Powstawanie i rozwój perydermy w łodygach
Pelargonium zonale Ait., *Pelargonium odoratissimum* Ait.
Pelargonium peltatum Ait. i *Pelargonium grandiflorum* Willd.

*Naissance et développement du periderme dans les tiges des Pelargonium
zonale Ait., Pelargonium odoratissimum Ait., Pelargonium peltatum Ait.
et Pelargonium grandiflorum Willd.*

M. KWIATKOWSKA

WSTĘP

W literaturze spotyka się stosunkowo niewiele badań na temat powstawania perydermy u poszczególnych gatunków roślin.

Najbardziej wyczerpującą pracą o rozwoju perydermy jest praca Douliot (1889). Jednak interesujące mnie zagadnienie — powstawanie i rozwój korka u rodzaju *Pelargonium* — nie zostało przez tego autora opracowane.

W pracy Legault (1908) oraz w monografii Metcalfe'a i Chalka (1950) spotkałam jedynie ogólne wzmianki o powstaniu perydermy w rodzinie *Geraniaceae*; w łodygach roślin należących do tej rodziny felogen zakłada się w warstwie subepidermalnej lub którejkolwiek warstwie miękiszu korowego (Legault). Byłaby więc to peryderma typu powierzchniowego (superficiel) wg podziału wprowadzonego przez Douliot (1889).

W dostępnej mi literaturze nie znalazłam opisu powstawania i rozwoju korka u rodzaju *Pelargonium* z wyjątkiem pracy Liera (1955), która ukazała się już po zakończeniu moich obserwacji. Autor ten zajmuje się jedynie zakładaniem felogenu u *Pelargonium hortorum*. Wyniki jego badań nie potwierdzają poglądów Haberlandta wiążącego powstawanie felogenu z tzw. nekrohormonami.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do moich badań stanowiły 4 gatunki *Pelargonium*: *P. zonale* Ait. (pelargonia pasiasta), *P. odoratissimum* Ait. (p. pachnąca), *P. pel-*

tatum Ait. (p. bluszczolistna) i *P. grandiflorum* Willd. (p. wielkokwiatowa).

Rośliny te były hodowane w pracowni w różnych warunkach oświetlenia i wilgotności.

Materiał utrwalalam w alkoholu 70°, rzadko tylko korzystałam ze świeżych okazów. Skrawki ręczne sporządzałam z różnej wysokości łądygi. Barwiłam je zielenią malachitową i fuksyną kwaśną, safraniną i zielenią trwałą (Fast Green) oraz odczynnikami genewskim. Stosowałam także zwykle reakcje mikrochemiczne na celulozę, ligninę i suberynę.

Rysunki wykonywałam przy pomocy aparatu rysunkowego typu Camera lucida Zeissa w różnych powiększeniach. Schematy oznaczałam wg znaków ustalonych przez Metcalfe'a i Chalka (1950).

BADANIA WŁASNE

Pelargonium zonale Ait. (pelargonia pasiasta)

W łądydze pelargonii pasiastej przed założeniem felogenu wyróżniają się warstwy: 1) skórka, w której tkwią podstawy włosków o różnej budowie, typu okrywającego i wydzielniczego, 2) kolenchyma (2-3 warstwy komórek), 3) miękisz zieleniowy kory pierwotnej, 4) wiązki łyko-drewnne połączone drewnem i łykiem międzywiązkowym, 5) miękisz rdzeniowy.

Felogen u *P. zonale* Ait. pojawia się na ogół w odległości około 5 cm od wierzchołka łądygi. Obserwowałam jednak rośliny, u których felogen pojawił się w odległości 1,5 cm od stożka wzrostu łądygi lub dopiero w odległości 27 cm.

Felogen zakłada się w subepidermalnej warstwie kolenchymy przez kolejne styczne podziały. Pierwszy i drugi podział prowadzi do powstania felogenu, którym jest środkowa nowopowstała komórka. Zachowuje ona w dalszym ciągu swój charakter twórczy. Natomiast komórka wewnętrzna przekształca się w felodermę, zewnętrzna zaś w komórkę korka. Gdy komórka felogenu podzieli się ponownie i wytworzy drugą komórkę korka, wówczas ta pierwsza, zewnętrzna, ulega skorkowaceniu. Dalsze podziały dośrodkowe prowadzą do powstania felodermy, odśrodkowe — fellemu (ryc. 1).

Ten typ perydermy — tzw. peryderma subepidermalna jest najczęściej spotykana w łądygach. Douliot (1889) podaje, że na 60 zbadanych rodzin w 52 spotykał rośliny, które mają perydermę subepidermalną.

Z moich obserwacji wynika, że felogen u p. pasiastej powstaje zawsze w pierwszej warstwie kolenchymy niezależnie od warunków nasłonecznienia, temperatury i wilgotności gleby. Pokrywa się to z analogicznymi spostrzeżeniami Douliot (l. c.).

U badanego gatunku występuje korek cienkościenny. W jego błonach nie udało mi się wykryć wewnętrznego pokładu celulozowego. Pozostałe warstwy perydermy — feloderma i felogen zachowują błony o charakterze celulozowym.

Ryc. 1. *Pelargonium zonale* Ait. — fragment przekroju poprzecznego łodygi. Widoczne pierwsze podziały kolenchymy subepidermalnej prowadzące do powstania felogenu. Błony skorkowaciałe zaznaczone linią pojedynczą, nieskorkowaciałe — podwójną. 1 — skórka; 2 — korek; 3 — felogen; 4 — feloderma

Fragment d'une coupe transversale exécutée dans une tige. On remarque les premières divisions dans la collenchyme subepidermique, conduisant à la formation du phéllogène. 1 — épiderme; 2 — liège; 3 — phéllogène; 4 — phéllderme

W okresie tworzenia się perydermy budowa całej łodygi ulega częściowej modyfikacji. Wokół walca osiowego pojawiają się włókna perycycliczne (początkowo dwie, potem 3-4 warstwy komórek). Są to tzw. włókna z przegrodami wypełnione skrobią.

Również dopiero w starszych odcinkach łodygi można wyróżnić endodermę, która nie występuje w typowej postaci, lecz jako tzw. feloderma. W komórkach jej znajdują się kryształki szczawianu wapnia; jest to tzw. pochwa kryształonośna (Rajkowski 1934).

Ryc. 2 przedstawia perydermę w odległości około 1 cm od miejsca powstawania felogenu, który odłożył tu już kilka warstw korka. Komórki te szybko ulegają korkowaceni i są bardziej przejrzyste od komórek felogenu i felodermy, ale nie całkowicie tracą żywą zawartość; widoczne są w nich jądra wykazujące zmiany degeneracyjne dopiero w czwartej warstwie korka.

Niektóre komórki felogenu wytworzyły już w tym stadium dwie warstwy felodermy, która zawiera chloroplasty i kryształki szczawianu wapnia, podobnie jak komórki miękiszu korowego. Błony wszystkich warstw perydermy przedstawiają w przekroju poprzecznym linie proste.

W starszych zaś częściach łodygi (ryc. 3) błony promieniste już ukształtowanych komórek fellemu są silnie pofałdowane, natomiast błony felodermy i felogenu pozostają przez cały okres wegetacji rośliny proste.

Podobny obraz powtarza się w następnych przekrojach z niższych części łodygi, gdzie przybywa coraz więcej rzędów korka i felodermy.

Ryc. 2. *Pelargonium zonale* Ait. — fragment przekroju poprzecznego łodygi. Periderma w starszym odcinku łodygi niż na ryc. 1; 1 — korek; 2 — felogen; 3 — feloderma

Fragment d'une coupe transversale de la tige. La périderme dans un fragment plus agée que sur la fig. 1; 1 — liège; 2 — phéllogène; 3 — phélloderme

Ryc. 3. *Pelargonium zonale* Ait. — fragment przekroju poprzecznego łodygi. Periderma w starszym odcinku łodygi niż na ryc. 1 i 2. Błony promieniste korka pofałdowane. 1 — korek; 2 — felogen; 3 — feloderma

Fragment d'une coupe transversale de la tige. La périderme au niveau plus agée que dans les fig. 1 et 2. Les membranes radiales du liège sont ondulées. 1 — liège; 2 — phéllogène; 3 — phélloderme

Zjawisko fałdowania się błon promienistych, a niekiedy nawet stycznych opisuje Douliot (1889). Podobne obrazy opisuje również Meissner (1952) na owocach *Cucumis* i *Aesculus*.

Meissner (1952) tłumaczy fałdowanie błon korka ich szybkim korkowaceniem, wskutek czego błony korka tracą swoją elastyczność i zdolność rozrastania się. Natomiast żywe komórki walca osiowego i kory pierwotnej rozrastają się nadal i naciskają na komórki korka. Pod wpływem tego nacisku błony promieniste komórek skorkowaciałych ulegają pofałdowaniu.

Komórki epidermy w tym stadium zamierają, zmniejszają się ich światła, błony zewnętrzne i wewnętrzne są do siebie przybliżone, a w wielu wypadkach nawet stykają się ze sobą. W bardziej zaawansowanych stadiach trudno w ogóle odróżnić poszczególne komórki. Tworzy się prawie jednorodny dość gruby pokład o zabarwieniu żółtobrazowym.

Ryc. 4. *Pelargonium zonale* Ait. — fragment przekroju poprzecznego łodygi z pęknięciem korka. Wyróżniają się tu 3 poziomy korka: a — komórki o błonach niepofałdowanych, b — komórki o silnie pofałdowanych błonach, c — komórki o błonach częściowo rozprostowanych; p — pęknięcie; k — kryształ szczawianu wapnia. Błony skorkowaciałe zaznaczone jedną linią

Fragment d'une coupe transversale de la tige avec la fêlure du liège. On distingue dans le liège 3 niveaux: a — cellules aux parois lisses, b — cellules aux parois fortement ondulées, c — cellules aux parois partiellement plissées; p — fêlure (k — un cristalle d'oxalate de calcium. Les parois cellulaires suberifiées sont marquées avec une seule ligne

W ten sposób zmieniona skórka wydaje się być jeszcze bardziej nieelastyczna niż komórki korka. Dlatego — jak sędzę — skórka wraz z zewnętrznymi warstwami korka pęka tworząc podłużne rysy ciągnące się nieraz na długości jednego lub dwu międzywęźli.

Podłużne rysy na powierzchni łodygi mogą mieć różną głębokość i różna może być ich ilość na obwodzie łodygi. Zwykle im peryderma jest grubsza, tym głębsze są pęknięcia. Jeżeli na obwodzie łodygi pęknięć tych jest dużo (około 18), to zewnętrzne szeregi komórek korka zawarte między tymi pęknięciami, zwolnione od nacisku, rozprostowują nieco błony promieniste (ryc. 4). Wtedy na przekroju poprzecznym pod powiększeniem $60\times$ widoczne są wyraźnie w korku 3 strefy: pierwsza wewnętrzna składająca się z komórek o prostych błonach i dużych światłach (jasna), druga środkowa — komórki o małych światłach i silnie pofałdowanych błonach promienistych (ciemna), trzecia — peryferyczna z charakterystycznymi pęknięciami i komórkami o błonach nieco tylko pofałdowanych (jaśniejsza od poprzedniej) — (ryc. 5).

Jeżeli podłużne pęknięcia występują na obwodzie łodygi w małych ilościach, następuje rozprostowanie się błon tylko komórek sąsiadujących z tymi pęknięciami i dlatego strefa peryferyczna się nie wyróżnia.

Ryc. 5. *Pelargonium zonale* Ait. Schemat przekroju poprzecznego łodygi. Widoczne pęknięcia korka i skórki — p; 1 — skórka; 2 — korek zróżnicowany na 3 poziomy: a — komórki o dużych światłach i niepofałdowanych błonach (warstwa jasna), b — komórki o małych światłach i silnie pofałdowanych błonach (warstwa ciemna), c — komórki o błonach częściowo rozprostowanych; 3 — kolenchyma; 4 — miękisz zieleniowy kory; 5 — endoderma; 6 — perycykl; 7 — łyko; 8 — drewno

Schéma d'une coupe transversale de la tige. Fêlures bien visibles dans le liège et dans l'épiderme — p; 1 — épiderme; 2 — liège différencié en 3 couches: a — cellules aux larges diamètres et membranes lisses (couche claire); b — cellules aux diamètres réduits et membranes fortement plissées (couche sombre); c — cellules munies de membranes partiellement dépliées; 3 — collenchyme; 4 — parenchyme chlorophyllienne de l'écorce; 5 — endoderme; 6 — péricycle; 7 — liber; 8 — bois

Z porównania kolejnych przekrojów widać, że felogen działa przez cały czas odkładając w wyniku podziałów dośrodkowych felodermę i w wyniku podziałów odśrodkowych, o wiele częstszych — korek. Maksymalna ilość komórek korka, jaką obserwowałam, wynosi 29 warstw, natomiast felodermę — najwyżej 4 warstwy.

Powstawanie tak małej ilości komórek felodermę potwierdza pogląd Douliot (1889), że w przypadku perydermy powierzchniowej (epider-

malnej lub subepidermalnej) feloderma, której funkcja zbiega się z funkcją kory pierwotnej, nie wykształca się wcale lub wykształca się bardzo słabo.

Ryc. 6. *Pelargonium zonale* Ait. Przetchlinka
Pelargonium zonale Ait. Lenticelle

W badanym materiale udało mi się znaleźć zaledwie dwie przetchlinki (ryc. 6).

Wg danych z literatury (Eames i Mac Daniels 1947) mała ilość przetchlinek wiąże się z brakiem w skórcie szparek. U *Pelargonium zonale* ta zależność nie ma miejsca, gdyż szparki w skórcie łodygi są dość liczne.

Również Lier (1955) stwierdził brak przetchlinek u *Pelargonium hortorum*.

Clements (1935), cytując za Meissnerem (1952), na podstawie badań przetchlinek u owoców rozszerzył pojęcie przetchlinki. Przetchlinkami nazywa wszelkie pęknięcia służące do wymiany gazów bez względu na ich anatomiczną budowę.

Można by więc przypuszczać, że pęknięcia peryferycznych warstw perydermy, spowodowane nieelastycznością martwej skórki i błon korka oraz silnym naporem rozrastających się komórek żywych, ułatwiają wymianę gazów i w pewnej mierze zastępują przetchlinki.

W przypadku jednak pelargonii pęknięcia te sięgają zaledwie do pięciu warstw komórek korka, pozostałe 10—16 warstw stanowi — jak się wydaje — dostateczną warstwę izolującą. Z tych względów — moim zdaniem — pęknięć i przetchlinek nie można traktować jako utworów o analogicznej funkcji.

Moje obserwacje potwierdzają pogląd wypowiedziany przez szereg autorów (Douliot 1889, Kondratowicz 1950, Meissner 1952), że większa intensywność oświetlenia przyspiesza rozwój perydermy.

W łodygach roślin, które przez sześć miesięcy rosły przy jednostronnym oświetleniu, korek na przekroju poprzecznym przypomina kształtem sierp. Jego najszersze miejsce przypada na środek strony oświetlonej; na zacienionej stronie łodygi korek się w ogóle nie utworzył (ryc. 7). U roślin oświetlonych jednakowo ze wszystkich stron korek rozwinął się równomiernie na całym obwodzie łodygi.

Ryc. 7. *Pelargonium zonale* Ait. Schemat przekroju poprzecznego łodygi hodowanej przy jednostronnym oświetleniu, a — fragment łodygi od strony oświetlonej intensywnie; b — od strony zacienionej. W środkowej części strony zacienionej peryderma nie wytworzyła się; 1 — peryderma

Schema d'une coupe transversale d'une tige cultivée dans la lumière unilatérale. a — fragment d'une tige du côté fortement éclairé; b — du côté voilé. Dans la partie médiane de la région obscurcie le péricorme ne s'est pas formé. 1 péricorme

Pelargonium odoratissimum Ait. (pelargonia pachnąca)

Budowa anatomiczna łodygi jest w zasadzie podobna do budowy *Pelargonium zonale* Ait. Różni się jedynie stosunkiem poszczególnych warstw. Słabiej rozwinięty jest miękisz korowy i rdzeniowy oraz peryderma.

Felogen, podobnie jak u poprzedniego gatunku, tworzy się z subepidermalnej kolenchymy (ryc. 8), jednak w nieco inny sposób. Tworzy się on w wyniku jednego podziału komórek kolenchymy. Wewnętrzna z podzielonych komórek przekształca się w felogen. Feloderma tworzy się później po powstaniu około siedmiu warstw komórek korka.

Skórka i błony korka ulegają takim samym zmianom, jak u *Pelargonium zonale* Ait. Błony promieniste komórek pod naciskiem warstw wewnętrznych marszczą się silnie (ryc. 9). Komórki skórki zamierają i tworzą żółtobrazowy pokład.

Ryc. 8. *Pelargonium odoratissimum* Ait. — fragment przekroju poprzecznego łodygi. 1 — skórka; 2 — korek; 3 — felogen; 4 — miękisz kory pierwotnej
 Fragment d'une coupe transversale de la tige. 1 — épiderme; 2 — liège; 3 — phéllogène; 4 — parenchyme de l'écorce primaire

Ryc. 9. *Pelargonium odoratissimum* Ait. — fragment przekroju poprzecznego łodygi starszej niż na ryc. 8. 1 — skórka; 2 — korek, środkowe komórki o silnie pofałdowanych błonach promienistych; 3 — felogen; 4 — feloderma; 5 — miękisz kory pierwotnej

Fragment d'une coupe transversale d'une tige plus âgée que celle de la fig. 8. 1 — épiderme; 2 — liège dont les cellules médianes ont leurs parois radiales fortement plissées; 3 — phéllogène; 4 — phéllooderme; 5 — parenchyme de l'écorce primaire

Stare łodygi są na powierzchni spękań w podłużne rysy, podobnie jak łodygi pelargonii pasiastej, natomiast na przekroju poprzecznym nie wyróżnia się peryferyczna strefa korka o błonach częściowo rozprostowanych.

Pelargonium peltatum Ait. — (pelargonja bluszczolistna)

Łodyga u *P. peltatum* Ait. różni się od *P. odoratissimum* Ait. mniejszą ilością miękiszu zieleniowego i większą ilością miękiszu rdzeniowego.

Felogen zakłada się tutaj nieregularnie z drugiej lub trzeciej warstwy kolenchymy (licząc od skórki) (ryc. 10 i 11). Jedna lub dwie warstwy

kolenchimy zostają przez to odcięte od miększu korowego. Nie zawierają one chloroplastów.

Felogen tworzy się w wyniku jednego stycznego podziału komórki kolenchimy. Po utworzeniu 2—3 warstw komórek korka powstaje warstwa felodermy. W starej łodydze peryderma jest słabo rozwinięta. W dwuletniej roślinie o pędach długości około 30 cm ilość warstw pery-

Ryc. 10. *Pelargonium peltatum* Ait. — fragment przekroju poprzecznego łodygi. Felogen utworzył się w drugiej warstwie kolenchimy (licząc od skórki). 1 — skórka; 2 — pierwsza warstwa kolenchimy; 3 — korek; 4 — felogen; 5 — feloderma; 6 — miększ kory pierwotnej

Fragment d'une coupe transversale de la tige. Phélogène formé dans la seconde couche du collenchyme. 1 — épiderme; 2 — première couche du collenchyme; 3 — liège; 4 — phélogène; 5 — phéloderme; 6 — parenchyme corticale

dermy wynosi 10—14, w tym najwyżej 4 warstwy felodermy. Skórka oraz 1—2 warstwy kolenchimy oddzielonej przez korek zamierają, przyjmują zabarwienie brązowe. Stare łodygi mają powierzchnię popękaną, jednak te spękania nie są podłużne jak u *Pelargonium odoratissimum* Ait. i *P. zonale* Ait., ale mają kierunek nieregularny: ukośny, poziomy lub pionowy. Nie są też tak głębokie jak poprzednie. Na przekroju poprzecznym — podobnie jak u *P. odoratissimum* Ait. — nie wyróżnia się peryferyczna strefa korka o błonach częściowo rozprostowanych.

Ryc. 11. *Pelargonium peltatum* Ait. — fragment przekroju poprzecznego łodygi. Felogen założył się w 2 i 3 warstwie kolenchimy. 1 — skórka; 2 i 3 — pierwsza i druga warstwa kolenchimy; 4 — korek; 5 — felogen; 6 — feloderma; 7 — miększ kory pierwotnej

Fragment d'une coupe transversale de la tige. Phélogène a pris naissance dans la 2 et 3 couche du collenchyme. 1 — épiderme; 2 et 3 — première et seconde couche du collenchyme; 4 — liège; 5 — phélogène; 6 — phéloderme; 7 — parenchyme corticale

Pelargonium grandiflorum Willd. (pelargonia wielkokwiatowa)

Łodyga różni się od łodyg wyżej omawianych gatunków bardzo silnie rozwiniętym drewnem. Natomiast w znacznie mniejszym stopniu, bo tylko w postaci gniazdek, występują włókna perycykliczne. Słabiej rozwinięty jest miękisz rdzeniowy i korowy.

Ryc. 12. *Pelargonium grandiflorum* Willd. — fragment przekroju poprzecznego łodygi. Felogen założył się w 1 i 2 warstwie kolenchymy

Fragment d'une coupe transversale d'une tige. Le phéllogène a pris naissance dans la 1 et 2 couche du collenchyme

Felogen zakłada się tutaj, podobnie jak u *Pelargonium peltatum*, nieregularnie w różnych warstwach kolenchymy: pierwszej (subepidermalnej), drugiej, trzeciej, a nawet czwartej (ryc. 12 i 13). Zakłada się on dość wcześnie (około 5—10 cm od stożka wzrostu) zwykle w wyniku 2 stycznych podziałów (środkowa komórka pozostaje felogenem). Intensywność podziałów felogenu jest niewielka; na starym okazie w odległości około 50 cm od stożka, peryderma składa się z 7 warstw komórek (ryc. 14), a na samym dole łodygi w odległości około 75 cm od wierzchołka — 10—12, w tym felodermy 1—2 warstw (ryc. 15).

Ryc. 13. *Pelargonium grandiflorum* Willd. — fragment przekroju poprzecznego łodygi. Felogen powstał w 3 i 4 warstwie kolenchymy

Fragment d'une coupe transversale d'une tige. Phéllogène s'est formé dans la 3 et 4 couche du collenchyme

Podobnie jak u poprzednio omawianych gatunków pelargonii, przetchlinki u pelargonii wielkokwiatowej spotyka się bardzo rzadko. W przypadku moich obserwacji spotkałam tylko jedną przetchlinkę w początkowym stadium rozwoju.

Znacznie częściej niż przetchlinki spotyka się charakterystyczne również dla innych gatunków pelargonii podłużne pęknięcia skórki zewnętrznych warstw korka (ryc. 14). W dolnej części łodygi pęknięcia te są bardzo wyraźnie widoczne w postaci jasnych smug.

Ryc. 14. *Pelargonium grandiflorum* Willd. — przekrój poprzeczny perydermy w najstarszym międzywęźlu, p — pęknięcie skórki i korka

Coupe transversale du périderme dans le plus ancien entre-noeud. p — fêlure dans l'épiderme et dans le liège

Pęknięcia te w niższych partiach łodygi są u pelargonii wielkokwiatowej szersze niż u innych gatunków; odsłaniają one 2—3 głębiej położone komórki korka. Podobnie jak u pelargonii bluszczolistnej i pachnącej, strefa peryferyczna korka o komórkach z rozprostowanymi częściowo błonami promienistymi nie jest widoczna; rozprostowują się jedynie błony komórek bezpośrednio przylegających do miejsca pęknięcia.

STRESZCZENIE

W łodygach *Pelargonium zonale* Ait. felogen zakłada się w subepidermalnej warstwie kolenchymy. Tworzy się on w wyniku dwukrotnego podziału komórki kolenchymy. Środkowa komórka powstająca w wyniku tego podziału zachowuje charakter twórczy, zewnętrzna przekształca się w komórkę korka, wewnętrzna — w felodermę.

W łodygach *Pelargonium odoratissimum* Ait. występuje ten sam typ perydermy (peryderma subepidermalna), jednak inny jest sposób powstawania felogenu. Felogen tworzy się tutaj w drodze jednego podziału. Wewnętrzna z nowopowstałych komórek staje się felogenem, zewnętrzna natomiast przekształca się w komórkę korka. Feloderma u *Pelargonium odoratissimum* Ait. zakłada się dopiero po wytworzeniu kilku warstw komórek korka.

U *Pelargonium peltatum* Ait. i *grandiflorum* Willd. felogen tworzy się nieregularnie.

W łodydze *Pelargonium grandiflorum* Willd. zakłada się on w pierwszej, drugiej, trzeciej, a nawet czwartej warstwie kolenchymy na ogół w wyniku dwukrotnego podziału komórki (środkowa komórka jest komórką felogenu).

W łodydze *Pelargonium peltatum* Ait., felogen tworzy się w drodze jednego podziału komórki kolenchymy w drugiej lub trzeciej warstwie łącząc od skórki. Wewnętrzna komórka powstająca w wyniku tego podziału zachowuje charakter twórczy.

Ten nieregularny typ perydermy jest znacznie rzadziej spotykany niż peryderma subepidermalna.

U wszystkich czterech zbadanych gatunków z rodzaju *Pelargonium*, peryderma charakteryzuje się następującymi cechami:

1. Jest to peryderma typu powierzchniowego (superficiel — Douliot 1889), zgodnie z tym, co podaje Legaut (1908) oraz Metcalfe and Chalk (1950).

2. Raz założony jednolity pierścień felogenu trwa i działa przez cały okres wegetacji rośliny.

3. Felogen wytwarza znacznie większą ilość warstw korka niż felodermy (najwięcej korka wytwarza się na łodygach *Pelargonium zonale* Ait.).

4. Błony korka są cienkościenne, a w późniejszych stadiach ich ścianki promieniste marszczą się mniej lub bardziej silnie.

5. Przetchlinki spotyka się bardzo rzadko.

6. Skórka i zewnętrzne warstwy korka ulegają spękanu w podłużne rysy. Na łodygach *Pelargonium peltatum* Ait. ryśy te mają przebieg nieregularny — ukośny, poziomy lub pionowy. Pęknięcia te nie mają jednak funkcjonalnego związku z przetchlinkami, gdyż obejmują zaledwie kilka (4—5) zewnętrznych warstw, a pozostałe warstwy korka stanowią dostateczną warstwę izolującą.

Hodując *Pelargonium zonale* Ait. w warunkach równomiernego i nie-równomiernego oświetlenia, stwierdziłam wyraźnie przyspieszający wpływ światła na tworzenie się korka. Jest to zgodne z obserwacjami Douliot (1889), Kondratowicz (1950) i Meissnera (1952) przeprowadzonymi na innych roślinach.

*

Pracę powyższą wykonałam z inicjatywy i pod kierunkiem prof. dr Franciszka Skupieńskiego oraz pod życzliwą opieką kand. nauk Marii Olszewskiej, którym składałam serdeczne podziękowanie.

RÉSUMÉ

Dans les tiges de *Pelargonium zonale* Ait. le phélloderme prend naissance dans la zone sousépidermique du collenchyme. Il se forme à la suite de la double division d'une seule cellule du collenchyme. A la suite de cette division la cellule médiane devient phéllogène, l'externe se transforme en liège et interne en phélloderme.

Dans les tiges de *Pelargonium odoratissimum* Ait. on constate la présence du même type du périoderme (périoderme sousépidermique) mais le mécanisme de la formation du phéllogène est tout autre: il se forme ici, à la suite d'une seule division. La cellule interne provenant de cette division devient phéllogène, tandis que la cellule externe se transforme en cellule du liège.

Le phélloderme chez *Pelargonium odoratissimum* se produit seulement à la suite de la formation de quelques couches du liège.

Chez *Pelargonium peltatum* Ait. et *Pelargonium grandiflorum* Willd. le phéllogène possède la structure irrégulière.

Dans la tige de *Pelargonium grandiflorum* Willd. le phéllogène prend naissance dans la première, deuxième, troisième et même dans la quatrième couche du collenchyme, habituellement à la suite d'une double division de la cellule (la cellule médiane devient cellule du phéllogène).

Dans la tige de *Pelargonium peltatum* Ait. le liège se forme à la suite d'une seule division de la cellule du collenchyme dans la deuxième ou dans la troisième couche par rapport à l'épiderme. La cellule interne provenant de cette division garde le caractère d'un élément actif.

Le type irrégulier du périoderme est plus rare que le périoderme subépidermique.

Chez toutes les quatre espèces de *Pelargonium* étudiées, le périoderme présente les caractères suivants:

1. C'est du périoderme du type superficiel (Douliot, 1889) d'accord avec l'opinion émise par Legaut (1908) et Metcalfe et Chalk (1950).

2. Un anneau uniforme de phéllogène fonctionne pendant toute la vie végétative de la plante.

3. Le phéllogène produit une plus grande quantité des couches du liège que de phélloderme (la plus grande quantité de liège est produite par les tiges de *Pelargonium zonale* Ait.).

4. Les cellules du liège possèdent des parois minces; dans les stades plus avancés les parois radiales subissent un plissement plus ou moins fort.

5. Les lenticelles paraissent très rarement.

6. L'épiderme et la partie externe du liège présentent des fêlures oblongues. Sur les tiges de *Pelargonium peltatum* Ait. les fêlures sont disposées irrégulièrement, tantôt elles sont obliques, tantôt horizontales ou tantôt verticales. Ces fêlures n'ont rien de commun avec les lenticelles car elles embrassent à peine 4—5 couches externes, tandis que les autres couches de liège constituent une zone isolatrice suffisante.

En cultivant *Pelargonium zonale* Ait. dans la lumière uniforme et non uniforme, l'auteur a constaté d'influence accélérative de la lumière

sur la formation du liège. Ce fait est d'accord avec les observations de Douliot (1889), Kondratowicz (1950) et Meissner (1952) exécutées sur d'autres plantes.

Zakład Anatomii i Cytologii Roślin
Uniwersytetu Łódzkiego

(Wpłynęło dn. 14.7.1956 r.)

LITERATURA

- Douliot 1889, Recherches sur le périclerme, Ann. Sc. Nat. Bot. 7 (10): 325—395.
- Eames A. J. and Mac Daniels L. H., 1947, An introduction to Plant anatomy, wyd. II. Mc Graw-Hill Book Company INC. New York and London, pp. 428.
- Kondratowicz J., 1950, Powstanie i rozwój korka u *Evonymus europea* L. i *Evonymus verrucosa* Scop., Acta Soc. Bot. Poloniae, 22 (2): 477—500.
- Legault A., 1908, Recherches anatomiques sur l'appareil végétatif des Geraniacées, C. R. Ac. Sc. 147: 382—384.
- Lier F. G., 1955, The origin and development of cork cambium cells in the stem of *Pelargonium hortorum*, Am. Journal of Botany, 42 (10): 929—937.
- Meissner F., 1952, Die Korkbildung der Früchte von *Aesculus* und *Cucumis* Artem, Öst. Bot. Z. 99: 606—624.
- Metcalf C. R. and Chalk L., 1950, Anatomy of the dicotyledon, Oxford. At the Clarendon Press. pp. 1500.
- Rajkowski St., 1934, Badania histologiczne i morfologiczne nad śródskórną w łodygach roślin kwiatowych, Acta Soc. Bot. Poloniae, 21 (1): 19—50.