

Z Zakładu Ogródu Botanicznego Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS  
Kierownik: doc. dr Dominik Fijałkowski

Dominik FIJAŁKOWSKI

**Zmienność sosny zwyczajnej *Pinus silvestris* L.  
w województwie lubelskim**

Variability of *Pinus silvestris* in the Lublin Region

Sosna zwyczajna wykazuje na obszarze swojego zasięgu duże zróżnicowanie morfologiczne, anatomiczne i cytologiczne. Szczególnie dużej zmienności ulegają: wysokość drzew, kształt i wielkość korony, szyszek, nasion, skrzydełek, wiek szpilek na drzewie, liczba przewodów żywicznych, nasion i łusek w szyszkach, sposób spękania korowiny i inne. Badaniem tych cech zajmowało się wielu uczonych za granicą, np. Christ (1), Dengler (2), Fomin (3), Grosse (4), Gawryś (5), Münch (9), Kurdiani (8), Prawdin (10), Schott (12, 13), Rubner (11), Simak (14), Sokołow (15) i w Polsce, np. Sokołowski (16), Staszkie-wicz (17—19), Stecki (20).

Na szczególne podkreślenie zasługują badania przeprowadzone w Polsce przez Sokołowskiego (16) i Staszkie-wicza (17—19). Sokołowski analizował głównie jednorodność szyszek i nasion, barwę ziarn i skrzydełek, długość szyszek i ich kształt, ciężar nasion, nadto długość igieł i liczbę w nich przewodów żywicznych. Wykazane przez niego zależności w Polsce są przeważnie potwierdzeniem wyników z innych obszarów i dadzą się sprowadzić do następujących wniosków:

1. W miarę wypuklania się tarczki, tj. od formy *plana* poprzez formę *gibba* do for. *reflexa* wzrastają wartości innych cech — średnia długość szyszki, ciężar nasion, długość igieł, liczba przewodów żywicznych, liczba ziarn ciemnych.

2. Cechy jasności skrzydełek i nasion nie korelują się, lecz łączą w pary w sposób losowy — ciemne zabarwienie skrzydełek i ziarn jest cechą panującą, jasne zabarwienie — cechą ustępującą.

3. Jednorodność szyszek i nasion, ewentualnie ich niejednorodność są cechami ściśle od siebie zależnymi; przyczyny, które wywołują jednorodność szyszek powodują równocześnie w znacznej liczbie przypadków także jednorodność nasion. Długość szyszek jest bardzo zmienna na tym samym drzewie i zależy od wielu czynników troficznych. Dla różnych dzielnic Polski nie można wydzielić szyszek o określonej długości. Mają one przeciętnie od 21 do 65 mm, a średnio od 35 do 40 mm długości.

4. Najbardziej rozpowszechniona w Polsce jest forma *gibba* (60,4%), a częstotliwość jej występowania wzrasta od wschodu ku zachodowi i południu. Tereny

północno-wschodnie z północną Lubelszczyzną mają do 40% for. *plana*. Najrzadsza jest forma *reflexa* — przeciętnie 18%, a jej liczba zmniejsza się ku wschodowi i zachodowi.

5. Niejednolite szyszki posiadają przeważnie rozmaicie zabarwione nasiona.

Wiedzę o budowie szyszek pogłębił znacznie Staszkievicz (17—19). Jego prace z kilku obszarów Europy wnoszą nowe elementy badawcze; przede wszystkim ustalił on stosunek długości tarczki do jej grubości. Na terenie Europy uzasadnia on występowanie kilku typów morfologicznych tarczek: *polonica* — obejmuje cały obszar Polski, *scotica* — północny obszar Anglii, *suecica* — rejon Morza Bałtyckiego, *lapponica* — obszar Finlandii, *meridionalis* — południową Europę, *caussicola* — południowo-zachodnią Europę. Kompleksowe ujęcie niemal wszystkich badanych dotychczas cech sosny zwyczajnej i obszerne zestawienie literatury znajdujemy u Prawdina (10). Dzieło to było podstawą do opracowania wyników podjętych badań.

Badania nad zmiennością sosny zwyczajnej na Lubelszczyźnie przeprowadzane były blisko przez 20 lat, przy okazji zbierania materiałów do flory roślin naczyniowych. Szczególną uwagę zwrócono na zmienność korowiny, korony, szyszek i zabarwienia drewna, jednocześnie gromadząc zbiory zielnikowe. Ponadto w r. 1965/1966 zorganizowany został przy pomocy Okręgu Lasów Państwowych w Lublinie zbiór sosny z różnych leśnictw woj. lubelskiego, polegający na wybraniu gałązek z szyszkami i podaniu danych ankietowych, odnoszących się do niektórych cech morfologicznych i warunków siedliskowych drzew, z których pochodziły okazy. Łącznie zebrano i opisano 650 okazów, pochodzących z 233 stanowisk.

Badania biometryczne znacznej części materiału i podstawowe przeliczenia przeprowadziły mgr B. Warmińska i mgr E. Teske; składam im za to serdeczne podziękowania. Dziękuję również Dyrekcji Okręgu Lasów Państwowych w Lublinie za umożliwienie przeprowadzenia akcji zbioru materiałów oraz wszystkim terenowym pracownikom leśnym za pracę i trudy, jakie ponieśli przy zbieraniu i wysyłce gałązek z szyszkami.

#### ZMIENNOŚĆ SOSNY ZWYCZAJNEJ NA LUBELSZCZYŹNIE

Sosnę zwyczajną reprezentuje w granicach jej występowania 5 grup geograficznych (I—V — wg Flora Europaea). W ujęciu Prawdina (10) grupę I reprezentuje podgatunek *Pinus silvestris* subsp. *silvestris* (w ujęciu Flora Europaea grupę V), grupę II — *P. s.* subsp. *hamata*, III — *P. s.* subsp. *lapponica*, IV — *P. s.* subsp. *sibirica*, V — *P. s.* subsp. *Kulundensis*.

Pierwszy podgatunek (subsp. *silvestris*) występuje w europejskiej części Związku Radzieckiego oraz w środkowej, zachodniej i południowej Europie, w tym również i na Lubelszczyźnie. Drugi podgatunek (subsp. *hamata*) związany jest z Krymem i Kaukazem. Trzeci (subsp. *lapponica*) — z obszarami Europy i Azji, położonymi na północ od 62° szerokości geograficznej północnej. Czwarty podgatunek (subsp. *sibirica*) — z azjatycką częścią Związku Radzieckiego — między 52 a 62° szerokości geograficznej północnej i piąty (subsp. *Kulundensis*) — ze strefą stepową azjatyckiej części Związku Radzieckiego. Nieco mniejsze różnice we wspom-

nianych wyżej cechach sosny zwyczajnej zaznaczają się między odmianami, formami i ekotypami poszczególnych podgatunków.

Podjęte badania dotyczą tylko zmienności *Pinus silvestris* subsp. *silvestris*. Podgatunek ten jest najbardziej zmienny ze wszystkich pozostałych. Wyróżnia się formy geograficzne, klimatyczne i glebowe o różnej budowie korony, pnia, wielkości i zabarwieniu szpilek, zabarwieniu drewna, kwiatów, o różnym spękaniu korowiny, kształcie szyszek, zabarwieniu szyszek i nasion itp.

#### EKOTYPY KLIMATYCZNE

Ekotypy klimatyczne sosny rozpatrywane były jeszcze przez Schotta (12, 13), potem przez Svobodę (21), Klikę i Novaka (6) oraz innych. Prawdin (10) opisał 20 odmian ekotypów klimatycznych. Blisko 40 podał w trzech grupach Svoboda (21), ale te weszły później jako oddzielne podgatunki.

Sosnę woj. lubelskiego zaliczyć można do 3 zasadniczych odmian klimatycznych: var. *septentrionalis* Schott, var. *borussica* Schott, var. *sarmatica* Zapal.

Var. *septentrionalis* charakteryzują następujące cechy. Szpilki szarozielone, średnio 35—43 mm długie, ich wiek trwania 3—6 lat, średnio 3—4 lata. Liczba liścieni 4—7 (średnio 5—6), długość 26 mm. Według struktury szyszek najczęstsza jest forma o tarczках płaskich, rzadziej wypukłych. Średnia długość szyszek 3,5—4 cm. Częste są szyszki ponad 4 cm długie; ich zabarwienie jest szarobrudnozielone. Nasiona są głównie czarne lub ciemnobrunatne, brunatnożółte, rzadko jasnożółtobiałe, zaś skrzydełka nasion najczęściej liliowobrunatne, często czerwobrunatne i żółtoczerwobrunatne. Średnia długość woreczka powietrznego pyłku na drzewach z szeroką koroną — 33,6  $\mu$ , a z wąską — 37,8  $\mu$ . Korona jest zwykle dość wąsko cylindryczna, wysoko osadzona. Występuje w środkowej i południowo-zachodniej Skandynawii, w obszarze nadbałtyckim Związku Radzieckiego i na Pomorzu. Na Lubelszczyźnie rośnie raczej nielicznie, głównie w północno-wschodniej jej części (Podlasie i Polesie Lubelskie) w drzewostanach o naturalnym odnowieniu.

Var. *borussica* Schott (1902) syn. *P. s. baltica* Svoboda 1950. Odmianę cechują duże rozmiary (ok. 40 m wysokości), proste pnie, umiarkowany rozwój gałęzi (forma korony pośrednia między var. *super-rheana* i var. *hercynica*), odchodzących dość poziomo od pnia. Korony są najczęściej szerokie, dość nisko osadzone, rzadziej wąskie i cylindryczne, przypominające var. *septentrionalis*. Szyszki mają zabarwienie od liliwozielonego do złocistobrunatnego. Nasiona czarnobrunatne, o skrzydełkach często szaroliliowych. Odmiana ta jest najbardziej charakterystyczna dla środkowej Europy. Na Lubelszczyźnie panuje na Wy-

zynie Lubelskiej, rzadziej w Kotlinie Sandomierskiej, na Polesiu Lubelskim i Małym Mazowszu.

Var. *sarmatica* Zapal. 1906. Sosnę tę charakteryzuje niski wzrost (20—30 m), bardzo szerokie i parasolowate korony o poziomo odstających i nisko osadzonych konarach (od ok. 10 m u drzew dojrzałych) i grubym, beczkowatocylindrycznym pniu. Korowina najczęściej tafelkowa, rzadziej grzebieniasta i muszelkowa. Przyrosty u młodych drzew są duże, przewyższają średnio 1 m. Później wzrost na wysokość prawie zanika. Występuje bardzo nielicznie w starych drzewostanach dębowych w południowo-wschodniej części Lubelszczyzny. Razem z dębem szypułkowym znosi doskonale (bez objawów chorobowych) najżyźniejsze i wilgotne gleby czarnoziemne.

Fomin (3) wydziela w Związku Radzieckim 11 ekotypów klimatycznych, które mają duże znaczenie dla rejonizacji upraw sosny. Z nich ekotyp nr 5 ma charakteryzować rejon poleski, nr 8 — Białoruś i Ukrainę (chodzi tu głównie o *P. s. var. baltica*), nr 9 charakteryzuje ukraiński lasostep.

#### FORMY WEDŁUG KSZTAŁTU KORONY, PNIA I KOROWINY

Form o różnym kształcie korony i pnia jest dużo. Prawdini wymienia ich blisko 30. Są to najczęściej formy ogrodowe — kuliste, piramidalne, płaczące itp. Różny sposób wykształcenia korowiny towarzyszy dzikim formom; Prawdini wymienia ich 8.

For. *annulata* Fintelmann 1881. Korowina w dolnej części pnia odstaje daszkowato od dołu, tworząc wokół niego regularne kołnierzyki w odstępach 1—3 m i zwykle w miejscu dawnych rozgałęzień. Na Lubelszczyźnie można znaleźć tylko nieliczne okazy tej formy. W wielu miejscach spotkałem sosny o pierścieniach niecałkowitych, obejmujących najczęściej 3/4 obwodu pnia od strony nasłonecznionej.

For. (var.) *kienitzii* Seitz. Sosna grzebieniasta. Spękania korowiny u drzew dorosłych są wydłużone, 3—5 razy dłuższe niż szerokie, brzegami dość silnie chropowate, dołem nieco odstające, w górnej części pnia często dachówkowato zachodzące; bruzdy spękań szerokie. Występuje głównie w północnej części Lubelszczyzny, rzadziej w południowej i środkowej. Największy związek wykazuje z var. *septentrionalis*.

For. (var.) *seitzii* Schwerin 1906. Sosna tafelkowa. Spękania korowiny u drzew dorosłych tworzą płytki okrągławe lub nieco wydłużone, 1—2 razy dłuższe niż szerokie, gładkie, nie wzniesione brzegami, tylko w górnej części pnia niekiedy od dołu wzniesione i cienkie, o niewyraźnym spękaniu. Bruzdy spękań korowiny wąskie. Występuje głównie na Wyżynie Lubelskiej, rzadziej w południowej i północnej części województwa. Największy związek wykazuje z var. *borussica*.

For. (var.) *bonopartei* Seitz 1929. Sosna muszelkowa. Spękania korowiny u drzew dorosłych mniej więcej pośrednie w stosunku do dwóch poprzednich form, jednak płyty korowiny brzegami silnie odstają i często odpadają. Ku górnej części pnia korowina staje się stopniowo cieńsza i silniej odstaje brzegami. Korona strzelista. Występuje głównie w północnych i środkowych obszarach Lubelszczyzny. Jej cechy (nie tylko korowiny) są bardzo nietrwałe, co wskazywałoby, że jest bliskim mieszańcem dwu poprzednich form.

Tab. 1. Związek niektórych cech z formami korowiny u *Pinus silvestris* subsp. *silvestris* w woj. lubelskim

The relationship of some features of *Pinus silvestris* subsp. *silvestris* to forms based on the shape of bark, in the Lublin region

| Cechy<br>Features                       | For. <i>seitzii</i>                |   | For. <i>kientzii</i>               |   | For. <i>bonopartei</i>             |   |
|---|------------------------------------|---|------------------------------------|---|------------------------------------|---|
|   | Liczba arkuszy<br>Number of sheets | Średnia arytm. i %<br>Arithmetic mean and % | Liczba arkuszy<br>Number of sheets | Średnia arytm. i %<br>Arithmetic mean and % | Liczba arkuszy<br>Number of sheets | Średnia arytm. i %<br>Arithmetic mean and % |
| Szpilki (mm)<br>Needles (mm)            | 108                                | 80  | 131                                | 87  | 13                                 | 71  |
| Szyszki (mm)<br>Cones (mm)              | 107                                | 38,5×32,8                                   | 127                                | 39,1×26,2                                   | 13                                 | 36,8×25,2                                   |
| Liczba nasion (szt.)<br>Number of seeds | 67                                 | 8,3   | 78                                 | 7,8   | 9                                  | 6,1   |
| Zabarwienie nasion<br>Colour of seed    | 83                                 | 3,5   | 107                                | 3,5   | 10                                 | 2,5   |
| Formy: <i>plana</i> (%)                 | 72                                 | 64,8  | 90                                 | 72,7  | 10                                 | 71,4  |
| <i>gibba</i> (%)                        | 16                                 | 15,4  | 18                                 | 14,3  | 1                                  | 7,1   |
| <i>plano-gibba</i> (%)                  | 15                                 | 14,4  | 8                                  | 6,5   | 2                                  | 14,4  |
| <i>plano-reflexa</i> (%)                | 1                                  | 0,9   | 1                                  | 0,9   | 1                                  | 7,1   |
| <i>gibbo-reflexa</i> (%)                | 4                                  | 3,6   | 3                                  | 2,4   | —                                  | —   |
| <i>reflexa</i> (%)                      | 2                                  | 1,8   | 4                                  | 3,2   | —                                  | —   |

Analiza form zmienności korowiny z innymi cechami sosny wykazuje mniejsze lub większe współzależności. Tak np. największa średnia długość szpilek występuje u sosny grzebieniastej (87 mm) — tab. 1; znacznie krótsze są one u formy tafelkowej (80 mm), a najkrótsze u muszelkowej (71 mm). Pewne różnice występują też w wielkości i kształcie szyszek. Najmniej wydłużone szyszki (39 × 33 mm) ma forma tafelkowa; najbardziej wydłużone — forma muszelkowa (37 × 25 mm) i grzebieniasta (39 × 26 mm). Wyraźnie zaznaczają się różnice w ilości dobrze wykształconych nasion w szyszce. Najmniej tych nasion ma forma muszelkowa (6,1), a najwięcej ma ich forma tafelkowa (8,3 nasion). Formę muszelkową cechują nadto najczęściej jasno zabarwione nasiona oraz

największy związek z tarczkami typu *plana* i *plano-gibba*. Inne cechy (np. długość skrzydełek u nasion) nie wykazują wyraźnego zróżnicowania u form sosny różniących się kształtem korowiny.

#### FORMY WEDŁUG DŁUGOŚCI SZPILEK

For (var.) *microphylla* Sch w e r i n 1906. Charakteryzuje się bardzo krótkimi szpilkami i gałązkami. Do niej należy zaliczyć szereg innych taksonów, później opisywanych i uznawanych raczej jako synonimy np.: for. (var.) *parvifolia* H e e r 1862; for. (var.) *brachyphylla* W i t t r o c k.; for. (var.) *brevifolia* H e e r 1862; for. (var.) *baenitzii* B a e n i t z.

Na Lubelszczyźnie można doszukać się tej formy na wydmach piaszczystych i glebach silnie zakwaszonych. Mogą ją reprezentować dość liczne okazy zielnikowe o długości szpilek 3—4 cm.

#### FORMY WEDŁUG ZABARWIENIA DREWNA

For (var.) *alba* S e n i l i s 1866. Sosna o drewnie kremowobiałym. Występuje najczęściej na ubogich i wilgotnych glebach wśród zespołów borowych (*Pino-Vaccinietum uliginosi*, *P.-V. molinietosum*). W tych zbiorowiskach związana jest najczęściej z formą o korowinie grzebieniastej (*kienitzii*) i muszelkowej (*bonopartei*). Nadto rośnie w sadzonych drzewostanach sosnowych na siedliskach bardzo żyznych.

For. (var.) *rubra* S e n i l i s 1866. Sosna o drewnie żółtawoczerwonym. Występuje najczęściej w borach mieszanych (*Pino-Quercetum*), w dąbrowach świetlistych (*Quercu-Potentilletum albae*) i w borach suchych (*Pino-Vaccinietum cladonietosum*). Szczególnie wyraźne cechy zabarwienia drewna na kolor żółtawoczerwony spotyka się u drzew rosnących na rędzinach kredowych i w drzewostanach wyżej wymienionych zbiorowisk z luźnym piętnem drzew. Formy o żółtawoczerwonym drewnie związane są najczęściej z korowiną tafelkową (for. *seitzii*), rzadziej z muszelkową (for. *bonopartei*) i grzebieniastą (for. *kienitzii*).

Poza formami typowymi w zabarwieniu drewna są liczne pośrednie, które w wewnętrznych przyrostach wykazują cechy drewna czerwonego, a w zewnętrznych kremowobiałego w różnych stosunkach ilościowych, dlatego trudno stwierdzić, czy te różnice są cechą systematyczną, czy też tylko siedliskową.

#### FORMY WEDŁUG ZABARWIENIA PYLNIKÓW

For (var.) *erythranthera* S a n i o 1871. Pylniki przed dojrzaniem i otwarciem nagie, o zabarwieniu fioletkowoczerwonym, czerwonym, lub fioletkobrunatnym. Bardzo rozpowszechniona forma. Nie stwierdziłem jednak jej związku z siedliskiem i położeniem geograficznym.

For (var.) *sulfuranthera* K u z o u b o w 1960. Pylniki przed otwarciem żółte. Również bardzo rozpowszechniona forma, nie wykazująca wyraźnego związku z siedliskiem i rozmieszczeniem geograficznym.

#### FORMY WEDŁUG KSZTAŁTU TARCZEK I LICZBY SZYSZEK

For. *plana* C h r i s t 1864. Szyszki o tarczках płaskich (więcej jak dwa razy szerszych niż wysokich). Brzegi tarczkek ostre. Forma ta jest najbardziej rozpowszechniona na północnych i środkowych obszarach woj. lubelskiego. Jej udział w zbiorach zielnikowych wynosi 67% (363 arkusze). W pracach S t a s z k i e w i c z a (17—19) figuruje jako typ morfologiczny szyszki *polonica*.

For. *gibba* C h r i s t 1864. Szyszki o tarczках wypukłych w kształcie piramidki, bez wyraźnego wyrostka. Boczne brzegi tarczkek szerokie i tępe. Forma ta jest częsta na Wyżynie Lubelskiej i w Kotlinie Sandomierskiej. Rzadko występuje na północnych obszarach woj. lubelskiego. Jej udział w zbiorach wynosi 17% (94 arkusze). Według S t a s z k i e w i c z a (19) reprezentuje ona głównie szyszki typu *caussicola* z Masywu Centralnego we Francji.

For. (var.) *reflexa*, syn. var. *hamata* S t e v e n. Tarczki mocno wypukłe i zaopatrzone w wydłużony wyrostek, skierowany ku dołowi, rzadziej ku górze. Wypukłość tarczki może przewyższać jej szerokość. Forma ta należy do rzadko występujących na Lubelszczyźnie. Związana jest przede wszystkim z południową strefą województwa. Udział jej w zbiorach wynosi zaledwie 1,5% (8 arkuszy). S t a s z k i e w i c z (18) zalicza silnie uwypuklone szyszki z wyrostkami w dół skierowanymi do typu *meridionalis*.

Wykształcenie tarczkek jest cechą dość stałą. Na poszczególnych drzewach nie stwierdzono szyszek typowych jednocześnie dla form *plana*, *gibba*, czy *reflexa*. Występuje zawsze jedna forma, ale z większą lub mniejszą domieszką innych cech. Na te różnice wpływa głównie nasłonecznienie poszczególnych szyszek i ich części. Miejsca na szyszkach dobrze naświetlone wykazują prawie zawsze większe wypukłości niż stale ocienione. Naświetlenie bowiem pobudza tkankę do większego wzrostu, a stałe ocienienie hamuje go. Dlatego niemal przy wszystkich szyszkach największe uwypuklenia są przy ogonku szyszki (najczęściej lepiej nasłonecznione) i stąd zmniejszają się ku jej szczytowi — mniej nasłonecznionemu. Szyszki przylegające do pędu mają zawsze z tej strony tarczki płaskie.

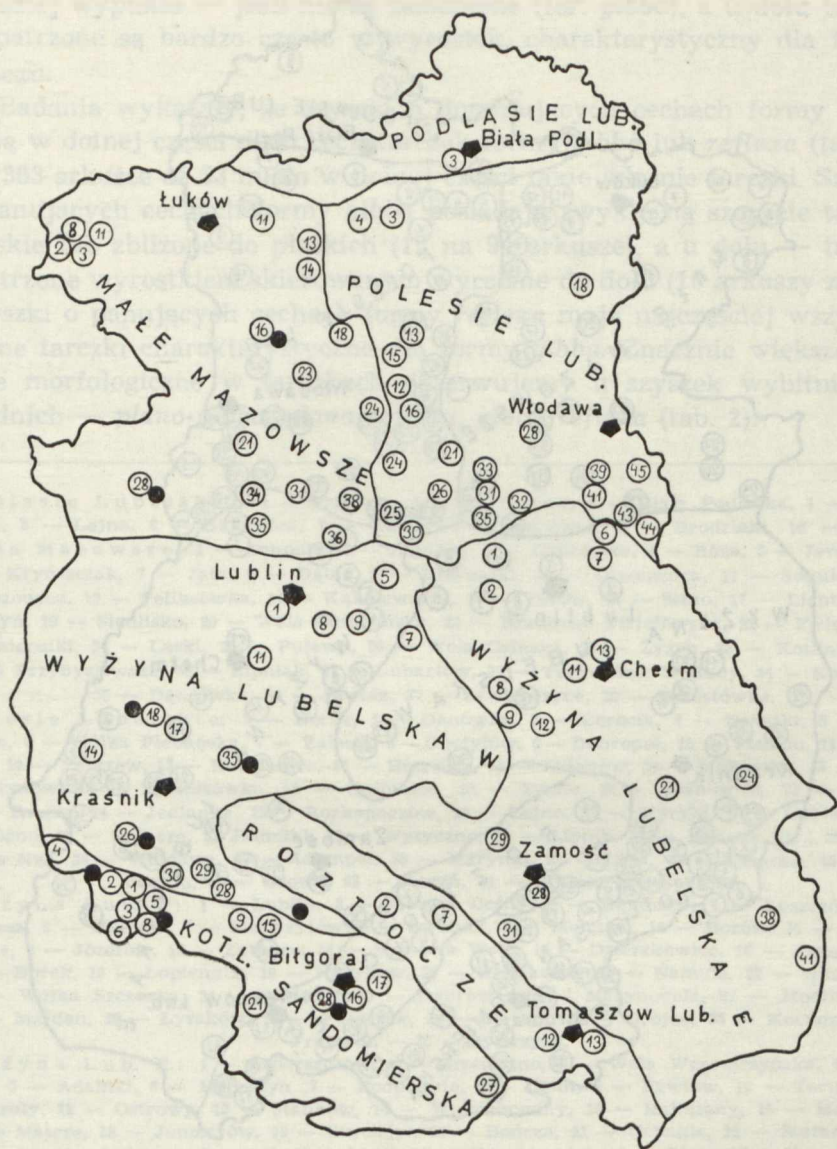
Tarczki w szyszkach posiadają zróżnicowany kształt (tab. 2). Górne części szyszki wykazują, bez względu na intensywność nasłonecznienia, najczęściej spłaszczenie tarczkek (forma *plana*). Ku dołowi są one zwykle

Tab. 2. Udział różnych tarczek w poszczególnych formach szyszek *Pinus silvestris* subsp. *silvestris* w woj. lubelskim  
 Number of different peltates in particular forms of *Pinus silvestris* subsp. *silvestris* in the Lublin region

| Formy<br>Forms       | Suma ar-<br>kuszy<br>Total<br>number<br>of<br>sheets | %   | Liczba arkuszy — Number of sheets |     |     |                   |    |    |                     |    |    |                         |   |    |                           |    |    |                           |    |   |   |   |   |   |   |    |   |
|----------------------|--|-----|-----------------------------------|-----|-----|-------------------|----|----|---------------------|----|----|-------------------------|---|----|---------------------------|----|----|---------------------------|----|---|---|---|---|---|---|----|---|
|                      |  |     | For. <i>plana</i>                 |     |     | For. <i>gibba</i> |    |    | For. <i>reflexa</i> |    |    | For. <i>plano-gibba</i> |   |    | For. <i>plano-reflexa</i> |    |    | For. <i>gibbo-reflexa</i> |    |   |   |   |   |   |   |    |   |
|                      |  |     | sz                                | g   | s   | d                 | sz | g  | s                   | d  | sz | g                       | s | d  | sz                        | g  | s  | d                         | sz | g | s | d |   |   |   |    |   |
| <i>plana</i>         | 363  | 67  | 258                               | 349 | 356 | 305               | 46 | —  | 2                   | 11 | —  | —                       | — | 6  | 57                        | 13 | 2  | 17                        | —  | — | — | — | — | — | 2 |    |   |
| <i>gibba</i>         | 94   | 17  | 4                                 | 1   | 2   | 3                 | 82 | 88 | 76                  | 21 | —  | —                       | — | 16 | 8                         | 5  | 11 | 8                         | —  | — | — | — | — | — | 5 | 43 |   |
| <i>reflexa</i>       | 8  | 1.5 | —                                 | —   | —   | —                 | 8  | —  | —                   | —  | —  | —                       | — | 1  | 8                         | 8  | —  | —                         | —  | — | — | — | — | — | 8 | —  |   |
| <i>plano-gibba</i>   | 57   | 10  | 14                                | 6   | 13  | 15                | 26 | 23 | 8                   | 5  | —  | —                       | — | 1  | 18                        | 29 | 36 | 18                        | —  | — | — | — | — | — | — | 6  |   |
| <i>plano-reflexa</i> | 7  | 1.5 | —                                 | 4   | —   | 1                 | 5  | 1  | —                   | —  | —  | —                       | — | —  | 1                         | 4  | 2  | 1                         | —  | — | — | — | — | — | — | —  |   |
| <i>gibbo-reflexa</i> | 16   | 3   | —                                 | —   | —   | —                 | 16 | 16 | —                   | —  | —  | —                       | — | —  | 9                         | 14 | —  | —                         | —  | — | — | — | — | — | — | 6  | 2 |

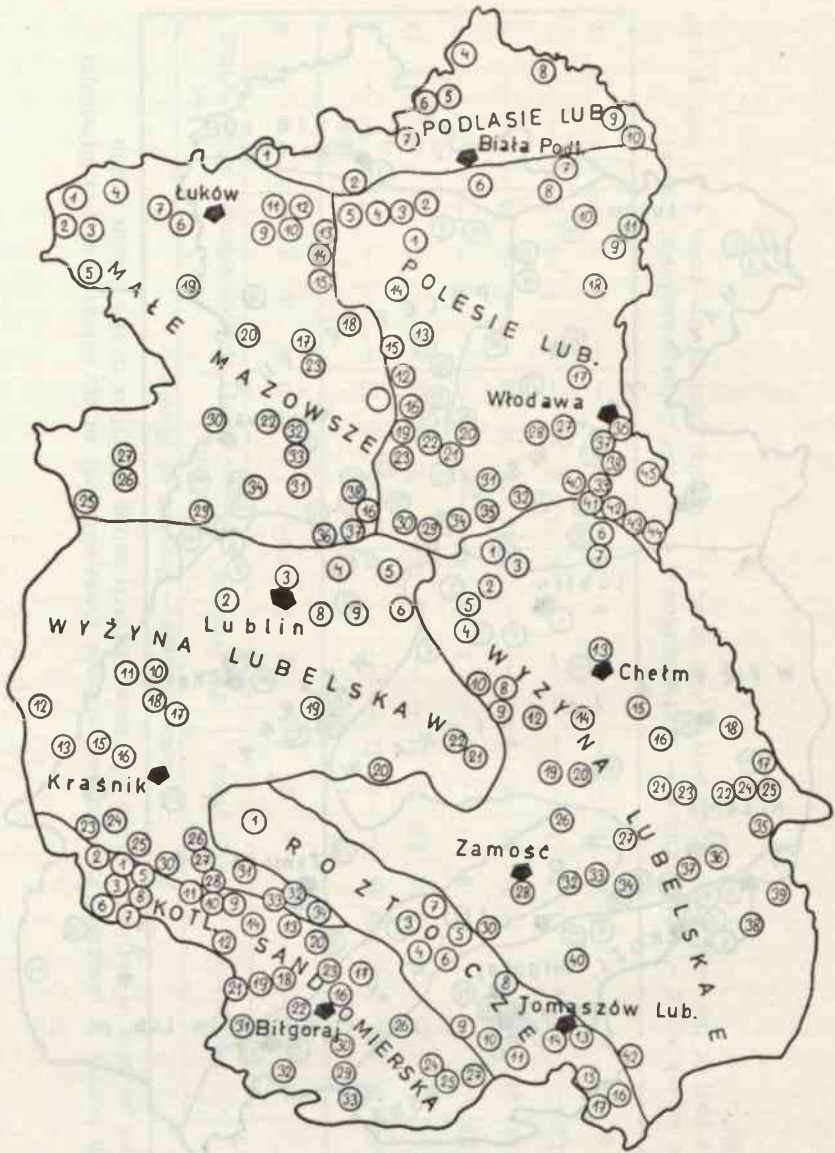
Objaśnienia: sz — część szczytowa, g — część górna, s — część środkowa, d — część dolna (nasadowa) szyszek  
 Explanations: sz — top part of the cone, g — subtop part of the cone, s — medial part of the cone, d — bottom part of the cone





A

Ryc. 1. Stanowiska zielnikowe; A — for. *gibba* i *reflexa* (czarne punkty),  
B — for. *plana*



B

Localities of the specimens from the herbarium sheets: A — for. *gibba* and for. *reflexa* (black points), B — for. *plana*

bardziej wypukłe — jeśli nie są zacienione (for. *gibba*), a u dołu tarczki zaopatrzone są bardzo często w wyrostek, charakterystyczny dla formy *reflexa*.

Badania wykazały, że szyszki o dominujących cechach formy *plana* mają w dolnej części dużo cech tarczek formy *gibba* lub *reflexa* (tab. 2). Na 363 arkusze aż 53 miało w dolnej części takie właśnie tarczki. Szyszki o panujących cechach formy *gibba* posiadają zwykle na szczycie tarczki płaskie lub zbliżone do płaskich (12 na 94 arkusze), a u dołu — tarczki opatrzone wyrostkiem skierowanym wyraźnie do dołu (16 arkuszy na 94). Szyszki o panujących cechach formy *reflexa* mają najczęściej wszystkie górne tarczki charakterystyczne dla formy *gibba*. Znacznie większe różnice morfologiczne w tarczках obserwujemy u szyszek wybitnie pośrednich — *plano-gibba*, *plano-reflexa*, *gibbo-reflexa* (tab. 2).

Podlasie Lubelskie: 1 — Przyłuki, 2 — Międzyrzec, 3 — Biała Podlaska, 4 — Zakalinki, 5 — Lejno, 6 — Bukowica, 7 — Swory, 8 — Ostrówek, 9 — Brodziaki, 10 — Neple, Małe Mazowsze: 1 — Annonin, 2 — Jagodne, 3 — Dąbrówka, 4 — Róża, 5 — Jarczówek, 6 — Kryńszczak, 7 — Jata, 8 — Dąble, 9 — Kownatki, 10 — Olszewnica, 11 — Sokule, 12 — Brzozowica, 13 — Feliksówka, 14 — Kąkolewnica, 15 — Turów, 16 — Sitno, 17 — Lichty, 18 — Wohyń, 19 — Siedlisko, 20 — Wola Ossowińska, 21 — Brzeźnica Firlejowska, 22 — Firlej, 23 — Czemierniki, 24 — Laski, 25 — Puławy, 26 — Wola Osińska, 27 — Żyżyn, 28 — Kotliny, 29 — Wola Przybysławska, 30 — Lipniak, 31 — Lubartów, 32 — Turkowice, 33 Budy, 34 — Kozłówka, 35 — Dąbrówka, 36 — Jawidz, 37 — Zawleprzyce, 38 — Brzostówka.

Polesie Lubelskie: 1 — Borek, 2 — Danówka, 3 — Zerocin, 4 — Zahajki, 5 — Rzezczyca, 6 — Wólka Plebańska, 7 — Zalesie, 8 — Chotyłów, 9 — Dobropol, 10 — Płoskie, 11 — Kodeń, 12 — Parczew, 13 — Rudzieniec, 14 — Brzeziny, 15 — Milanów, 16 — Makoszka, 17 — Konstantynów, 18 — Matiaszówka, 19 — Gościńiec, 20 — Turno, 21 — Sosnowica, 22 — Białka, 23 — Rudka, 24 — Jedlanka, 25 — Rozkopaczów, 26 — Lejno, 27 — Wyrki, 28 — Lubień, 29 — Rogóźno, 30 — Kołacze, 31 Jamniki, 32 — Wytoczno, 33 — Lipnik, 34 — Załucze Str., 35 — Załucze Nw., 36 — Włodawa, 37 — Adampol, 38 — Marynki, 39 — Luta, 40 — Żdżarka, 41 — Dubeczno, 42 — Osowo, 43 — Kosyń, 44 — Stulno, 45 — Sobibór.

Wyżyna Lub. W: 1 — Lublin, 2 — Motycz Leśny, 3 — Dębówka, 4 — Łuszczów, 5 — Łączna, 6 — Milejów, 7 — Siostrzytów, 8 — Świdnik, 9 — Mełgiew, 10 — Borów, 11 — Zemborzycze, 12 — Józefów, 13 — Zaborze, 14 — Sosnowa Wola, 15 — Dzierzkowice, 16 — Zwierzyniec, 17 — Borek, 18 — Łopiennik, 19 — Piotrków, 20 — Zólkiewka, 21 — Namule, 22 — Niemienice, 23 — Wólka Szczeka, 24 — Salomin, 25 — Dąbrowa, 26 — Marynopol, 27 — Modliborzycze, 28 — Majdan, 29 — Łysaków, 30 — Potoczek, 31 — Rataje, 32 — Grójec, 33 — Kocudza, 34 — Frampol, — 35 — Bystrzyca.

Wyżyna Lub. E.: 1 — Świerszczów, 2 — Brzeziczno, 3 — Wola Wereszczyńska, 4 — Borek, 5 — Adamki, 6 — Macoszyn, 7 — Podpakule, 8 — Żulin, 9 — Pawłów, 10 — Toruń, 11 — Moczuly, 12 — Ostrowy, 13 — Stańków, 14 — Wierzchowiny, 15 — Haliczany, 16 — Mazlarnia, 17 — Matcze, 18 — Janostrow, 19 — Surchów, 20 — Bończa, 21 — Uchanie, 22 — Stefankowice, 23 — Jarosławice, 24 — Annapol, 25 — Liski, 26 — Skierbleszów, 27 — Grabowiec, 28 — Zamość, 29 — Stary Zamość, 30 — Wieprzec, 31 — Zemborzycze, 32 — Góra Grabowice, 33 — Horyszów, 34 — Zawalów, 35 — Husynne, 36 — Gozdów, 37 — Wilków, 38 — Mirze, 39 — Cichobórz, 40 — Dąbrowa, 41 — Dolhobyczów.

Roztocze: 1 — Batorz, 2 — Chłopków, 3 — Krzywe, 4 — Zwierzyniec, 5 — Kosobudy, 6 — Obroc, 7 — Brody, 8 — Krasnobród, 9 — Hamernia, 10 — Nowiny, 11 — Rybnica, 12 — Ulów, 13 — Tomaszów, 14 — Pasieki, 15 — Brzezina, 16 — Lubycza Królewska, 17 — Huta Lubycka. Kotlina Sandomierska: 1 — Zaklików, 2 — Irena, 3 — Gielnia, 4 — Trybłów, 5 — Łuszków, 6 — Lipa, 7 — Brzoza, 8 — Budy, 9 — Janów Lub., 10 — Krzemień, 11 — Obrówka, 12 — Momoty, 13 — Zdzisławice, 14 — Flisy, 15 — Zofianka, 16 — Biłgoraj, 17 — Wola, 18 — Ciosny, 19 — Szeliga, 20 — Korytków, 21 — Huta Krzeszowska, 22 — Bidaczów, 23 — Bojary, 24 — Dębowce, 25 — Kozaki, 26 — Aleksandrów, 27 — Głuchy, 28 — Dąbrowica, 29 — Jasieniki, 30 — Księżpól, 31 — Sieraków, 32 — Zagórki, 33 — Wola Różaniecka.

Tab. 3. Związek niektórych cech *Pinus silvestris* subsp. *silvestris* z formami tarczek  
The relationship of some features of *Pinus silvestris* subsp. *silvestris* to the forms of peltates

| Cechy<br>Features                      | Suma<br>ark.<br>Total<br>num-<br>ber of<br>sheets | For. <i>plana</i>                               |   | For. <i>gibba</i>                               |   | For. <i>reflexa</i>                             |   | For. <i>plano-gib-<br/>ba</i>                   |   | For. <i>plano-re-<br/>flexa</i>                 |   | For. <i>gibbo-re-<br/>flexa</i>                 |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |   | Licz-<br>ba<br>ark.<br>Num-<br>ber of<br>sheets | Srednia<br>arytm. i %<br>Arithm.<br>mean<br>and % | Licz-<br>ba<br>ark.<br>Num-<br>ber of<br>sheets | Srednia<br>arytm. i %<br>Arithm.<br>mean<br>and % | Licz-<br>ba<br>ark.<br>Num-<br>ber of<br>sheets | Srednia<br>arytm. i %<br>Arithm.<br>mean<br>and % | Licz-<br>ba<br>ark.<br>Num-<br>ber of<br>sheets | Srednia<br>arytm. i %<br>Arithm.<br>mean<br>and % | Licz-<br>ba<br>ark.<br>Num-<br>ber of<br>sheets | Srednia<br>arytm. i %<br>Arithm.<br>mean<br>and % | Licz-<br>ba<br>ark.<br>Num-<br>ber of<br>sheets | Srednia<br>arytm. i %<br>Arithm.<br>mean<br>and % |
| Szyszki (mm)                           | 545   | 361   | 38 × 26   | 94  | 42 × 28   | 8   | 46 × 28   | 58  | 39 × 28   | 8   | 41 × 26   | 16  | 46 × 31   |
| Cones (mm)                             | 450   | 305   | 15,5 × 4,7  | 74  | 17,1 × 5,0  | 5   | 19,6 × 5,4  | 49  | 16,3 × 6,6  | 5   | 16,4 × 5,2  | 12  | 17,6 × 5,3  |
| Skrzydelka (mm)                        | 434   | 288   | 4,3 × 2,4   | 75  | 4,3 × 2,4   | 5   | 4,3 × 2,4   | 48  | 4,7 × 2,7   | 5   | 4,5 × 2,8   | 13  | 4,5 × 2,5   |
| Nasiona (mm)                           | 545   | 361   | 62  | 94  | 64  | 8   | 68  | 58  | 60  | 8   | 62  | 16  | 61  |
| Seed (mm)                              | 323   | 228   | 8,1   | 58  | 9,6   | 4   | 17,8  | 24  | 7,4   | 3   | 4,0   | 6   | 12,5  |
| Szpilki (mm)                           | 104   | 75  | 72  | 18  | 17  | 3   | 3   | 6   | 6   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| Needles (mm)                           | Formy: <i>polioconus</i> (%)                      | 233   | 71  | 51  | 15  | 4   | 2   | 32  | 9   | 3   | 1   | 7   | 2   |
| Liczba dobrych na-<br>sion w 1 szyszce | <i>cinnamomeo-<br/>conus</i> (%)                  | 6   | 37  | 5   | 31  | —   | —   | 3   | 19  | 1   | 6   | 1   | 6   |
| Number of ripe seeds<br>in 1 cone      | <i>erythro-<br/>conus</i> (%)                     | 108   | 67  | 15  | 14  | 2   | 2   | 13  | 12  | 1   | 1   | 4   | 4   |
| Formy: <i>polioconus</i> (%)           | <i>seitzii</i> (%)                                | 112   | 69  | 21  | 19  | 4   | 4   | 7   | 6   | 2   | 2   | —   | —   |
| <i>cinnamomeo-<br/>conus</i> (%)       | <i>kientzii</i> (%)                               | 12  | 75  | 1   | 8   | —   | —   | 2   | 17  | —   | —   | —   | —   |
| <i>erythro-<br/>conus</i> (%)          | <i>bonopartei</i> (%)                             | 9   | 75  | 1   | 8   | —   | —   | 2   | 17  | —   | —   | —   | —   |

W celu zbadania związku różnych form szyszek z niektórymi innymi cechami sosny pospolitej przeprowadzono przy każdej z form pomiary szyszek, nasion, skrzydełek, szpilek, określono zabarwienie nasion i skrzydełek oraz inne cechy. Zabarcwienie nasion i skrzydełek oznaczono cyframi: 1 — nasiona i skrzydełka białe, 2 — jasnobrunatne, 3 — beżowe, 4 — ciemnobrunatne, 5 — czarne. Szyszki mierzono na każdym arkuszu i wyciągano średnią arytmetyczną. Nasiona, skrzydełka i szpilki mierzono po 10 sztuk z każdego arkusza i wyciągano każdorazowo średnią arytmetyczną. Szpilki mierzono na pędzie tuż pod szyszkami. Wyniki pomiarów zestawiono w tab. 3. Jak z tej tabeli wynika, wielkość szyszek jest najmniejsza u formy *plana* ( $38 \times 26$  mm), większa u formy *gibba* ( $42 \times 28$  mm), a największa u formy *reflexa* ( $46 \times 28$  mm). W podobny sposób zmieniają się wymiary skrzydełek. U formy *plana* skrzydełka są najmniejsze ( $4,7 \times 18,5$  mm), u for. *gibba* — większe ( $5,0 \times 17,1$  mm), a u for. *reflexa* — największe ( $5,4 \times 19,6$  mm). Formy pośrednie mają skrzydełka również większe niż for. *plana*. W identyczny sposób zmienia się długość szpilek: z 62 mm u for. *plana* do 64 mm u for. *gibba* i 68 mm u for. *reflexa*. U form pośrednich różnice te zacierają się i zbliżają do formy *plana*.

Jeśli chodzi o wymiary nasion, to te nie wykazują różnic u typowych form *plana*, *gibba* i *reflexa* i wynoszą ok.  $2,4 \times 4,3$  mm. Znacznie większe nasiona towarzyszą formom szyszek wyraźnie pośrednich — od 2,5 do 2,8 mm szerokości i od 4,5 do 4,6 mm długości. Nie stwierdzono prawie żadnej współzależności między formą tarczek a ich zabarwieniem. Wszystkie formy tarczek mogą mieć różne zabarwienie. Dominuje jednak kolor beżowy, potem szary i czerwobrunatny. Stwierdzono brak wyraźnej korelacji różnych typów tarczek z formami wykształcenia korowiny.

For. *conglomeratus* Carriere. U sosny tej na młodych pędach występują duże skupienia szyszek (do ponad 20 sztuk). Znalaziona została tylko w Zwierzyńcu k. Zamościa; należy do najrzadszych form.

#### FORMY WEDŁUG ZABARWIENIA DOJRZAŁYCH SZYSZEK

For. *polioconus* P r a w d i n 1964. Sosna o tarczkach szarych. Bardzo rozpowszechniona na całej Lubelszczyźnie. Cecha ta uwydatnia się zwłaszcza u szyszek młodszych i jest dość stała dla poszczególnych drzew. Najbardziej charakteryzuje ona formy sosny o tarczkach płaskich i korowinie grzebieniastej.

For. *cinnamomeoconus* P r a w d i n 1964. Sosna o tarczkach beżowych. Zabarcwienie to występuje u różnych odmian sosny, ale jej niewielkie nasilenie zaznacza się u sosen tafelkowych i o tarczkach wypukłych.

For. *erythroconus* P r a w d i n 1964. Tarczki czerwono-brunatne. Jest to rzadka forma sosny na Lubelszczyźnie.

#### FORMY WEDŁUG ZABARWIENIA NASION

For. *leucosperma* K u r d i a n i 1908. Nasiona białe lub białoszare, o najmniejszej liczbie dobrze wykształconych nasion w szyszce (około kilku — tab. 4). Źle wykształcone nasiona nie wypadają z szyszki, gdyż zrośnięte są bardzo często z nasadą łuski. Jasne zabarwienie może występować w całej szyszce i częściowo wśród panujących form inaczej zabarwionych nasion, dobrze wykształconych i wcześniej wypadających z szyszek. Wskazuje to bezspornie, że cecha białości nasion sosny jest ustępująca i prawdopodobnie letalna. Najwięcej nasion białych spotyka się u sosny muszelkowej (*bonopartei*) — genetycznie najbardziej zróżnicowanej.

For. *cinnamomeosperma* P r a w d i n 1964. Sosna o nasionach beżowych. Forma dość rzadka. Charakteryzuje się nieco wałeczkowatą budową nasion, dużą liczbą dobrze wykształconych nasion w szyszce (przeciętnie kilkanaście) oraz jasnobrunatnymi i brunatnymi skrzydełkami.

For. *phaeosperma* K u r d i a n i 1909. Nasiona brunatne, kształtem podobne do poprzedniej formy. Skrzydełka najczęściej brunatne i ciemnobrunatne. Jest to pospolita forma, posiadająca stosunkowo dużo dobrze wykształconych nasion (przeciętnie ok. 10) w szyszkach. Wiąże się najbardziej z sosną o korowinie tafelkowej i grzebieniastej.

For. *melanosperma* K u r d i a n i 1908. Nasiona czarne, o wymiarach stosunkowo najmniejszych ( $4,2 \times 2,5$  mm) i skrzydełkach najciemniejszych — ciemnobrunatnych. Związana jest na Lubelszczyźnie, podobnie jak poprzednia, głównie z formami o korowinie tafelkowej i grzebieniastej.

For. *baliosperma* K u r d i a n i 1908. Nasiona pstre — biało-brunatne, biało-beżowe, rzadziej biało-czarne, beżowo-brunatne, brunatno-czarne. Pstre zabarwienie nasion jest różne w jednej szyszce. Obok nasion pstrych są też często nasiona o zabarwieniu białym, całkowicie beżowym, brunatnym i czarnym. Zwykle pstre nasiona występują licznie w szyszce, są dość duże i mają jasno lub ciemno zabarwione skrzydełka.

Cechy nasion, a zwłaszcza ich liczba w szyszce, mają duże znaczenie praktyczne w szkółkarstwie leśnym. Aby wykazać formy sosny o najlepiej i najliczniej wykształconych nasionach, podzielono szyszki na 3 klasy (I klasa — 1—5 dobrze wykształconych nasion w szyszce, II — 6—20, III — powyżej 20 nasion). Nasiona z szyszek wystukiwano po kilku miesiącach przechowywania w zielniku. Wyniki tak przeprowadzonych badań i korelacji zestawiono w tab. 4. Jak wynika z tej tabeli, szyszki z najmniejszą liczbą dobrze wykształconych nasion (1—5) wy-

Tab. 4. Związek liczby nasion w szyszkach z innymi cechami *Pinus silvestris* subsp. *silvestris* w woj. lubelskimThe relationship of the number of seeds in cones to other features of *Pinus silvestris* subsp. *silvestris* in the Lublin region

| Cechy<br>Features                   | Liczba<br>arkuszy<br>Number<br>of<br>sheets | 1—5<br>nasion<br>seeds | Liczba<br>arkuszy<br>Number<br>of<br>sheets | 6—20<br>nasion<br>seeds | Liczba<br>arkuszy<br>Number<br>of<br>sheets | Ponad 20<br>nasion<br>More<br>than 20<br>seeds |
|-------------------------------------|---|------------------------|---|-------------------------|---|--|
| Szyszki (mm)<br>Cones (mm)          | 150   | 38,1×24,5              | 172   | 39×28,1                 | 28  | 47×33,7  |
| Szpilki (mm)<br>Needles (mm)        | 150   | 62                     | 167   | 55                      | 30  | 61   |
| Skrzydełka (mm)<br>Wings (mm)       | 144   | 16,5×4,7               | 205   | 16,2×5,0                | 29  | 17×5   |
| Nasiona (mm)<br>Seed (mm)           | 146   | 4,3×2,7                | 160   | 4,4×2,6                 | 30  | 4,5×2,6  |
| Barwa skrzydełek<br>Colour of wings | 135   | 2,2                    | 163   | 2,2                     | 30  | 2,2  |
| Barwa nasion<br>Colour of seed      | 142   | 2,7                    | 154   | 3,2                     | 30  | 4,1  |
| Formy: <i>kienitzii</i> (%)         | 37  | 54                     | 39  | 49                      | 7   | 58   |
| <i>seitzii</i> (%)                  | 27  | 40                     | 36  | 45                      | 5   | 42   |
| <i>bonopartei</i> (%)               | 4   | 6                      | 4   | 6                       | —   | —  |
| <i>plana</i> (%)                    | 95  | 68,3                   | 94  | 64,3                    | 19  | 63,3   |
| <i>gibba</i> (%)                    | 20  | 14,4                   | 31  | 18,7                    | 7   | 23,3   |
| <i>reflexa</i> (%)                  | 1   | 0,7                    | 2   | 1,2                     | 1   | 3,3  |
| <i>plano-gibba</i> (%)              | 18  | 12,2                   | 17  | 10,3                    | 1   | 3,3  |
| <i>plano-reflexa</i> (%)            | 2   | 1,4                    | 1   | 0,7                     | 1   | 3,3  |
| <i>gibbo-reflexa</i> (%)            | 3   | 2,1                    | 9   | 5,4                     | 1   | 3,3  |

stępują w najmniejszych ( $38 \times 24$  mm), a z największą liczbą (ponad 20 nasion) w największych szyszkach ( $47 \times 34$  mm). Z obfitością nasion idzie w parze ich wielkość. Z cechą 1—5 nasion w szyszce wiąże się najmniejsza ich dorodność ( $4,3 \times 2,7$ ), a ponad 20 — największa ( $4,5 \times 2,6$  mm). W podobny sposób skorelowana jest barwa nasion — jasne nasiona towarzyszą najczęściej małej ich liczbie w szyszce, a ciemne — największej. Analiza wykazuje też duży związek formy tafelkowej sosny z dużą liczbą nasion w szyszce (6—20). Również formy o tarczках wypukłych cechuje znacznie większa wydajność dorodnych nasion niż formy o tarczках płaskich. Inne cechy nie różnicują się wyraźnie przy różnej obfitości nasion w szyszce (tab. 4).

## FORMY SIEDLISKOWE

For. (var.) *nana* Pallas 1784. Sosna błotna. Ważniejsze synonimy: *Pinus silvestris* var. *sphagnicola* Ruprecht 1846, *P. s.* var. *reflexa*

Heer 1862, *P. s. var. brevifolia* Rogov 1868, *P. s. var. turfosa* Woerlein 1893. Sosnę błotną charakteryzują: słaby wzrost (do kilku m), tworzenie szyszek nawet u małych drzewek, krótkie (3—4 cm) szpilki i małe szyszki (ok.  $30 \times 20$  mm). Badania prowadzone z wysiewem sosny z siedlisk suchych i torfowych przez N. P. Kobranow (7) wykazały, że sosna błotna jest fizjologiczną formą sosny zwyczajnej, skarłowaciałej na skutek torfowego podłoża. Różne formy opisywane przez badaczy są różnymi stadiami tego samego procesu karlenia sosny. Kobranow wykazał też, że przy zmianie warunków siedliskowych sosna torfowa jest zdolna do znacznego wzrostu. R. J. Abolin zestawiał z błot wszystkie formy wzrostowe od najwyższych (do 25 m) do najniższych i krzaczystych. Abolin nie przywiązywał dużego znaczenia systematycznego do tych form. Szaternikow (cyt. za Prawdinem 10), który badał różnice anatomiczne sosny torfowej i siedlisk suchych, wykazał, że istnieją znacznie mniejsze różnice anatomiczne niż morfologiczne, a przebieg zmienności wiąże się w dużym stopniu z przebiegiem zmienności siedliska.

Na istnienie związku między zmiennością sosny i siedliska wskazuje analiza niektórych cech tego gatunku ze zbiorowiskami roślinnymi, jakie im towarzyszyły (tab. 5). Tak np. średnia długość szpilek jest wyraźnie większa w siedliskach żyznych i wilgotnych (67 i 68 mm w *Tilio-Carpinetum* i *Pino-Vaccinietum myrtilli*). Niższa jest ona w borach mieszanych (62 mm) oraz chrobotkowych i bagiennych (55 i 56 mm). Najkrótsze szpilki (tylko 45 mm) mają sosny na torfowiskach wysokich (*Sphagnetum medii pinetosum*).

Grubość szyszek w różnych zespołach roślinnych nie zmienia się prawie zupełnie (27 mm), a tylko ich długość wykazuje różnice. Najdłuższe szyszki towarzyszą sośnie w zespole *Tilio-Carpinetum* (41 mm), a najkrótsze i wyraźnie najmniejsze są one w suchym borze chrobotkowym ( $35 \times 25$  mm). Dużym zmianom w różnych zespołach ulega liczba dobrze wykształconych nasion w szyszkach. Najwięcej jest ich u sosen rosnących w drzewostanach mieszanych (do 12 nasion), a najmniej w borach chrobotkowych i na torfowiskach wysokich (średnio po 5 nasion). Barwa nasion nie wykazuje dużych zmian w różnych siedliskach. Najczęściej jest ona brunatna (wskaźnik 3,5—3,6) i tylko w borach typowych oraz chrobotkowych — jasnobrunatna (wskaźnik 3,2). Dość wyraźny związek z różnymi siedliskami wykazuje budowa korowiny. Korowina tafelkowa (for. *seitzii*) panuje na siedliskach żyznych i mniej kwaśnych (np. 51% w *Tilio-Carpinetum* i *Pino-Quercetum*). W borach kwaśnych natomiast panuje sosna o korowinie grzebieniastej (for. *kienitzii*) — 64% w *Pino-Vaccinietum myrtilli* i 60% w *Sphagnetum medii pinetosum*. Drzewa o korowinie muszelkowej są dość rzadkie, co nie pozwoliło na wycią-





gnięcie odpowiednich wniosków. Trudno też wysnuć pewniejsze wnioski ze sposobu wykształcenia tarczki na szyszkach. Panujące są we wszystkich siedliskach sosny o tarczki płaskich. W widnych i bardziej kwaśnych borach uderza wyraźnie duży udział drzew z szyszkami o tarczki pośrednich — *plano-gibba* (do 27% w *Sphagnetum medii pinetosum*) i bardzo mały ich udział w lasach mieszanych (do 2% w *Tilio-Carpinetum* i *Pino-Quercetum*). Wskazuje to na duży wpływ dostępu słońca na wypuklanie się tarczki. Udział sosny o tarczki wypukłych (*gibba*) jest jednolity we wszystkich siedliskach i wynosi 15—20% wszystkich form szyszek.

#### WNIOSKI

Sosna zwyczajna, występująca na Lubelszczyźnie, należy do podgatunku *Pinus silvestris* subsp. *silvestris*. Wykazuje ona duże zróżnicowanie cech, powstałe na skutek wielokrotnego mieszania się 3 zasadniczych odmian: panującej w środkowych obszarach województwa var. *borussica*, mniej licznej (głównie w części NE) var. *septentrionalis* i rzadkiej (głównie w SE części regionu) var. *sarmatica*.

Z licznych form sosny na szczególne podkreślenie zasługują: 1) wg kształtu korowiny — *kienitzii* (ca 50% drzew), *seitzii* (ca 40%), *bonopartei* (ca 10%), *annulata* (b. rzadka); 2) wg struktury szyszek — *plana* (ca 75%), *gibba* (20%), *reflexa* (5%); 3) wg zabarwienia drewna — *alba* i *rubra*, oraz pylników — *erythranthera* i *sulfuranthera* (po ok. 50% udziału w lasach). Mniej wyraźnie wyróżniają się: 4) formy wg zabarwienia szyszek — *polioconus* (ca 35%), *cinnamomeoconus* (65%), *erythroconus* (1%); 5) formy wg zabarwienia nasion — *leucosperma* (10%), *cinnamomeosperma* (5%), *phaeosperma* (25%), *melanosperma* (30%), *baliosperma* (30%); 6) formy wg wielkości szpilek — for. *microphylla*.

Na podstawie przeliczeń statystycznych stwierdzono zbieżności wielu cech sosny, które można sformułować następująco:

1. Najdłuższa średnia długość szpilek występuje u for. *kienitzii* (średnio 87 mm), u for. *reflexa* (68 mm) i w zespołach *Tilio-Carpinetum* oraz *Pino-Vaccinietum myrtilli* (68 mm). Najkrótsze szpilki towarzyszą for. *bonopartei* (71 mm), for. *plana* (62 mm), zespołom *Pino-Vaccinietum cladonietosum* (55 mm) i *Sphagnetum medii pinetosum* (średnio tylko 45 mm).

2. Największe szyszki wiążą się z for. *reflexa* (48 × 28 mm), for. *gibba* (42 × 28 mm), *seitzii* (39 × 33 mm), oraz z zespołem *Tilio-Carpinetum* (41 × 27 mm). Najmniejsze szyszki mają formy *plana* (38 × 26 mm), *bonopartei* (37 × 25 mm) i okazy rosnące w *Pino-Vaccinietum cladonietosum* (35 × 25 mm).

3. Najmniejsze szyszki ( $38 \times 24$  mm) mają niewiele dobrze rozwiniętych nasion (1—5), a największe ( $37 \times 34$  mm) — największą ich liczbę w szyszce (ponad 20).

4. Ciemniejsze zabarwienie tarczek (for. *cinnamomeoconus* i *erythroconus*) wiąże się najczęściej z formami o tarczkach wypukłych (*gibba* i *reflexa*).

5. Najbardziej płaskie tarczki (for. *plana* i *plano-gibba*) ma for. *bonopartei*. Formy pośrednie o tarczkach *plano-gibba* występują licznie w widnych drzewostanach: do 27% w *Sphagnetum medii pinetosum* i tylko 2% w *Tilio-Carpinetum* oraz *Pino-Quercetum*.

6. Najmniejsze skrzydełka ( $4,7 \times 18,5$ ) ma for. *plana*, a największe ( $5,4 \times 19,6$  mm) for. *reflexa*.

7. Jasne zabarwienie nasion towarzyszy najczęściej for. *bonopartei*. Ciemne zabarwienie nasion wiąże się najczęściej z for. *gibba* i *reflexa* oraz cechuje je największa liczba nasion w szyszce.

8. Najwięcej dobrych nasion w szyszce ma for. *seitzii* (średnio 8,3), *gibba* i *reflexa*, oraz sosny rosnące wśród *Tilio-Carpinetum* i *Pino-Quercetum* (do 12 nasion). Najmniej dobrze rozwiniętych nasion w szyszce ma for. *bonopartei* (6,1) oraz drzewa, rosnące wśród *Pino-Vaccinietum cladonietosum* i *Sphagnetum medii pinetosum* (po 5 nasion).

9. For. *seitzii* panuje w *Tilio-Carpinetum* i *Pino-Quercetum*, a for. *kienitzii* — w *Pino-Vaccinietum myrtilli* i *Sphagnetum medii pinetosum*.

10. W zespole *Pino-Vaccinietum myrtilli* panuje for. *alba*, a w *Pino-Quercetum* i *Querco-Potentilletum albae* częstsza jest for. *rubra*.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Christ H.: Der Formenkreis der europäischen *Pinus*-Arten. 1865.
2. Dengler A.: Über Platten- und Schuppenborke bei den Kifern. Z. Forst- und Jagdwes., 70, 1938.
3. Fomin F. I.: Opyt rajonirowanija siemiennogo chozjajstwa obyknowiennoj sosny na osnowie izuczenija jejo klimaticzeskich ekotipow. [w:] Issledowanija po lesosiennomu diełu. Goslestiechizdat, 1940.
4. Grosse H.: Zur Frage der Kiefernrasen. — Mitt. Dtsch. dendrol. Ges., 7, 1932.
5. Gawryś W. P.: Sielekeyonnyj otbor immunnych form sosny obyknowiennoj, Lesnoje Choz., 1939.
6. Klika J., Novak F. A.: Jehlicnate. Praha 1953.
7. Kobranow N. P.: K woprosu o proischozdenii bołotnoj sosny. Izw. Lesn., 23, 1912.
8. Kurdiani S. Z.: O rasach obyknowiennoj sosny. Lesoproim. Viestn., 4, 1913.
9. Münch E.: Verhalten der Nachkommen fremder Kiefernrasen in zweiter Generation. Forstwiss. Zbl., 46, 1924.
10. Prawdin L. F.: Sosna obyknowiennaja. Moskwa 1964.

11. Rubner K.: Von Kiefernrasenstudien in der deutschen Bundesrepublik. 1 Teil in Forstarchiv., 9, 1959; 2 Teil ibid., 30, 1959; 3 Teil, ibid., 33, 1962.
12. Schott P. K.: Rassen der gemeinen Kiefer *Pinus silvestris* L. — Forstwiss. Zbl. 29, 1907.
13. Schott P. K.: Rassen der gemeinen Kiefer. Dtsch. Forstwirtschaft, 16, 1934.
14. Simak M.: Über die Samenmorphologie der gemeinen Kiefer. Medd. Statens skogsforskningsinst., 43, 1953.
15. Sokołow P.: K woprosu o geograficznych rasach *Pinus silvestris* L. Izw. Główn. Bot. Sada SSSR, 27, 1928.
16. Sokołowski S.: Prace biometryczne nad rasami sosny zwyczajnej *Pinus silvestris* na ziemiach Polski. Kraków 1931.
17. Staszkiwicz J.: Biometric Studies on the Cones of *Pinus silvestris* L., Growing in Hungary. Acta Bot. Acad. Sc. Hung., 7, 1961.
18. Staszkiwicz J.: Histoire d'espèce *Pinus silvestris* en Europe. Abstract of papers INQUA. VI Congress: 1961.
19. Staszkiwicz J.: Recherches biométriques sur la variabilité des cônes du pin sylvestre (*Pinus silvestris* L.) du Massif Central en France. Fragm. Flor. et Geobot. ann. IX, 2, 1963.
20. Stecki K.: Nowa forma sosny pospolitej. Roczn. Nauk. Roln., 41, 1937.
21. Svoboda P.: Lesni dzeviny a jejich porosty. Čast I, Praha 1953.

### Изменчивость *Pinus silvestris* в Люблинском воеводстве

#### Резюме

Исследования изменчивости *Pinus silvestris* основываются на анализе 650 листов гербария, собранного из 233 местообитаний, а также на многочисленных наблюдениях автора. Установлено, что *Pinus silvestris*, произрастающая в Люблинском воеводстве, относится к подвиду *P. s. subsp. silvestris*. Она обнаруживает большую дифференциацию признаков, произошедшую вследствие многократного смешивания 3 основных разновидностей: доминирующей в средней части воеводства var. *borussica*, менее многочисленной (в основном в северо-восточной части) var. *septentrionalis* и редкой (в основном в юго-восточной части воеводства) var. *sarmatica*.

Из многочисленных форм сосны, встречающихся в Люблинском воеводстве, следует отметить: 1) по мертвелей коре — *kienitzii* (около 50% всех деревьев), *seitzii* (40%), *bonopartei* (10%), *annulata* (очень редко); 2) по строению шишек — *plana* (75%), *gibba* (20%), *reflexa* (5%); 3) по окраске древесины — *alba* и *rubra*, а также пыльников — *erythranthera* и *sulfuranthera* (каждая составляет почти 50% всего леса); 4) по окраске шишек — *polioconus* (35%), *cinnatomeosonus* (65%), *erythroconus* (1%); 5) по окраске семян — *cinnatomeosperma*

(5%), *leucosperma* (10%), *phaeosperma* (25%), *melanosperma* (30%), *baliosperma* (30%); 6) по величине иглы — for. *microphylla*.

На основе статистических расчетов установлено сходство многих признаков сосны (табл. 1—5).

### Variability of *Pinus silvestris* in the Lublin Region

#### Summary

Investigations on the variability of *Pinus silvestris* are based on 650 herbarium sheets of specimens from 233 localities. *Pinus silvestris* in the Lublin region belongs to subspecies *P. s. subspecies silvestris*. It is highly differentiated as a result of the crossing with 3 varieties: var. *borussica*, very frequent in the central part, var. *septentrionalis*, less frequent (found only in the NE part), and var. *sarmatica*, very scarce (found only in the SE part). The division of the *Pinus* forms was based on: 1) the shape of bark — *kienitzii* (about 50% of all trees), *seitzii* (40%), *bonopartei* (10%), and *annulata*, very scarce, 2) the structure of the cone — *plana* (75%), *gibba* (20%), *reflexa* (5%), 3) the colour of wood — *alba* and *rubra* (50% in each group), 4) the colour of the anther — *erythranthera* and *sulfuranthera* (50% in each group), 5) the colour of the cone — *polioconus* (35%), *cinnamomeoconus* (65%), and *erythroconus* (1%), 6) the colour of the seed — *leucosperma* (10%), *cinnamomeosperma* (5%), *phaeosperma* (25%), *melanosperma* (30%), *baliosperma* (30%), 7) the size of needles — *forma microphylla*.

Tables 1—5 present statistical results of the common features of *Pinus silvestris*.

TABLE I.—Analysis of variance for the effect of genotype and environment on the fruit chemistry of the cottonwood. The analysis was carried out using the method of analysis of variance for two factors, genotype and environment, with their interaction. The results are given in Table I. The analysis shows that the effect of genotype is highly significant for all the chemical constituents investigated. The effect of environment is also highly significant for all the constituents, but its effect is less pronounced than that of genotype. The interaction between genotype and environment is also highly significant for all the constituents investigated.

### Variability of Fruit Chemistry in the Cottonwood

The variability of fruit chemistry in the cottonwood was investigated by means of an analysis of variance. The analysis was carried out using the method of analysis of variance for two factors, genotype and environment, with their interaction. The results are given in Table I. The analysis shows that the effect of genotype is highly significant for all the chemical constituents investigated. The effect of environment is also highly significant for all the constituents, but its effect is less pronounced than that of genotype. The interaction between genotype and environment is also highly significant for all the constituents investigated. The chemical constituents investigated were: total sugar, reducing sugar, total acid, free acid, total phenol, and total tannin. The results show that the effect of genotype is highly significant for all these constituents. The effect of environment is also highly significant for all these constituents, but its effect is less pronounced than that of genotype. The interaction between genotype and environment is also highly significant for all these constituents investigated.

TABLE II.—Analysis of variance for the effect of genotype and environment on the fruit chemistry of the cottonwood. The analysis was carried out using the method of analysis of variance for two factors, genotype and environment, with their interaction. The results are given in Table II. The analysis shows that the effect of genotype is highly significant for all the chemical constituents investigated. The effect of environment is also highly significant for all the constituents, but its effect is less pronounced than that of genotype. The interaction between genotype and environment is also highly significant for all the constituents investigated.

TABLE III.—Analysis of variance for the effect of genotype and environment on the fruit chemistry of the cottonwood. The analysis was carried out using the method of analysis of variance for two factors, genotype and environment, with their interaction. The results are given in Table III. The analysis shows that the effect of genotype is highly significant for all the chemical constituents investigated. The effect of environment is also highly significant for all the constituents, but its effect is less pronounced than that of genotype. The interaction between genotype and environment is also highly significant for all the constituents investigated.