Europejskie maksimum wysokościowe *P. sylvestris* znajduje się w Alpach na wysokości

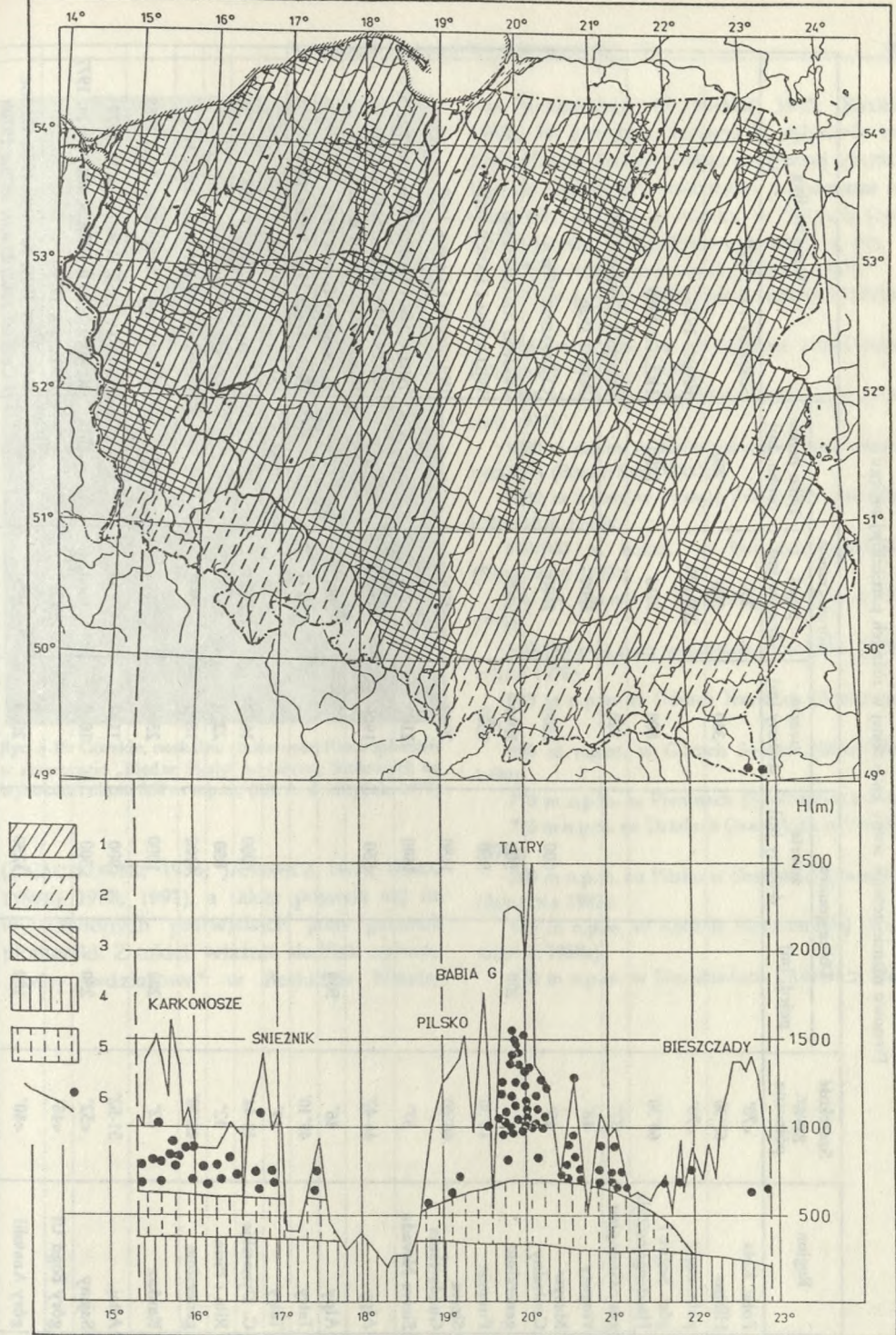
2400 m (KULESZA 1928b; BRAUN-BLANQUET i RÜBEL 1932).

W innych masywach górskich, położonych na północ od Alp i Kaukazu, górna granica występowania sosny przebiega coraz niżej (tab. 3.2). Jest to spowodowane pogarszaniem się warunków klimatycznych wraz ze wzrostem szerokości geograficznej, a także z mniejszą „masywnością” wszystkich łańcuchów górskich położonych na północ od Alp i Kaukazu. Jest rzeczą ogólnie znaną, że w mniejszych masywach górskich górna granica lasu i granice zasięgów drzew dochodzących do górnej granicy lasu przebiegają niżej w porównaniu z masywami większymi. Jest to zapewne główną przyczyną, dla której *P. sylvestris* rośnie także niżej w masywach górskich położonych na południe od Alp (tab. 3.2).

3.3.2.2. ROZMIESZCZENIE W POLSCE

W Polsce *P. sylvestris* jest najważniejszym drzewem leśnym i zajmuje około 70% powierzchni lasów państwowych. Sytuacja ta dotyczy zwłaszcza niżu i jest z jednej strony wynikiem przejścia zasobniejszych siedlisk pod uprawy rolnicze, a z drugiej strony efektem sadzenia sosny (także na zasobnych siedliskach) od około 100-150 lat (porównaj rozdz. 1). W konsekwencji prawie wszystkie drzewostany niżowych dużych kompleksów leśnych naszego kraju (puszczy) są w przeważającej mierze sosnowe (ryc. 3.17).

Na południu Polski, na Pogórzu Sudeckim i na Pogórzu Karpackim *P. sylvestris* nie należy do gatunków rzadkich, chociaż występują tam już w wyraźnie mniejszym nasileniu niż na nizinach (ZAJĄCZKOWSKI 1936; BORATYŃSKI 1991). W górach sosna zwyczajna rośnie u nas niezbyt często – właściwie większość pasm górskich Karpat leży już poza południową granicą jej masowego występowania, a Bieszczady poza granicą swartego naturalnego zasięgu (ryc. 3.17). O ile na niżu gatunek ten jest wszędobylski, o tyle w górach występuje przeważnie na specyficznych siedliskach, na skałkach (ryc. 3.18) lub na torfowiskach wysokich

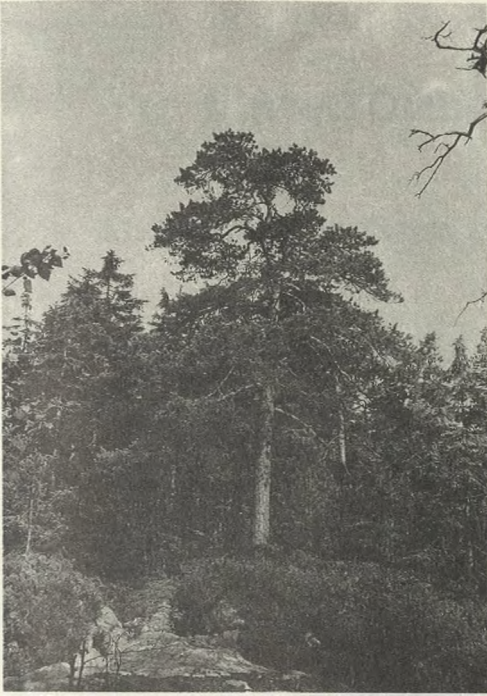


Ryc. 3.17. Występowanie *Pinus sylvestris* w Polsce; A – rozmieszczenie poziome (na podstawie Boratyńska i in. 1981, zmienione): 1 – zasięg zwarty na nizinach, 2 – zasięg rozproszony na pogórzach i w górach, 3 – obszary zajęte przez większe kompleksy leśne z drzewostanami sosnowymi, 6 – granica zasięgu i stanowiska oderwane; B – zasięg pionowy (oryg.): 4 – zasięg zwarty, 5 – występowanie rozproszone, 6 – granica zasięgu i stanowiska oderwane

Tabela 3.2

Pionowe rozmieszczenie sosny zwyczajnej w różnych partiach jej zasięgu

Kraj	Region	Szerokość geogr. północna	Dolna granica		Górna granica			Dane według
			pojed. [m]	zwarte d-stany [m]	zwarte d-stany [m]	pojed. drzewa [m]	tylko niskie osobn. [m]	
Rosja	Półw. Kola Hibiny	<70° 67°30'				200 500	700	SOKOLOV i in. 1977
Norwegia	półn. część góry Sogne i Hardengerwidda	<70° 60°30'			800	1040	1300	RIVOLI 1926 HULTÉN 1950
Szkocja	góry Grampian	57°			840			STEVEN i CARLISE 1959
Francja	Wogezy	48°				1200		RIVOLI 1926
	Masyw Centralny	45°		600	1500	1600		CHASSAGNE 1956
Hiszpania	generalnie		200	500	2000	2100		FRANCO AMARAL 1986
	Pireneje	42°30'		950	1600			WILLKOMM i LANGE 1870
	Sierra Guadarrama	40°40'		1150	2000	2100		WILLKOMM i LANGE 1870
	Sierra Nevada	37°		1600	2100			WILLKOMM i LANGE 1870; PRIETO 1975
Szwajcaria	Alpy	46-47°		550	1900	2250	2400	KULESZA 1928; BRAUN-BLANQUET i RÜBEL 1932; Hess i in. 1967
Włochy	Alpy	46°	500			2000	2250	FENAROLI i GAMBÌ 1976
Polska	Tatry	49°10'				1300	1510	PAWŁOWSKI 1956; ŁYSEK 1974
Slowacja	Tatry	49°					1860	JASIČOWA 1966
Jugosławia	G. Dynarskie	43-44°		1000	1600	2000		JOVANOVIĆ 1970; ŠILIĆ 1973
Bulgaria	Riła i Pirin	42°		850	2200			STOJANOW 1963
Grecja	generalnie	42°30'		1100	1800	1900		CHRISTENSEN 1986; VOLIOTIS 1975
Republiki kaukaskie	Kaukaz	42°	200	1000	2500	2600	2700	SOKOŁOWSKI 1936; GULISAŠVILI 1959
Rosja	Altaj	51-52°		900	1150	1750		MALYŠEV 1965; SOKOLOV i in. 1977
	Sajany	<52°	250	500	1000	1850		KOROPAČINSKIJ 1975; SOKOLOV i in. 1977
Mongolia	góry Bogd Ul	<48°				1500		BIAŁOBOK 1970a
Turcja	góry Anatolii	<40°	100	1250	2000	2500		CZECZOTT 1939; KAYAÇIK 1954; COODE i CULLEN 1965; ELIÇIN 1970a; 1970b



Ryc. 3.18. Górskie, naskalne stanowisko *Pinus sylvestris* w rezerwacie „Błędne Skąły” w Górach Stołowych na wysokości około 850 m n.p.m. (fot. A. Boratyński 1976)

(ZAJĄCZKOWSKI 1936; JASIEWICZ 1965; BORATYŃSKI 1978; 1991), a także pojawia się na wyjąłownionych pastwiskach jako gatunek pionierski. Z takich właśnie siedlisk opisano „sosny wdziarowe” w Beskidzie Niskim

i w Bieszczadach (SCHRAMM 1913; RYGIEL 1988). W zwartym zasięgu *P. sylvestris* nie dochodzi na terenie Polski do górnej granicy lasu, a najwyżżej zanotowano pojedyncze jej osobniki na 1510 m n.p.m. w Tatrach (ryc. 3.17B) (ŁYSEK 1974). Poza tym dociera do:

1300 m n.p.m. w Gorcach (KORNAŚ 1957);

1100 m n.p.m. w Masywie Śnieżnika Kłodzkiego;

1040 m n.p.m. na Gubałowie (GRODZIŃSKA i PANCER-KOTEJOWA 1960);

1025 m n.p.m. w Beskidzie Wyspowym (TOWPASZ 1975);

1020 m n.p.m. w Karkonoszach (pojaw efemeryczny?) (BORATYŃSKI 1991);

1000 m n.p.m. w Pasmie Policy (STUCHLIKOWA i STUCHLIK 1962);

800-900 m n.p.m. w Beskidzie Sądeckim (PAWŁOWSKI 1925);

850 m n.p.m. w Karkonoszach (BORATYŃSKI 1991);

840-850 m n.p.m. w Górach Stołowych (BORATYŃSKI 1978);

840 m n.p.m. w Górach Izerskich (BORATYŃSKI 1991);

800 m n.p.m. w Górach Sowich (BORATYŃSKI 1990);

770 m n.p.m. w Pieninach (STASZKIEWICZ 1961);

755 m n.p.m. na Działach Orawskich (GUZIKOWA 1977);

700 m n.p.m. na Pilsku w Beskidzie Żywieckim (BIAŁECKA 1982);

675 m n.p.m. w Kotlinie Nowotarskiej (STASZKIEWICZ 1958a);

670 m n.p.m. w Bieszczadach (JASIEWICZ 1965).

Lp.	Nazwa	Lp.	Nazwa
1	1 w. Bractwa... (1913) ...	1	...
2	2 w. Bractwa... (1914) ...	2	...
3	3 w. Bractwa... (1915) ...	3	...
4	4 w. Bractwa... (1916) ...	4	...
5	5 w. Bractwa... (1917) ...	5	...
6	6 w. Bractwa... (1918) ...	6	...
7	7 w. Bractwa... (1919) ...	7	...
8	8 w. Bractwa... (1920) ...	8	...
9	9 w. Bractwa... (1921) ...	9	...
10	10 w. Bractwa... (1922) ...	10	...
11	11 w. Bractwa... (1923) ...	11	...
12	12 w. Bractwa... (1924) ...	12	...
13	13 w. Bractwa... (1925) ...	13	...
14	14 w. Bractwa... (1926) ...	14	...
15	15 w. Bractwa... (1927) ...	15	...
16	16 w. Bractwa... (1928) ...	16	...
17	17 w. Bractwa... (1929) ...	17	...
18	18 w. Bractwa... (1930) ...	18	...
19	19 w. Bractwa... (1931) ...	19	...
20	20 w. Bractwa... (1932) ...	20	...
21	21 w. Bractwa... (1933) ...	21	...
22	22 w. Bractwa... (1934) ...	22	...
23	23 w. Bractwa... (1935) ...	23	...
24	24 w. Bractwa... (1936) ...	24	...
25	25 w. Bractwa... (1937) ...	25	...
26	26 w. Bractwa... (1938) ...	26	...
27	27 w. Bractwa... (1939) ...	27	...
28	28 w. Bractwa... (1940) ...	28	...
29	29 w. Bractwa... (1941) ...	29	...
30	30 w. Bractwa... (1942) ...	30	...
31	31 w. Bractwa... (1943) ...	31	...
32	32 w. Bractwa... (1944) ...	32	...
33	33 w. Bractwa... (1945) ...	33	...
34	34 w. Bractwa... (1946) ...	34	...
35	35 w. Bractwa... (1947) ...	35	...
36	36 w. Bractwa... (1948) ...	36	...
37	37 w. Bractwa... (1949) ...	37	...
38	38 w. Bractwa... (1950) ...	38	...
39	39 w. Bractwa... (1951) ...	39	...
40	40 w. Bractwa... (1952) ...	40	...
41	41 w. Bractwa... (1953) ...	41	...
42	42 w. Bractwa... (1954) ...	42	...
43	43 w. Bractwa... (1955) ...	43	...
44	44 w. Bractwa... (1956) ...	44	...
45	45 w. Bractwa... (1957) ...	45	...
46	46 w. Bractwa... (1958) ...	46	...
47	47 w. Bractwa... (1959) ...	47	...
48	48 w. Bractwa... (1960) ...	48	...
49	49 w. Bractwa... (1961) ...	49	...
50	50 w. Bractwa... (1962) ...	50	...