



**PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA**  
WYDAWANE PRZY WSPÓŁDZIAŁE: AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ,  
MINISTERSTWA NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO, POLSKIEJ AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

TOM 115  
ROK 132

LIPIEC – SIERPIEŃ – WRZESIEŃ 2014

ZESZYT 7–9  
2607–2609

## **J**ESZCZE O SREBRNIKOWATYCH (*PROTEACEAE*)

*Anna Pacyna (Kraków)*

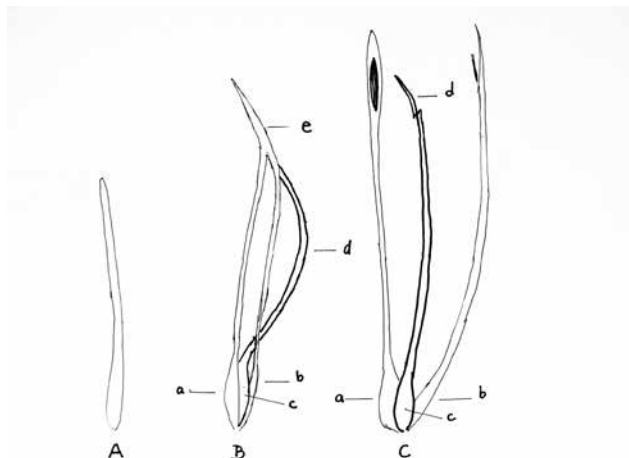
Rodzina srebrnikowatych występująca w ciepłych i gorących obszarach, głównie na półkuli południowej, jest na ogół mało znana polskiemu Czytelnikowi, a jest to jedna z najbardziej fascynujących rodzin w świecie roślin. Uwagę zwracają piękne, różnobarwne, często bardzo duże kwiatostany, zewnętrznie sprawiające wrażenie pojedynczego kwiatu. Nawet w anglojęzycznych naukowych tekstach kwiatostan *Proteaceae* nie jest określany jako „inflorescence”, a „flower” lub w najlepszym wypadku „flower-head”.

Duże zróżnicowanie dotyczy też form życiowych i pokroju poszczególnych przedstawicieli. Spotykamy tu zarówno małe krzewy, jak i krzewy średniej i znacznej wysokości, a także drzewa – niskie, średnie i wysokie – nawet do 40 m. W rodzaju *Banksia* pewne gatunki (np. *B. blechnifolia*) mają postać karłowatych krzewów, z grubą łodygą płożącą się po powierzchni gleby. Podobna postać występuje również w rodzaju *Protea* (np. u *P. aspera*, *P. witzenbergiana*). Pewne gatunki *Protea* w Kraju Przylądkowym (np. *P. humiflora*), a w SW Australii – gatunki *Banksia* i *Dryandra* mają pokrój określany w jęz. angielskim jako „geoflorous”. Rośliny te charakteryzują się bardzo niskim wzrostem i podziemną łodygą, z której ponad powierzchnię ziemi wyrastają tylko liście i nisko zwieszający się kwiatostan, zakładany pod powierzchnią gleby. Taki pokrój jest przystosowaniem do zapylania przez nietalające ssaki. Natomiast kilka gatunków *Stirlingia* to rośliny zielne.

Duże zróżnicowanie wykazują również liście. Choć są zawsze wiecznie zielone i dominującą ich cechą jest twardolistność, morfologia ich jest silnie zróżnicowana – od liści pojedynczych, o różnej szerokości, całobrzegich lub ząbkowanych – po liście podzielone lub pierzasto złożone. Niektóre gatunki mają tak wąskie liście, że przypominają szpilki nagozależkowych – liście *Persoonia juniperina* przypominają szpilki jałowca (*Juniperus communis*), liście *Protea nana* przypominają szpilki sosny (*Pinus sylvestris*), a *Protea baxteri* – szpilki świerka (*Picea abies*). Inne gatunki mają liście podobne do paproci (*Grevillea robusta*). Jeszcze inne mają liście pocięte na liczne, wąskie łatki, jakie występują u niektórych baldaszkowatych (*Isopogon formosus* ma liście podobne do *Daucus carota*). U licznych gatunków liście są nagie, ale u innych są silnie jedwabiste owłosione (np. *Protea micans* subsp. *micans*, *P. suffruticosa*). U niektórych gatunków *Leucospermum* (*L. gerrardii*) ząbki na brzegu liścia mogą być zakończone jaskrawoczerwonym gruczołem.

W numerze 1–3 (t. 113) *Wszechświata* prof. E. A. Beyers przybliżył nam tę grupę roślin, pisząc o niej w wielu aspektach. Siłą rzeczy dość skrótowo omówił budowę kwiatów i kwiatostanów oraz sposoby zapylania, a są to zagadnienia niezmiernie ciekawe. W wielu przypadkach strategia zapylania i związków kwiat – zapylające zwierzę są niespotykane w innych grupach roślin. W dużej mierze tych to właśnie zagadnień

dotyczy niniejszy artykuł. Bardziej szczegółowe omówienie pozostałych aspektów rodziny *Proteaceae* wychodziłoby poza objętościowe ramy artykułu.



Ryc 1. Stadia rozwoju kwiatu *Protea* (wg M. Vogts 1982 – zmienione)

- A – kwiat w pączku
- B – częściowo rozwinięty kwiat
  - a – 3 zrosnięte działki kielicha
  - b – wolna (czwarta) działka kielicha
  - c – zalążnia słupka
  - d – pętelkowato wygięta szyjka słupka
  - e – zrosnięte szczyty działek kielicha tworzące „kapturek” z pylnikami i znamieniem słupka w środku
- C – kwiat w pełni rozwinięty
  - a – 3 zrosnięte działki kielicha, widoczne 3 przyrośnięte do nich pręciki
  - b – wolna (czwarta) działka kielicha z pojedynczym pręcikiem
  - c – zalążnia
  - d – szczytowa, znamieniowa część słupka (ang. *pollen presenter*).

## Budowa kwiatów

Pojedyncze kwiaty *Proteaceae* są niewielkie i dość niepozorne; promieniste albo mniej lub bardziej grzbieciste; czterokrotne (rzadko 3- lub 5-krotne), zwykle obupłciowe, choć niekiedy rozdzielнопłciowe, przy czym są też rośliny dwupienne (*Aulax* i *Leucadendron*). Wskutek redukcji korony okwiat sprawia wrażenie pojedynczego.

*Kielich* składa się przeważnie z 4 płatowatych, często barwnych działek, przez co sprawia wrażenie korony. Działki są wolne lub częściej zrosnięte w rurkę (nieraz tylko 3 działki są zrosnięte, a czwarta – wolna). We wczesnej fazie rozwoju kwiatu (w pączku) pylniki i znamię słupka są ukryte w zrosniętej szczytowej części kielicha. U licznych rodzajów szczytowe części zrosniętych działek są łyżeczkowato rozszerzone i tworzą swego rodzaju kieszonkę czy kapturek (w literaturze anglojęzycznej nazywany „cup” lub „perianth limb”), w której, przed rozkwitaniem kwiatu, schowane są pręciki i znamię słupka (Ryc. 1). W pączku kielich jest rurkowaty, a w czasie otwierania się kwiatu, działki mniej lub bardziej

oddzielają się od siebie i w różnym stopniu odginają się w dół, niekiedy się przy tym skręcając.

*Korona* jest zredukowana i przekształcona w krążek miodnikowy. U różnych rodzajów *Proteaceae* redukcja korony jest wyrażona w różnym stopniu. W rodzaju *Franklandia* są jeszcze zachowane pewne cechy korony – jest wykształcona zrosłopłatkowa korona z czterema łatkami, ale funkcjonują one jako nektarniki.



Ryc 2. Kwiatostan *Protea cynaroides*. Zestawienie z osobą przedstawia jego wielkość. Fot. W. Bryszewski.

W innych rodzajach pod słupkiem znajduje się mniej lub bardziej rozwinięty 4-członowy krąg gruczołów lub łusek albo kielichowaty dysk mający funkcję wydzielniczą. W kwiatkach promienistych jest to pełny krąg czterech gruczołów, natomiast w kwiatkach grzbiecistych krąg jest niepełny i zachowują się tylko 2 albo 3 gruczoły. W nielicznych wypadkach proces redukcji poszedł dalej i nie zachował się żaden ślad korony.

*Pręcikowie* składa się z 4 (rzadziej 3 lub 5) pręcików, nadległych działkom kielicha. Ich nitki są szerokie, zwykle mniej lub bardziej (niekiedy prawie zupełnie) przyrośnięte do działek kielicha. Rzadko nitki pręcików są zupełnie wolne (np. u dość prymitywnego rodzaju *Bellendena*). Łącznik pylnika u niektórych rodzajów posiada wyrostek, szczególnie dobrze wykształcony w rodzaju *Beaupreopsis*. Pylniki otwierają się podłużnymi szparami.

*Słupkowie* – słupek 1, górny, utworzony z 1 owocolistka; szyjka nitkowata, prosta lub zgięta, ze skośnym lub bocznym znamieniem, którego czynna powierzchnia może być ograniczona do niewielkiego punktu na szczycie szyjki lub w centrum szczytowego dysku (rozszerzona, szczytowa część szyjki słupka). Zalążnia jest jednokomorowa z licznymi zalążkami. Niekiedy ich liczba jest mniejsza (nawet 1–2). U licznych *Proteaceae* posiadających szczytkową koronę – zalążnia jest na trzonku (gynofor). Jest to charakterystyczne dla gatunków ornitogamicznych. Obok cech świadczących o wysokiej specjalizacji w budowie słupka, są też cechy pierwotne – nie całkowite zrośnięcie się brzegów owocolistka i obecność na nich włosków gruczołowych (u większości podrodziny *Grevilleoideae*).



Ryc 3. Stadia rozwoju kwiatostanu *Protea cynaroides*. Młody kwiatostan otoczony białowłosionymi podsadkami. Fot. W. Bryszewski.

### Kwiatostany

Kwiaty u *Proteaceae* rzadko są pojedyncze (*Ade-nanthos*) lub ustawione po 2 w kątach przysadek (*Grevillea*). W niektórych wypadkach pojedyncze kwiaty są wynikiem redukcji kwiatostanu. U większości gatunków kwiaty są zebrane w kwiatostany – luźne lub zbite (grona np. *Helicia*, baldaszki – niektóre gatunki *Stenocarpus*, np. *S. sinuatus*, baldachogrona – *Oreocallis*, *Conospermum longifolium*, główki – *Leucospermum*, niektóre gatunki *Hakea*, kłosa – *Banksia*, *Grevillea*, *Orites*). Wielkość kwiatostanów może dochodzić do znacznych rozmiarów. Obejmują one setki, a nawet tysiące kwiatów (u niektórych gatunków *Banksia* – ponad 4000). Największe pod względem rozmiaru są kwiatostany *Protea cynaroides* –

średnica osiąga 30 cm (Ryc. 2). Niezależnie od siebie u różnych przedstawicieli *Proteaceae* rysuje się tendencja do tworzenia głowiastych kwiatostanów, zewnętrznie przypominających koszyczki złożonych. Natomiast 2-kwiatowe kwiatostany w podrodzynie *Grevilleoideae* uważane są za silnie zredukowane wiechy.



Ryc 4. Stadia rozwoju kwiatostanu *Protea cynaroides*. Rozwijający się kwiatostan. Podsadki zabarwiają się. Widoczne zróżnicowanie ich wielkości – od małych u podstawy – do dużych ku szczytowi okrywy kwiatostanu. Fot. W. Bryszewski.

O wyjątkowym pięknie kwiatostanów decyduje zarówno kształt, jak i zestaw barw. Zbite, główkowate kwiatostany o silnie skróconej osi, z ciasno ułożonymi podsadkami u nasady, przypominają koszyczki *Asteraceae* lub duży pojedynczy kwiat. Główkowaty kwiatostan *Leucadendron discolor* utworzony przez ciasno zestawione, drobne, jaskrawopomarańczowe, kwiaty, otoczony przez stosunkowo krótkie a szerokie białe podsadki, ciasno ułożone w pozorny krąg, przypomina duże kwiaty egzotycznych zawilców. Jednym z najpiękniejszych jest kwiatostan *Banksia coccinea*. W zbitym kłosie drobne kwiaty tworzą pionowe rzędy, w których, w przypadku niezapylonych jeszcze kwiatów, widać jaskrawoczerwone, pętelkowane szyjki słupka i śnieżnobiały okwiat, a zwłaszcza jego górną, rozszerzoną część – „kapturek”.

Warto również wspomnieć, że w rodzaju *Hicksbeachia* występuje kaulifloria (kwiaty wyrastają z pnia lub grubszych gałęzi).

### Podsadki

Podsadki (liście podkwiatostanowe) w kwiatostanach wyglądających jak pojedynczy kwiat (np. *Protea*)

są ciasno ustawione skrętoległe. Okrywają one młody kwiatostan i sprawiają wrażenie łusek pączka, tym bardziej, że u niektórych gatunków ich dolna (zewnątrzna) strona jest gęsto pokryta jedwabistymi włoskami (Ryc. 3). W rozwiniętym kwiatostanie często pełnią rolę powabni, gdyż najwyższe stojące podsadki (np. u *Protea* i *Leucadendron*) są barwne i znacznie większe od dolnych (Ryc. 4–6). Mogą posiadać barwną obwódkę lub kępkę barwnych włosków na szczycie. Natomiast w czasie owocowania znów pełnią rolę ochronną, okrywając dojrzewające owoce. Górne i najniższe podsadki mogą się różnić nie tylko wielkością, ale i kształtem.



Ryc 5. Stadia rozwoju kwiatostanu *Protea cynaroides*. W środku rozchylających się podsadek widoczne kwiaty. Fot. W. Bryszewski.

### Barwa kwiatów i kwiatostanów

Na piękną barwę kwiatostanów *Proteaceae* składają się barwne podsadki, kwiaty i szyjki słupków; te ostatnie barwą często kontrastują z okwiatem. W kwiatach i kwiatostanach jest reprezentowana cała gama barw – od białych i kremowych, przez różne odcienie żółci – po barwę pomarańczową, do wręcz płomiennorudej (Ryc. 9–12). U licznych gatunków spotykane są różne odcienie różu i czerwieni – aż po płomiennoczerwone kwiatostany *Stenocarpus sinuatus* (drzewo ognistych kół). Rzadko występuje barwa zielonawa (niektóre gatunki *Leucadendron* i *Banksia baxteri*), zielonawo-żółta u *Stenocarpus salignus*, a pewne gatunki *Grevillea* mają kwiaty kremowo-zielone. Żywo zielone kwiaty są u *Banksia laricina*. U niezbyt wielu gatunków występuje

też barwa niebieska i fioletowa. Fioletowe kwiaty są u *Banksia hookeriana* i *Grevillea bracteosa* (tu szyjki słupka są niebieskie) oraz w rodzaju *Hicksbeachia*. Kwiaty w kolorze jasnyniebiesko-fioletowym są u *Protea nana*.



Ryc 6. Stadia rozwoju kwiatostanu *Protea cynaroides*. Kwiatostan w pełni otwarty. Brzeżne kwiaty w pełni otwarte – widoczne znamiona słupków (brunatne); środkowe kwiaty we wcześniejszym stadium – widoczne białe „kapturki” kryjące znamiona słupków i pylniki. Szyjki słupków pętelkowato wygięte. Fot. W. Bryszewski.

### Sposoby zapylania

Kwiaty *Proteaceae* są przedprątne, w związku z czym ma miejsce dwufazowość ich rozwoju (faza męska i żeńska). Ich przebieg jest w dużym stopniu związany ze sposobem zapylania.

Większość gatunków ma kwiaty zoogamiczne. Zapylane są przez owady, ptaki oraz ssaki. Dziesięć gatunków *Leucospermum* jest wiatropylna, a pewne gatunki *Leucadendron* i *Serruria* są samopylne.

W budowie kwiatów są liczne i bardzo różnorodne przystosowania do zapylenia krzyżowego w zależności od zapylającego zwierzęcia. Związki kwiat – zapylający organizm są bardzo ściśle. Budowa i rozwój kwiatów zależny jest od rodzaju zapylacza.

### Entomogamia

Owady zapylające kwiaty *Proteaceae* to głównie osy, pszczoły i muchy, a także chrząszcze. Kwiaty zapylane przez owady charakteryzują się prostszą budową i tym samym zapylanie przebiega w prostszy sposób.

Bardzo prosty mechanizm występuje u *Persoonia acerosa*, zapylanej głównie przez pszczoły. Na samym początku otwierania się kwiatu, szyjka słupka z niedojrzałym jeszcze znamieniem otoczona jest ciasno ułożonymi wokół niej długimi pylnikami, które

szybko pękają (od strony słupka) podłużnymi szparami. Kiedy zapylający owad wsuwa ssawkę między pylniki a szyjkę słupka, część pyłku odkłada się na ssawce i ciele owada. Faza męska kończy się, gdy większość pyłku jest zabrana przez zapylające owady lub zasycha. W następującej potem żeńskiej fazie pylniki odginają się do tyłu, a znamię dojrzewa – staje się lepkie i gotowe na przyjęcie pyłku przyniesionego z innego kwiatu przez kolejnego owada.

Dość podobny mechanizm, różniący się tym, że pyłek pobierany jest nie z pylników a szyjki słupka, występuje u *Isopogon anethifolius*. W pączku, kwiat ma podobną budowę do *Persoonia*. Różnica polega na tym, że pylniki otwierają się jeszcze w pączku,



Ryc 7. Dudkowiec kafryjski (*Promerops cafer*) na młodym kwiatostanie *Proteaceae*. Fot. W. Bryszewski.

a bezpośrednio pod kanałem pylnikowym (między pylnikami a szyjką słupka) jest zgrubienie, które uniemożliwia opadanie pyłku w dół. Podobnie jak u *Persoonia* części okwiatu z przyczepionymi do nich pylnikami odginają się w dół, a w centrum kwiatu sterczy szyjki słupka pokryta pyłkiem.

Ten sposób w mniej lub bardziej zmienionej formie występuje u wielu innych rodzajów *Proteaceae*. Np. u australijskiego rodzaju *Lambertia* pyłek odkłada się w pączku na lepkiej, górnej części szyjki słupka. Natomiast u *Petrophile fucifolia* ziarna pyłku osadzają się na krótkich włoskach stojących na szyjce słupka.

Nieco inny, bardziej skomplikowany mechanizm występuje u *Grevillea*, *Hakea*, *Telopeia*, *Lomatia* i in. Szczytowa część szyjki słupka jest nieco spłaszczona i rozszerzona, tworząc skośny lub boczny dysk, w którego centrum jest znamię w postaci maleńkiej wypukłości. Pylniki otwierają się w pączku i pyłek odkłada się na wspomnianym dysku, a tym samym na znamieniu słupka, które w męskiej fazie jeszcze nie jest gotowe na przyjęcie pyłku.

Dalszy etap rozwoju kwiatu i oswobodzenie zamkniętego w pączku dysku z ziarnami pyłku przebiega różnie u różnych rodzajów. U *Protea* wygięta szyjka słupka (Ryc. 1) działa jak sprężyna. Przy najmniejszym trąceniu górnej części kwiatu przez owada, szyjka słupka gwałtownie się wyprostowuje i dysk z dużą siłą zostaje wyrwany z okwiatu i rozsypuje zmagazynowany na nim pyłek, obsypując nim ciało owada. Osiągnięty zostaje w ten sposób dwojaki cel: do momentu oswobodzenia dysku pyłek jest chroniony przed niekorzystnymi warunkami środowiska, a gwałtowne wyrzucenie dysku jest korzystne dla rozsypania pyłku. Po oswobodzeniu dysku rozpoczyna się faza żeńska. Maleńkie znamię w centrum dysku rozrasta się i jest gotowe na przyjęcie obcego pyłku, przyniesionego przez owada.

U *Symphyonema* i *Conospermum* występuje jeszcze inny model zapylania przez owady. W drobnych, żółtych kwiatkach *Symphyonema* pylniki są ciasno ustawione wokół szyjki słupka. Gdy pylniki dojrzewają, segmenty okwiatu odchylają się w dół



Ryc 8. Kulisty kwiatostan *Leucospermum* sp. Widoczne zrośnięte działki kielicha i wygięte szyjki słupka. Pręciki i znamiona schowane w białowłosionym „kapturku”. Fot. W. Bryszewski.

i skręcają. W poszukiwaniu nektaru zapylający owad (najczęściej zawisak) musi dotknąć pylniki, które natychmiast oddzielają się jeden od drugiego, rozsypując przy tym pyłek we wszystkich kierunkach. Jego część spada również na ciało owada.

Natomiast w dużych kwiatkach *Conospermum ellipticum* połączone pylniki otaczają szyjkę słupka, przy czym część z nich jest sterylna. Niektóre pylniki są zakończone szczecinką lub ością. Szyjka słupka jest wygięta, a znajdujące się na niej znamię jest odwrócone od płodnych pylników (ochrona przed samozapyleniem). Przy najmniejszym dotknięciu szyjki słupka lub szczecinki pylnika przez owada (muchę),

następuje szybkie wyprostowanie się szyjki słupka i natychmiastowe oddzielenie się pylników jeden od drugiego i wysypanie się obłoczka pyłku, którego część spada na muchę. Równocześnie górna część szyjki słupka przekręca się wtedy w stronę pustych pylników, a znamię z siłą uderza w zapylającą muchę. Jeśli na jej ciele jest już pyłek z innego kwiatu, to jego część przykleja się do znamienia.

Owady, głównie dwuskrzydłe oraz chrząszcze, zapylają też niektóre gatunki *Protea*.



Ryc 9. Kwiatostan *Leucospermum gerrardii*. Kwiaty w pełnym rozkwicie; widoczne słupki. Zrośnięte działki kielicha odgięte do tyłu. Czerwone paski to miejsce zrośnięcia poszczególnych działek. Fot. W. Bryszewski.

### Ornitogamia

Bardzo liczne *Proteaceae* przystosowały się do wyłącznego, lub w dużym stopniu wyłącznego, zapylania przez ptaki (nektarniki, szklarniki, australijsko-nowogwinejskie miodojady, południowo-afrykańskie dudkowce, amerykańskie kolibry i cukrzyki, a także papugi). W przypadku niektórych rodzajów *Proteaceae* ptaki są jedynymi zapylaczami, podczas gdy inne rodzaje przyciągają również owady, które mają współdziałal w zapylaniu. Ptaki zapylają gatunki ze szczytowymi, kontrastowo ubarwionymi kwiatostanami (czerwono, pomarańczowo, żółto lub żółto-zielono). Kwiaty wydzielają nektar, natomiast są pozbawione zapachu, ważnego do przywabiania owadów i ssaków. W niektórych gatunkach podsadki otaczające kwiatostan mogą być tak ściśle ułożone, że tworzą rodzaj czaszy czy pucharu, do której splywa nektar. Tego typu kwiatostany spotyka się u niektórych gatunków *Protea*, a także *Dryandra nivea*. Spijanie nektaru ułatwia zapylającym ptakom długi i cienki, często zakrzywiony dziób oraz rurkowaty język, u niektórych gatunków zakończony szczoteczką.

Ornitogamia u *Proteaceae* jest szczególnie często spotykana w Australii. Liczne gatunki *Grevillea*, *Banksia*, niektóre gatunki *Dryandra*, *Adenanthos*, *Hakea* i *Lambertia* są zapylane przez miodojady. Także nowozelandzka *Knithia excelsa* jest zapylana przez ptaki. Papuga – lorysa górską (*Trichoglossus*



Ryc 10. Kwiatostan *Grevillea robusta*. Fot. A. Pacyna.

*haematodus*), która żywi się nektarem kwiatów i żyje we wschodniej i południowo-wschodniej Australii oraz na Nowej Gwinei i wielu wyspach Indonezji, zapyla niektóre gatunki występujących tam *Proteaceae*.

Ornitogamia u *Proteaceae* została dokładnie opisana u krzewiastej *Protea macrocephala*, której kwiaty są zapylane przez dutkowca kafryjskiego (*Promerops cafer*) (Ryc. 7) lub rzadziej przez nektarnika (*Nectarinia chalybea*). Na szczycie jasno-zielonych podsadek znajduje się pęczek białych włosków, z czerwonym kręgiem w środku. Wewnętrzne podsadki są dłuższe od zewnętrznych, a ich wełnisto owłosione szczyty są zagięte do wnętrza i stanowią wygodne miejsce do siadania ptaków. Czterokrotny kielich tego gatunku składa się z jednej wolnej, wąskiej działki, do której jest przyrośnięty 1 sterylny pręcik oraz z trzech zrośniętych razem działek kielicha, z których każda jest zrośnięta z 1 płodnym pręcikiem. Każdy pylnik jest zakończony wyrostkiem łącznika o jaskrawej barwie, który leży na znamieniu i tym samym chroni je przed samozapylem. Na części szyjki słupka przylegającej

do pylników jest 8 stwardniałych żeber, a w rowkach między nimi znajdują się pylniki. Gdy szyjka słupka się wydłuża, w rowkach między żebrami pozostaje wysypany pyłek z pylników. Małe znamię na szczycie szyjki słupka nie może być więc zapyłone własnym pyłkiem. Zapylenie następuje wtedy, gdy ptak stojący na okrywie kwiatostanu pełnego nektaru pogrąży w nim głowę, dotykając za każdym razem znamienia i zostawia na nim przyniesiony pyłek.

Przystosowanie kwiatostanów *Proteaceae* i zapylających ptaków w niektórych przypadkach ma formę wzajemnej zależności. Dudkowiec kafryjski jest endemicznym gatunkiem w zachodniej i wschodniej części Kraju Przylądkowego i związany jest z formacją fynbos (odpowiednik chapparal) i występującymi tam gatunkami *Protea*. Związek jest tak ścisły, że dudkowiec całe życie przebywa w sąsiedztwie krzewiastych gatunków *Protea*, które zapyla. Gniazdo często buduje na krzewie *Protea* z jego podsadek i owocostanów, z uwięzionymi w nich nasionami. W ten sposób również przyczynia się do rozsiewania nasion.



Ryc 11. Kwiaty *Grevillea robusta*. Widoczne zielone zalążnie i pętlikowate szyjki słupka. Znamię i pręciki ukryte w kulistym „kapturku”. Fot. A. Pacyna.

### Teriogamia

Również ssaki mają udział w zapylaniu *Proteaceae*. Są to drobne gryzonie, według niektórych źródeł także nietoperze, a w Australii bardzo często niewielkie torbacze, zarówno łażące, jak i „latające”. Ssaki są zwabiane przez soczyste i słodkie listki okrywy kwiatostanu (podsadki) oraz soczyste szyjki słupka.

Gryzonie (myszy i szczury) zapylają najczęściej gatunki o pokroju „geoflorous” z dzwonekowatymi kwiatostanami, nisko zwisającymi nad ziemią. Przykładem może być afrykański gatunek naziemnego gryzonia *Aethomys namaquensis*, który zapyla

niektóre gatunki *Protea*. W Australii obok gryzoni (w tym miejscowego szczura *Rattus fuscipes*) dużą rolę odgrywają drobne torbacze, zapylające również niektóre gatunki krzewiaste, a nawet drzewiaste. Tak zapyłane są niektóre gatunki *Banksia*. Żyjący w południowo-zachodniej Australii drobny torbacz *Tarsipes rostratus* (ostronóg, pałanka miodowa, miodowa myszka), z wyglądu podobny do myszy, posiada chwytny ogon i chodzi po drzewach. Posiada język podobny do kolibra, który wysuwa na długość 2,5 cm. Żywi się pyłkiem i nektarem, głównie *Banksia*. Przykładem „latającego” workowca zapylającego przedstawicieli *Proteaceae* może być *Petaurus australis* (lotopałanka, wiewiórka workowata), której fałdy skórne między kończynami przednimi i tylnymi umożliwiają dość długi lot ślizgowy z jednego drzewa na drugie.

### Owoce i sposoby rozsiewania nasion

Owoce *Proteaceae* to: mieszki (*Banksia*), orzeszki (*Bellendena*, *Protea*), torebki (*Dryandra*), skrzydlaki (*Agastachys*) i pestkowce (*Macadamia*). Rodzaj owoców i sposób rozsiewania nasion w dużej mierze zależy od przystosowania poszczególnych rodzajów do zajmowanych siedlisk. U rodzajów rosnących w deszczowych lasach częste są mieszki. Nasiona często są zaopatrzone w pęczek włosków lub, jak u *Franklandia triaristata* – pierzaste ości. Zdrewniałe mieszki *Banksia* otwierają się dopiero po pożarze. Nasiona są bezbielmowe (wyjątek – *Bellendena*).

### Rozsiewanie

Sposoby rozsiewania nasion i owoców *Proteaceae* są bardzo różne - przez wiatr, owady, ptaki (niektóre gatunki *Protea*), a być może również ssaki.

### Użyteczność

Na koniec warto też wspomnieć o znaczeniu użytkowym niektórych gatunków *Proteaceae*. Od dawna były one w różny sposób wykorzystywane przez ludy tubylcze. Niektóre owoce i nasiona stanowią pożywienie (np. Aborygeni spożywają owoce *Persoonia* i nasiona *M Macadamia*), a kwiaty niektórych gatunków *Banksia* wydzielają tak dużo nektaru, że jest zbierany przez Aborygenów i wykorzystywany jako pokarm. Również afrykańska *Protea repens* (*P. mellifera*) zwana krzewem cukrowym, jest rośliną miododajną.

Współcześnie największe znaczenie komercyjne mają nasiona pestkowców *Macadamia ternifolia*

i *M. tetraphylla* oraz ich mieszańców, nazywane w handlu orzechami makadamia lub queenslandzkimi. Są one bardzo pożywne i smaczne (w smaku zbliżone do orzechów leszczyny). Jednak, co ciekawe, są toksyczne dla psów. Nie wiadomo jeszcze, które składniki im szkodzą. Wiadomo tylko, że objawy ustępują po 48 godzinach. Wspomniane gatunki są rodzime w podzwrotnikowych lasach deszczowych w pld.-wsch. części Queensland i półn.-wsch. części Nowej Południowej Walii (wsch. Australia). Makadamia jest obecnie uprawiana w wielu krajach strefy tropikalnej. Na Hawajach jest jedną z najważniejszych roślin uprawnych (uprawiana od 1881 r.), zajmując drugie miejsce po kawie. *Gevuina avellana* (leszczyna chilijska) jest wykorzystywana w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym (środki do pielęgnacji skóry, kremy nawilżające, składnik filtrów przeciwsłonecznych).

Gatunki srebrnikowatych dostarczają również lekarstw, taniny czy barwników, a drewno jest używane w budownictwie i na opał.

Drewno niektórych gatunków jest wysoko cenione w przemyśle meblarskim (np. *Orites excelsa*, *Cardwellia sublimis*), a *Grevillea robusta* dostarcza wartościowego drewna fornirowego zwanego "srebrny dąb" (silky oak). Natomiast twarde drewno *Banksia* wykorzystywane jest przy budowie statków i łodzi.

Piękno kwiatostanów licznych gatunków srebrnikowatych (*Banksia*, *Protea*, *Dryandra*, *Grevillea*, *Telopea*, *Leucadendron*, *Leucospermum*, *Serruria*) sprawiło, że w regionach o ciepłym klimacie stały się roślinami ozdobnymi, wysadzonymi w parkach i ogrodach. Szereg gatunków znalazło również zastosowanie w bukietarstwie (liczne gatunki *Protea*, *Leucospermum*, *Leucadendron* i *Banksia*).

## Uzupełnienie

Przynależność do podrodziny i zasięg geograficzny rodzajów wymienionych w artykule:

### 1. Bellendenoideae

*Bellendena* – Tasmania

### 2. Persoonioideae

*Persoonia* – Australia, Tasmania

### 3. Symphyonematoideae

*Agastachys* – Tasmania

*Symphyonema* – SE Australia

### 4. Proteoideae

*Adenanthos* – S Australia

*Aulax* – S Afryka

*Beaupreopsis* – Nowa Kaledonia

*Conospermum* – S Australia, Tasmania

*Franklandia* – SE Australia

*Isopogon* – S Australia

*Leucadendron* – S Afryka

*Leucospermum* – S Afryka

*Petrophile* – S Australia

*Protea* – Afryka subsaharyjska

*Serruria* – S Afryka

*Stirlingia* – SE Australia

## 5. Grevilleoideae

*Banksia* – Australia, Tasmania, Nowa Gwinea

*Cardwellia* – NE Australia

*Dryandra* – SE Australia

*Gevuina* – *G. avellana* – Chile, Argentyna, *G. bleasdalei* – Australia, *G. papuana* – N. Gwinea

*Grevillea* – Australia, Tasmania, Nowa Kaledonia, Nowa Gwinea, Celebes

*Hakea* – Australia, Tasmania

*Helicia* – E Azja do Japonii oraz SE Australia

*Hicksbeachia* – E Australia

*Knithia* – Nowa Zelandia

*Lambertia* – S Australia

*Lomatia* – E Australia, Tasmania, Chile, Argentyna, Peru, Ekwador

*Macadamia* – E Australia, Celebes

*Oreocallis* – Peru, Ekwador

*Orites* – E Australia, Tasmania, Chile, Argentyna

*Stenocarpus* – S i E Australia, Nowa Gwinea, Nowa Kaledonia

*Telopea* – SE Australia, Tasmania

*Triunia* – NE Australia