Teratologie kwiatu i przykwiatków u *Caltha palustris* L.

Teratologie des fleurs et des bractées chez Caltha palustris L.

KONSTANTY STECKI i KAZIMIERZ BOGDAŃSKI

(wpłynęło dn. 27. V. 52 r.)

Teratologie kwiatów i liści w rodzinie jaskrowatych, a między innymi phyllodia okwiatolistków i petalodia liści były nieraz opisywane; znajdujemy czy to u Penziga (1922), czy to w pracach specjalnych wzmianki o nich i opisy niektórych z nich. Ponieważ jednak znaleźliśmy w kwiatach i przykwiatkach jednego gatunku, a mianowicie u *Caltha palustris* L. cały szereg potworności, które tworzą zamknięty cykl przejść od liścia przykwiatkowego do okwiatolistka, który to cykl posiada niewątpliwie pewną wartość taksyteyczną, czyli ewolucyjno-wskaźnikową, a w literaturze nie spotkaliśmy się z tak kompletnym zestawieniem, przeto sądzimy, że opublikowanie tych teratologii nie będzie pozbawione wartości, a to tym bardziej, że jaskrowate należą do rzędu *Ranales*, który jak wiemy jest przez większość systematyków uważany za najstarszą filogenetycznie i wyjściową grupę roślin z pośród wszystkich okrytozalążkowych (por. schemat systemu filogenetycznego wg Grossheima w podręczniku Żukowskiego: Botanika 1951, Warszawa, str. 451). „Mimo swej dawności rodzina znajduje się w okresie kształtowania gatunków“. „Wszędzie w tej rodzinie spotykamy się z „chwiejnością cech“ (l. c., str. 464). Toteż sądzimy, że każdy szczegół z dziedziny czy to anatomii, czy morfologii tych roślin jest ważnym dla naświetlenia ich roli w filogenezie okrytozalążkowych i dróg, jakimi ewolucja ich dokonywać się mogła, a wszelkie objawy teratologiczne, które mogą być nawiązane do ich filogenii mają tym większe znaczenie. Z drugiej strony dokładne poznanie praw, rządzących zjawiskami teratologii, może przyczynić się do rozstrzygnięcia zagadnienia, czy opisywane teratologie pozostają, czy nie pozostają w związku z historią rodową roślin.

Opisy nasze opieramy na materiale 124 okazów zebranych w ciągu 3-ch lat przez K. Steckiego w najbliższej okolicy Zakopanego (95 okazów) i w latach 1946—1948 przez K. Bogdańskiego (29 okazów) przeważnie z Wielkopolski z okolic Poznania (Strzeszynek, Kiekrz, Puszczykowo, Gołęczin, Sołacz), a kilka również z Zakopanego.

OPIS MORFOLOGICZNY ZNALEZIONYCH ANORMALNOŚCI

Najsłabiej odbiegającymi od normalnych roślin są okazy, w których da się stwierdzić jedynie mniej lub więcej zaawansowana dysplacencja, czyli przemieszczenie jednego okwiatolistka. Znaleźliśmy parę okazów, u których jeden okwiatolistek, wyglądający zupełnie normalnie, był nieznacznie odsunięty od reszty okwiatolistków ku dołowi o 1 do 3 mm, nie zdradzając poza tym innych właściwości, różniących go od reszty okwiatolistków (rys. 1).

Rys. 1—10. Teratologie kwiatu i przykwiatków u *Caltha palustris* L.
Fleurs et bractées teratologiques chez Caltha palustris L.

U szeregu dalszych okazów przemieszczenie to było o wiele znaczniejsze i wynosiło od 7 mm do paru centymetrów. Tutaj już dawały się zauważyć pewne szczegóły, różniące ten okwiatolistek od zwykłych. Przede wszystkim w nasadzie takich okwiatolistków, która bywa cokolwiek szerszą niż u zwykłych, dawała się zauważyć na obu brzegach słabo rozwinięta sucha błonkowata brunatna tkanka

identycznie wyglądająca, jak tkanka pochewkowatej nasady normalnego liścia kaczeńca, która w młodocianym stadium rozwoju liścia spełnia rolę ochronną. Tkanka ta u wykazujących dysplacencję okwiatolistków czasem może być ledwo widoczna, czasem jednak rozwija się na długości 1—2 mm po jednym lub po obu brzegach okwiatolistka (Rys. 2, 3, 4, 5, 7).

Dalszym objawem, zdradzającym zmianę charakteru odsuniętego okwiatolistka, jest jego większa trwałość. Często bowiem można znaleźć okazy, u których kwiat po przekwitnięciu opadł, a przesunięty okwiatolistek pozostał na szypułce kwiatowej i nie wykazuje tendencji do opadania (Rys. 5). Stoi to w związku z szerszą nasadą przyrostu do szypułki u teratologicznych okwiatolistków w porównaniu z normalnymi.

Następną cechą jest pojawienie się słabszego lub silniejszego wygięcia szypułki kwiatowej w miejscu, w którym przyrośnięty jest dysplacentowany owocolistek, podobnie, jak to ma miejsce w węzłach łodygi, gdzie przyrastają liście (Rys. 3, 4, 5).

Wyjątkowo ciekawe są te okazy, gdzie odsunięty okwiatolistek zdradza tendencję do zmiany kształtu i choć jeszcze tkanka jego posiada całkowicie charakter tkanki okwiatolistka, komórki posiadają brwik żółty a mezofil nie wykazuje zróżnicowania na miękisz palisa-

Rys. 11—15. Teratologie kwiatu i przykwiatków u *Caltha palustris* L.
Fleurs et bractées teratologiques chez Caltha palustris L.

dowy i gąbczasty, to jednak kształt okwiatolistka nie jest już owalnym, lecz jest w zarysie trójkątnym (Rys. 8, 10). Również interesujące są okazy, gdzie od dna kwiatowego ku odsuniętemu okwiatolistkowi występuje smuga tkanki barwnej, tworzącej brodawkowate lub podługowate zgrubienia, jakby ślad drogi, którą odsuwający się okwiatolistek przebył od dna kwiatowego ku swemu ostatecznemu miejscu przyrośnięcia. W wypadku okazu zebranego (Rys. 7) okwiatolistek przesunięty jest w dół o 3 cm.

Dalsze zmiany polegają na tym, że okwiatolistek posiada w swej pachwinie mniej lub więcej normalnie wykształcony kwiat, więc zachowuje się pod tym względem, jak zwykły przykwiatkowy liść u kaczęńca i w zupełności zastępuje jego rolę. Może przy tym łodyżka kwiatu głównego nie wykazywać w miejscu jego przyrostu żadnego odgięcia, jak np. w okazie przedstawionym na ryc. 10 lub wygięcie może być zaznaczone; kwiat wreszcie może być wykształcony normalnie lub być zredukowany do słabego pączka, rozwijającego się w drobne paromilimetrowej wielkości okwiatolistkowe twory (Rys. 9).

Znajdujemy wreszcie okazy, gdzie na dysplacelowanym okwiatolistku pojawia się na boku jego blaszki dodatkowy trójkątny ząbek o ± 3 mm bokach, ale zbudowany z tkanek typowych dla liścia, więc ze skórki pozbawionej brodawkowato-soczewkowatych wypukleń zewnętrznych błon, (które zawsze znajdujemy w komórkach skórki okwiatolistków), z miękiszu zieleniowego palisadowego i gąbczastego i z nerwami na przekroju poprzecznym kolistymi a nie owalnymi jak w okwiatolistkach (Rys. 11). Może być taki okwiatolistek odsunięty od kwiatu o 5 cm, może w kącie swym nie posiadać kwiatu lub też może w zupełności zastępować liść przykwiatkowy i posiadać w swej pachwinie normalny kwiat, a boczny zielony wyrostek może być silniej rozwinięty i na swym brzegu wykazywać ząbkowanie jak na brzegu liścia (Rys. 12).

Wreszcie taki twór o dwojakim charakterze liścia i okwiatolistka może wykazywać znaczną przewagę części liściowej i być wykształcony jak listek przykwiatkowy, z którego jednej strony wykształciła się mniejsza lub większa część blaszki jako tkanka barwna, okwiatolistkowa z wszystkimi jej anatomicznymi cechami. W kątach takiego okwiatolistka może być wykształcony kwiat normalny (Rys. 13 i 14) lub może go braknąć (Rys. 15).

Wreszcie w normalnie poza tym wykształconym przykwiatku może pojawiać się tkanka barwna, okwiatolistkowa, występująca tu

i ówddzie wśród tkanki zielonej i widoczna na powierzchni przykwiatka, nie powodująca jednak — po za słabymi żółtawymi plamami — innych zmian w jego kształcie i ogólnym wyglądzie.

Poza opisanymi znaleźliśmy szereg teratologicznych utworów nieco inaczej wykształconych, jak np. pojedynczy okwiatolistek, stojący na szypułce kwiatowej i rynienkowato podłużnie zwinięty (jak na rys. Nr 6), liczne zrosty bądź to w obrębie samych szypulek kwiatowych, bądź łącznie z kwiatami, szczątkowe pączki kwiatowe itp. Ponieważ jednak pozostają one na uboczu naszego szeregu, nie będziemy ich tu opisywać.

BUDOWA ANATOMICZNA

Pod względem budowy anatomicznej utwory teratologiczne kaczęca posiadają na ogół bądź to charakter budowy okwiatolistka, mianowicie w swych częściach barwnych, bądź też liścia — w częściach zielonych. Różnice w budowie anatomicznej liścia i okwiatolistka u kaczęca wyrażają się przede wszystkim w różnicach budowy skórki: w liściach jest ona utworzoną po górnej i dolnej ich stronie z komórek o kształtach nieregularnych, o bocznych ściankach esowato powyginanych i zatokowo wchodzących w odpowiednie wygięcia sąsiednich komórek. Szparki oddechowe nie są zorientowane jednolicie w pewnym kierunku i ułożone nie równolegle do brzegu, względnie do osi liścia, gdyż i nerwacja nie jest w liściu równoległa. Jedynie komórki skórki nad nerwami są wydłużone o mniej więcej prostokątnych zarysach.

Komórki skórki okwiatolistków są inaczej zbudowane po górnej niż po dolnej stronie. Po górnej stronie posiadają zarysy mniej więcej prostokątne, wyklinowujące się jednak pod pewnym kątem. Błony komórek na powierzchni okwiatolistka posiadają brodawkowate wypukłości, soczewkowato zaokrąglone i powodujące połysk okwiatolistków przez załamywanie światła. Dolna strona okwiatolistków posiada komórki skórki o zarysach falistych jak w liściu, aparaty jednak szparkowe są ułożone mniej więcej równolegle do brzegu okwiatolistka, gdyż i nerwy są tutaj prawie równoległe. Komórki skórki zarówno po dolnej jak i po górnej stronie okwiatolistka posiadają liczne chromoplasty.

Mezofil w okwiatolistkach wykazuje brak miększu palisadowego, który w liściu jest utworzony z jednej zwykle warstwy komórek, składa się więc w okwiatolistku tylko z miększu gąbczastego. Komórki posiadają tu chloroplasty mniej liczne niż w miększu

gąbczastym liścia i przeważnie odbarwione. Istnieje również wyraźna różnica w budowie nerwów: gdy w liściach nerwy posiadają zwykle na przekroju poprzecznym kształt mniej więcej kolisty, w okwiatolistkach przekroje nerwów mają kształt elipsy wydłużonej w kierunku prostopadłym do powierzchni okwiatolistka, przy czym stosunek osi elipsy bywa nieraz większy niż 1 : 2.

Wszystkie wyżej wymienione cechy dają się stwierdzić w budowie utworów teratologicznych.

Również suchy, błonkowaty, występujący u nasady brzeg teratologicznych przesuniętych okwiatolistków posiada budowę anatomiczną analogiczną do budowy pochwowatych uszkowatych rozszerzeń, występujących u nasady ogonków liściowych kaczeńca i jest zbudowany z mniej więcej prostokątnych lekko wydłużonych komórek.

W niektórych teratologicznych okwiatolistkach w mezofilu wykształcone są normalne chloroplasty, a tkanka mezofilu zawsze jest bardziej luźną niż w liściu. Analogiczną budowę wykazują okwiatolistki w pączku, posiadają bowiem w mezofilu chloroplasty a w skórcie chromoplasty. Zarówno w teratologicznych okwiatolistkach jak w okwiatolistkach w pączku wrażenie wzrokowe barwy bardziej żółtej czy bardziej zielonej zależy od tego, czy zielona barwa chloroplastów przebija przez zewnętrzną warstwę chromoplastów, czy też ciała zieleni są już częściowo zmetamorfizowane i zielona barwa nie prześwieca. W wypadku młodych okwiatolistków w pączku dochodzi tu jeszcze moment stanu „dojrzałości“ chromoplastów, które za młodu nie są jeszcze dość intensywnie żółte i dzięki temu barwa zielona mezofilu tym silniej jest widoczna.

Okwiatolistki odsunięte od dna kwiatowego są jak zaznaczyliśmy w opisie morfologicznym silniej osadzone niż normalne. Na przekrojach dało się stwierdzić, że nerwy ich bliżej nasady posiadają przekroje poprzeczne typu liści, tj. zbliżone do koła, co niewątpliwie jest skorelowane z mocniejszym i trwalszym osadzeniem okwiatolistka na szypułce kwiatowej, gdyż nerwy są wtedy szersze i mocniejsze. Nasada takiego okwiatolistka jest zwykle silnie zgrubiałą, często po górnej stronie podłużnie sfałdowaną, brzegi jej są błonkowate, a na przekroju w środkowej części zgrubienia nasady widać pewne zagęszczenie nerwów i przechodzenie spłaszczonych nerwów o przekroju eliptycznym w nerwy o przekroju kolistym, właściwe liściom. W pewnych wypadkach można zauważyć silną hipertrofię soczewkowatych brodawek komórkowych (rys. 16).

Rys. 16. Przekrój poprzeczny dysplacowanego okwiatolistka. Przekroje nerwów u nasady koliste, dalej owalne.

Section transversale d'un pétale déplacé. Sections des vaines elliptiques qui après l'union deviennent rondes.

IŁOŚCIOWE WYSTĘPOWANIE TERATOLOGII

Pospolitość występowania opisywanego zjawiska dysplacencji okwiatolistków połączonej z petalodią przykwiatów całkowitą lub częściową, jest uzależniona, jak wynika z kilkoletnich naszych obserwacji, od przebiegu pogody w danym roku i od siedliska. Bynajmniej nie w każdym roku zjawisko to daje się obserwować równie pospolicie. Także w pewnych miejscach, na pewnych stanowiskach można znaleźć większą ilość teratologicznych okazów, na innych wcale się nie spotykają lub są bardzo rzadkie. Zauważyliśmy, że częściej można znaleźć omawiane teratologie tam, gdzie kaczące są silniej i bujniej rozwinięte, a więc na łąkach bardziej wilgotnych i o bogatej zawartości próchnicy oraz w latach sprzyjających ich wegetacji.

W Wielkopolsce zjawisko to występuje z częstotliwością około 1 na 5000 kwiatów, co jest wartością średnią opartą na obliczeniach z trzechletnich obserwacji. W górach w pewnych latach występuje o wiele częściej.

Stwierdziliśmy, że u wielu okazów, gdy jeden kwiat, czy jeden pęd na danej roślinie jest dotknięty ową teratologią, to bardzo często również drugi pęd czy kwiat wykazuje podobne czy nieco odmienne nienormalności. Dlatego można przypuszczać, że pośrednią przyczyną i bodźcem do powstania teratologii są zaburzenia w przemianie ma-

terii czy też w rozkładzie tych materiałów budowlanych, które powodują wykształcanie się normalnych kwiatów. Trudno jest tu przypuszczać obecność jakichś pasożytujących organizmów i domyślać się charakteru opisywanych teratologii jako wyrosli o naturze bądź fito- bądź zoocecydów, gdyż nie zostały tu znalezione żadne pasożyty, jak np. w zaobserwowanych i opisywanych przez K. M o l d e n h a w e r a (1915), deformacjach u stuliska szorstkiego (*Sisymbrium Loeselii* L.). Raczej możnaby przypuścić tu działanie wirusów jako teratogenów, powodujących zaburzenia w wytwarzaniu się i rozkładzie w roślinach substancji kwiatotwórczych.

GDZIE TWORZĄ SIĘ U *CALTHA PALUSTRIS* TERATOLOGICZNE PRZYKWIATKI

Przy zestawieniu opisywanych teratologii u *Caltha palustris* i analizowaniu miejsc, gdzie utwory pośrednie między liściem i okwiatolistkiem powstawały, można stwierdzić, że pojawiają się one zgodnie z pewną regułą w miejscach, które dadzą się przewidzieć.

Kwiatostan knieci posiada charakter wierzchołki, toteż kwiat wierzchołkowy jest zawsze najbardziej rozwinięty. Kryterium pomocniczym do ustalenia miejsca pojawienia się opisywanej teratologii będzie kolejność powstawania kwiatów, którą określamy na podstawie ich umiejscowienia na pędach, stopnia rozwoju, wielkości i głębokości wycinania brzegu blaszki listków przykwiatkowych (przysadek), skracania się ogonków listkowych oraz przebiegu wiązek łykodrzewnych, częściowo widocznych już na powierzchni łodyżek kaczeńca (Rys. 17). Kolejność wytwarzania się zwykłych kwiatów możemy ująć w szereg stadiów:

1. Na wierzchołku pędu tworzy się kwiat wierzchołkowy Nr 1.
2. Na szypułce kwiatu Nr 1 tworzy się przysadka, a w jej pachwinie wykształca się nowy kwiat Nr 2.
3. Z dwu istniejących kwiatów kwiat starszy Nr 1 tworzy na szypułce swej przysadkę, a w jej pachwinie powstaje nowy kwiat Nr 3.
4. Z trzech istniejących kwiatów ten starszy, na którego szypułce nie tworzyła się jeszcze przysadka, tj. kwiat Nr 2 tworzy nową przysadkę z nowym kwiatem Nr 4.
5. W dalszych stadiach powstanie nowa przysadka i kwiat Nr 5 według tej samej zasady na szypułce kwiatu Nr 3 i tak dalej w analogicznej kolejności potem znów powstają kwiaty na szypułkach starszych kwiatów.

Rys. 17. Kolejność tworzenia się kwiatów u *Caltha palustris* L.
La succession dans la formation des fleurs chez Caltha palustris L.

Otóż stwierdziliśmy, że opisywane teratologiczne twory powstają tam, gdzie znajduje się kolejne miejsce dla utworzenia nowego następnego kwiatu. Gdyby roślina miała siły i dostateczną ilość materiałów plastycznych do wytworzenia większej ilości kwiatów niż w danych warunkach ich wykształciła, to w tym miejscu winienby powstać nowy najmłodszy kwiat. W ten sposób daną teratologię należy rozpatrywać jako wytworzenie się tworu niezupełnego zamiast nowego kwiatu wraz z szypułką.

Na naszym schemacie zaznaczyliśmy strzałkami miejsca, gdzie powstaje kolejny kwiat, względnie, gdzie spotykają się utwory teratologiczne przy odpowiednio licznym wykształceniu kwiatów normalnych (Rys. 18).

Rys. 18. Kolejność tworzenia się kwiatów i miejsce powstawania utworów teratologicznych (oznaczone strzałką) u kaczęca.

Le schéma de la succession dans la formation des fleurs et des endroits dans lesquels se forment des éléments teratologiques (marqués par des flèches).

W zebranych przez nas materiale istnieją bardzo tylko rzadkie wyjątki od tej reguły i można je często wytłumaczyć widomym wpływem czynników zewnętrznych, jak uszkodzenie mechaniczne sąsiednich pędów itp.

Taka kolejność przemawia bardzo silnie za teorią *J u l i u s z a S a c h s a* (1882), w której autor ten, ujmując w sposób wybitnie materialistyczny zagadnienie powstawania organów roślinnych i przeciwstawiając się idealistycznym poglądom innych autorów i filozofów (idee Platońskie, późniejsze teorie o planie budowy ustroju, poglądy *D u h a m e l a*, *H a n s t e i n a*, morfologia *S c h i m p e r a* i *B r a u n a* itp.), określa i wiąże przyczyny formowania się organów roślinnych a także tworów teratologicznych z obecnością lub brakiem materialnych substancji organotwórczych.

S a c h s sądzi, że tworzenie się różnych organów roślinnych zależy od wytworzenia się w roślinie odpowiednich budowlanych materiałów organicznych, które wytwarza ona w ograniczonej ilości. że powstawanie korzeni, organów płciowych itp. należy rozpatrywać jako uwarunkowane i zależne od wytworzenia się odpowiednich materiałów twórczych („wir auch die verschiedenen Formen der Blätter, Sexualorganen u. s. w. als durch besondere Bildungsstoffe hervorgerufen betrachten dürfen“ l. c., str. 457). I dalej: formy różnych organów roślinnych są uwarunkowane przez ich materialne własności.

Dzisiaj istotnie wiemy dobrze, że pewne substancje: hormony, auksyny, witaminy muszą być wytworzone w organizmie, by powodować dalszą normalną przemianę materii i dalszy normalny rozwój i normalne wykształcenie się jego organów.

Teoria *S a c h s a* wprawdzie sugerowała bardziej bezpośrednio tworzenie się pewnych specjalnych materiałów budowlanych dla każdego organu, nie ma w niej mowy o odkrytych później różnych działających stymulująco substancjach (jak hormony, auksyny itp.), koniecznych jako czynnik pośredni, powodujący wytwarzanie z materiałów budowlanych organizmu pewnych określonych organów (korzeni, kwiatów), jednak teoria *Sachsa* rozumiana w sensie bezpośrednim czy pośrednim, zupełnie dobrze zgadza się z nowszymi materialistycznymi poglądami.

Twierdzenia *S a c h s a* dobrze odpowiadają również teorii *Ł y s e n k i* o stadialnym rozwoju roślin. Roślina musi w czasie pewnego stadium, czy to termicznego, czy świetlnego. czy też dalszych wytworzyć pewne materiały i substancje pobudzające i uzdalniające ją do przejścia do dalszych stadiów rozwojowych, względnie

do tworzenia dalszych organów, wytworzyć pewne hormony czy auksyny i gdy wytworzy ich dostateczną ilość, nastąpi dalsze stadium rozwojowe.

Mówiąc o potwornościach, sądzi S a c h s (1882), że są one tylko morfologicznym wyrazem zmian, względnie braków, zachodzących przy tworzeniu się pewnych substancji materiałowych lub też, że specjalne materiały dochodzą do miejsc, gdzie normalnie inne substancje organotwórcze winny być doprowadzone i które usuwają właściwe substancje lub się z nimi mieszają (l. c. str. 468). Podobnie sądzi F. H i l d e b r a n d t, mówiąc o teratologiach u *Lilium giganteum*, że gdy warunki nie sprzyjają powstaniu kwiatu we właściwym miejscu, to roślina zużyje przygotowane materiały wyjściowe dla jego wytworzenia w jakimś innym miejscu.

Powstawanie pośrednich tworów u kaczęńca możemy sobie tłumaczyć pewnymi na razie nieokreślonymi zaburzeniami w rozwoju i przemianie materii u rośliny, które powodują albo niedostateczne ilościowo wytworzenie substancji koniecznych do budowy nowego dalszego kwiatu lub zmieszane z innymi tworzą organy o połowicznym charakterze. Jednakże pewna wytworzona ich ilość, choć niedostateczna dla powstania normalnego kwiatu, jest wystarczająca, by wytworzyć zjawisko zaczątkowe, pośrednie, a więc tutaj wykształcenie się części blaszki przysadki w formie tkanki okwiatolistka, względnie powstanie jednego okwiatolistka tam, gdzie winien był powstać cały kwiat wraz z przysadką.

Możemy przypuścić, że roślina wytwarza ilość substancji pobudzających ją do formowania nowych kwiatów w pewnej rytmice ilościowej, zależnej czy to od dziennych więc rytmicznie jej dostarczanych ilości światła, ciepła, czy może też od innych zewnętrznych bliżej nieokreślonych czynników jak wilgoć, napięcia elektryczne, promieniowanie itp. i jeśli owa rytmika wytwarzania odpowiednich ilości hormonów została z pewnych względów zakłóconą czy przerwana i substancje te przestały w odpowiednich dozach tworzyć się w roślinie, wtedy wytworzyła się ilość niedostateczna dla budowy całego nowego systemu przysadki kwiatowej i kwiatu, ale wystarczająca do spowodowania utworzenia się tworu zaczątkowego, teratologicznego. Innymi słowy wytworzyło się pewne kwantum koniecznych substancji niewystarczające dla powstania całego kwiatu, szypułki i przysadki, ale dostateczne dla tworu teratologicznego.

S a c h s (1882) sądzi (l. c. str. 468), że „tłumaczenie tych zjawisk przez atawizm napotyka na duże trudności, a zaburzenia w gospodarce materiałowej rośliny, powodujące teratologiczne utwory,

są wywołane przez czynniki zewnętrzne i teratologie, nie mają nic wspólnego z dziedzicznością czy atawizmem podobnie, jak np. embriony ludzkie z dwoma głowami“.

W interesujących rozważaniach o założeniach, jakie leżą u podstaw morfologii porównawczej S. Kulczyński (1946), broni metody morfologiczno-porównawczej jako metody badającej relacje organów w ujęciu funkcji i sądzi, że „by przewidywać nie potrzebna nam jest zasada przyczynowości... wystarcza... ciągłość funkcji“. Stąd ważną jest rola ciągłości funkcji w poznawaniu zjawisk. Badanie naukowe „to nie poszukiwanie przyczyn jak myślano dawniej, ani proste opisywanie rzeczywistości, jak często mówi się dziś, badanie naukowe to poszukiwanie ciągłości w zawiłości zjawisk“ (l. c. str. 126). „Ciągłości tej“ (czyli jak wynika z myśli przewodniej autora: stosunku ciągłej funkcji) „szukamy dlatego, gdyż ona to pozwala nam przewidywać“ (l. c. str. 132) i dalej: „Pojęcie homologii wykształcone przez morfologię jest to pojęcie czysto topologiczne a zarazem pojęcie ścisłe. Nie ma ono nic wspólnego ani z ontogenezą, ani z ewolucją, ani z żadnymi hipotezami rozwojowo-przyrodniczymi jak to sądzi wielu biologów“ (l. c. str. 128).

Teratologie kaczeńców, jak widzieliśmy, pojawiają się według pewnej zależności topologicznej, więc również mogą być traktowane jako funkcja (w ujęciu Kulczyńskiego). Wykazują również pewną „ciągłość w zawiłości“ tego zjawiska i dzięki temu dadzą się przewidywać niezależnie od takiego czy innego interpretowania przyczynowości tego fenomenu i z tych też względów warte są zanotowania i zbadania.

TERATOLOGIE KACZEŃCÓW W ŚWIECIE TEORII POWSTAWANIA KWIATU

Abstrahując jednak od negatywnego poglądu S a c h s a na znaczenie teratologii dla hipotez filogenetycznych czy ujęcia zjawisk morfologicznych przez K u l c z y ń s k i e g o jako ciągłych funkcji, a biorąc pod uwagę, że zjawiska analogiczne, jak opisywane przez nas, często są rozpatrywane jako pozostające w związku z historią rozwoju roślin, zastanówmy się, jak można by wytłumaczyć ich genezę w świetle najbardziej znanych teorii powstania kwiatu: teorii pseudantium czyli „pozornego kwiatu“ lub „kwiatostanowej“ Wettsteina i teorii euantium czyli anthostrobilusowej „szyszkokwiatowej“ lub nazywanej wprost „kwiatową“.

Jak wiemy, ta ostatnia teoria cieszy się dziś największym uznaniem w oparciu zwłaszcza o badania roślin kopalnych, jak badania

Wielanda nad *Bennettitinae*, pierwszymi nagonasiennymi, posiadającymi kwiaty obupłciowe. Teoria ta jest rozwijana przez wielu najwybitniejszych morfologów--darwinistów. W radzieckiej nauce jest ona uznana obecnie prawie powszechnie za słuszną i według Tachtdżiana jest ona trwałym dorobkiem materialistycznej nauki. Obie teorie mówią o monofiletycznym pochodzeniu okrytozalążkowych, choć są również zwolennicy polifiletyzmu, jak Kuzniecowa, który przyjmuje difiletyczne pochodzenie okrytozalążkowych i sądzi, że część ich wytworzyła swe kwiaty tak, jak to zakłada Wettstein, część zaś zgodnie z teorią euantium, jak twierdzą Hallier, Arber, Parkin i.

Nasz szereg teratologii częstością występowania i mnogością przejść od liścia do kwiatu potwierdza przede wszystkim prymitywność budowy kwiatów w rodzinie jaskrowatych i wykazuje w obrębie jednego gatunku ową „chwiejność cech“, o której mówi Żukowski, a więc potwierdza filogenetyczną pierwotność tej rodziny, przyjętą przez teorię anthostrobilusową. Szereg opisywanych teratologii potwierdza następnie, że okwiat powstał u kaczeńca z tworów liściowych, co zresztą w stosunku do kielicha i okwiatu niezróżnicowanego na kielich i koronę przyjmuje również i Wettstein. Łatwość jednak zastępowania liścia przez barwny okwiatolistek typu raczej płotka nasuwać może przypuszczenie, że i w wypadku zróżnicowania okwiatu na kielich i koronę ta ostatnia wytworzyć się mogła podobną drogą ewolucyjną z liści, a nie z przekształcenia pręcików jak chce Wettstein. Również Żukowski wyraża zdanie, że „pełne kwiaty uważane są za dowód liściowego pochodzenia pręcików i słupków“ (l. c. str. 403).

Opisywane więc teratologie kaczeńca przemawiają za słusnością teorii szyszkokwiatowej, a nie posiadają żadnych cech, odpowiadających teorii Wettsteina.

Co się tyczy teorii materiałów organotwórczych Sachsa, to zdaje się nam, że teoria ta nie stoi w istotnej sprzeczności z poglądami powstawania teratologii na drodze atawizmu. Zaburzenia w dopływie materiałów organotwórczych można bowiem wytłumaczyć pojawieniem się atawistycznej skłonności do takiego właśnie wytwarzania czy kierowania owych materiałów, skłonności reaktywowanej w teratologicznych tworach przez zewnętrzne nieznanne nam czynniki, powodujące owe zaburzenia. W ten sposób można pogodzić poglądy Sachsa z teoriami atawistycznego pochodzenia teratologii.

Opisywany szereg anormalności kaczeńca rozpatrywany od okwiatolistka do liścia przedstawi nam się jako zjawisko atawistycz-

ne, a więc wyraz dziedziczności, rozpatrywany natomiast od liścia do okwiatolistka — jako wyraz tendencji ewolucyjnych, więc przejaw zmienności. Odgrywają więc tu rolę jakby dwie przeciwstawne, sprzeczne tendencje (szereg więc naszych teratologii może ilustrować dialektyczną zasadę przeciwieństw).

Jeśli chodzi o teorię telomową *Z i m m e r m a n n a*, według której organy morfologiczne pędowców należy wyprowadzić od wyróżnionych przez tegoż autora u kopalnych *Psylophytów* telomów i mesomów (*Z i m m e r m a n n*, 1930), to nasz szereg teratologii nie stoi w żadnej sprzeczności z tą teorią i podobnie jak liść można traktować jako twór powstały czy to przez zrośnięcie się telomów, czy przez ich spłaszczenie, podobnie i teratologiczny okwiatolistek byłby takim tworem, pochodzącym od telomu analogicznie do liścia.

Jeszcze jeden moment podnieść należy. Często przyjmowane dziś poglądy i stosunek do zagadnień filogenezy doskonale charakteryzuje *Ż u k o w s k i* w swym podręczniku (l. c., str. 454): „Dopóki wszystkie filogenetyczne systemy opierają się na zmianach stopniowych nie zaś skokowych — (jak tego wymaga dialektyka przyrody), żaden z powyższych systemów nie może zgłaszać pretensji do słuszności. W obecnych czasach za anachronizm należy uznać ewolucję opartą o zmiany stopniowe. Niestety nie rozporządzamy jeszcze danymi udokumentowanymi, które by pozwoliły uwzględnić w nowym systemie zmiany skokami“. W wypadku naszych teratologii możemy za takie skokowe przejście od ilościowego nagromadzenia cech do nowej jakości uważać zamianę tkanki zielonej asymilacyjnej na barwną tkankę okwiatolistka. Gdy nagromadzi się dostateczna ilość substancji powodujących zamianę miękiszu asymilującego na barwny, wtedy następuje skok, powstaje nowa jakość: miękisz barwny.

ANALOGICZNE TERATOLOGIE ZNALEZIONE U INNYCH JASKROWATYCH

Analogiczne twory teratologiczne znaleźliśmy u *Trollius transsilvanicus* Schur., *Anemone narcissiflora* L. i *Atragene alpina* L. zebranych w Tatrach.

U paru okazów pełnika (*Trollius*) znaleźliśmy okwiatolistki brzegiem zzieleniałe i porożcinane, identycznie takie, jakie są przedstawione na ilustracji u *W. T r o l l a* (1928). Dalszą ich charakterystyczną cechą była ich trwałość. Podobnie jak u kaczeńca, również i u pełnika na przekwitłych kwiatach utrzymywały się takie okwiatolistki po opadnięciu wszystkich innych normalnie wykształconych. Ponadto znaleźliśmy okaz o przysadce dłoniasto 3-ój-dzielnej, u któ-

rej jedna z bocznych klap posiadała wzdłuż brzegu na szerokości do 4-ech mm tkankę żółtą okwiatolistkową. Anatomiczne stosunki były dość podobne do stosunków u kaczęńca (Rys. 19).

Rys. 19. Częściowa petalodia podkwiatka u *Trollius transsilvanicus* Schur.
Pétaloïdie partiale d'une bractée chez *Trollius transsilvanicus* Schur.

U *Anemone narcissiflora* L. na drobnym okazie o jednym kwiecie normalnym obok dwu zrośniętych listków podkwiatostanowych pojawił się 1 okwiatolistek zupełnie podobnie wykształcony jak okwiatolistki kwiatu, biało zabarwiony od wewnątrz, lekko różowo od zewnątrz.

Parę kwiatów o jednym okwiatolistku trójklapowym rozciętym prawie do połowy i brzegiem częściowo zzieleniałym zebraliśmy u *Atragene alpina* L.

Teratologie te wykazywały podobne i analogiczne wykształcenie jak opisane u *Caltha palustris* i być może pojawiają się według tych samych zasad co i w tamtym rodzaju. Niestety materiał zebrany jest zbyt skąpy, by o tym mógł rozstrzygać.

WNIOSKI

Najważniejsze uogólnienia niniejszej pracy dają się ująć w następujące punkty:

1. Stwierdziliśmy występowanie u *Caltha palustris* L. szeregu teratologii, polegających na dysplacencji okwiatolistka, pojawieniu się w jego pachwinie kwiatu i występowaniu przysadek w postaci pośredniej między okwiatolistkiem i liściem (częściowa petalodia przysadek).

2. Szereg utworów teratologicznych, ich budowa anatomiczna, trwałość, występowanie suchej błonkowatej tkanki po brzegach u nasady, wreszcie pojawianie się kwiatów w ich pachwinach i wytwarzanie się form pośrednich: na pół okwiatolistków, na pół zielonych

przysadek tworzy całą skalę przejść od okwiatolistka do przysadki.

3. Pojawiają się te utwory według pewnej reguły tam, gdzie mógłby powstać przy silniejszej roślinie najmłodszy kwiat według układu wierzchołkowego.

4. Stąd można przypuścić w myśl założeń J. S a c h s a, że wytworzyła się w roślinie ilość substancji (względnie hormonów) kwiatotwórczych niedostateczna dla uformowania normalnego kwiatu, a wystarczająca dla powstania tworu niekompletnego — teratologicznego.

5. Autorzy przypuszczają, że dla utworzenia normalnego kwiatu konieczne jest pewne kwantum ilościowe tych substancji, że zwykle roślina produkuje ilości koniecznych substancji w pewnej rytmice ilościowej, odpowiadającej rytmice powstawania normalnych kwiatów.

6. Szereg opisywanych teratologii kaczeńca jest przyczynkiem potwierdzającym anthostrobilusową czyli szyszkokwiatową hipotezę powstawania kwiatów, brak natomiast w tym szeregu cech, które by potwierdzały teorię pseudantium W e t t s t e i n a.

7. Szereg opisywanych teratologii nie pozostaje w sprzeczności z teorią telomu Z i m m e r m a n n a, jak również uzyskuje właściwe wytłumaczenie w świetle teorii stadialnego rozwoju roślin Ł y s e n k i. Teza S. K u l c z y ń s k i e g o o ciągłości funkcji w morfologii porównawczej daje się zastosować do szeregu teratologii kaczeńców.

8. Opisywane teratologie kaczeńców mogą być rozpatrywane z jednej strony (w kierunku od okwiatolistka do listka przysadkowego) jako powstałe pod wpływem działania tendencji atawistycznych (więc dziedziczności) oraz rozpatrywane w drugim kierunku (od listka-przysadki do okwiatolistka) jako zmieniające się progresywnie czyli pod wpływem czynników zmienności. Odgrywają więc tu rolę dwie przeciwne tendencje (dialektyczna zasada przeciwieństw).

RÉSUMÉ

1. Les auteurs ont aperçus l'apparition des phénomènes teratologiques chez *Caltha palustris* L., qui constituent à un déplacement d'un élément de perianthe, à l'apparition de la fleur dans son aisselle, à l'apparition des bractées intermédiaires entre un élément de perianthe et la feuille (une pétaloïdie partielle des bractées).

2. Plusieurs formes teratologiques, leur constitution anatomique, leur degré de stabilité sur tige, l'apparition des fleurs dans les aisselles et enfin la formation des formes intermédiaires: des se-

mi-pétales des bractées semi-vertes forment une échelle des éléments intermédiaires entre pétale et bractée.

3. Des formes anormales apparaissent suivant une certaine règle et notamment dans un endroit, où-dans une plante plus forte-il y aurait place d'une fleur la plus jeune (selon le système de la cyme).

4. Delà on peut supposer, que-selon le principe de J. S a c h s dans la plante atteinte, la production des substances (ou mieux des hormones) fleuro-geniques fut insuffisante pour former une fleur normale, mais la quantité produite fut bien suffisante pour former un élément incomplet: teratologique.

5. Les auteurs supposent, que pour la formation, d'une fleur normale faut obligatoirement un quantum de ces substances, et que la plante produit normalement des quantités suffisantes de ces substances dans un rythme quantitativement correspondant au rythme d'apparition des fleurs.

6. La description des certains de ces teratologies aperçus chez *Caltha palustris* constitue une contribution en faveur de la théorie anthostrobilusique (fleuroconique) de la filogenèse d'une fleur et au contraire, il en manque des arguments appuyant la théorie de pseudantium (de Wettstein).

7. Plusieurs de ces teratologies décrits ne restent pas en désaccord avec la théorie de telome de Zimmermann, de même ils acquièrent quelques éclaircissements dans la lumière de la théorie du développement stadial des plantes de Łysenko. La thèse de S. Kulczyński sur la continuité des fonctions dans la morphologie comparée est aussi applicable aux plusieurs cas teratologiques aperçus chez *Caltha palustris*.

8. Les phénomènes teratologiques exposés dans cette publication peuvent être considérés d'une part (dans la direction de pétale à la bractée) comme résultat de l'influence d'action des tendances atavistiques (c'est à dire d'hérédité), et d'autre part, dans une autre direction (à partir de bractée au pétale) comme changement progressif (c'est à dire sous l'influence des facteurs de variabilité) d'un élément atteint. Donc deux tendances opposantes y jouent un rôle.

CYTOWANA LITERATURA

1. Hildebrandt F., Berichte d. deutschen Bot. Ges. Tom XXXI.
2. Kulczyński S., 1946. Roczn. P. A. U., 1939/45. Kraków.
3. Moldenhawer K., 1915. Spraw. z pos. Tow. Nauk. Warszaw. Warszawa.

4. P e n z i g O., 1922. Pflanzenteratologie. Berlin.
5. S a c h s J., 1882. Stoff. u Form d. Pflanzenorgane. Arb. d. bot. Inst. in Würzburg. Lipsk.
6. T r o l l W., 1928. Organisation u. Gestalt im Bereich d. Blüte. Berlin.
7. Z i m m e r m a n n W., 1930. Phylogenie der Pflanzen. Jena.
8. Ż u k o w s k i P., 1951. Botanika. Państw. Wyd. Roln. i Leśne. Warszawa
9. C l a r k H. E., K e r n s K. R., 1942. Science 95. London.