

ALICJA SZWEYKOWSKA

MORFOLOGIA I MORFOGENEZA ROŚLIN NA TLE ICH ROZWOJU W OKRESIE 25 LAT POLSKI LUDOWEJ

Morfologia roślin w szerokim tego słowa znaczeniu jest dyscypliną zajmującą się ukształtowaniem i strukturą roślin, a więc zarówno ich zewnętrzną postacią, jak i budową wewnętrzną. Niniejsze opracowanie dotyczy tylko morfologii roślin w znaczeniu węższym, jako nauki o zewnętrznym ukształtowaniu ciała rośliny i poszczególnych jej organów. Według posiadanych przeze mnie informacji określenie „morfologia roślin” znajduje się w nazwie jednej tylko instytucji naukowej w Polsce. Jest nią Zakład Morfologii i Systematyki Roślin Uniwersytetu Wrocławskiego. Stanowi to odzwierciedlenie faktu, że morfologia roślin nie jest dziedziną szeroko w Polsce uprawianą. Sytuacja ta nie jest jednak niezwykła na tle rozwoju botaniki w Polsce przed wojną, jak również na tle aktualnej sytuacji i panujących tendencji w botanice na świecie. Morfologia roślin po okresie swego bujnego rozwoju w XIX w. weszła później w okres pewnej stabilizacji, w którym na pierwszy plan wysunęła się morfologia porównawcza stanowiąca podstawę dla systematyki i filogenii roślin. Poza tym morfologia uprawiana jest głównie jako produkt uboczny badań w innych dziedzinach botaniki, w tym również w botanice stosowanej, zwłaszcza w hodowli roślin użytkowych.

Coraz silniejsze zainteresowanie badaczy budzą natomiast zagadnienia morfogenezy u roślin. Morfogeneza oznacza proces wzrostu i rozwoju organizmu i jego poszczególnych organów począwszy od komórek embrionalnych, które dzieląc się w określonych płaszczyznach dają zawiązki odpowiednich narządów o charakterystycznym kształcie, a odbywające się w nich następnie (lub częściowo równocześnie) procesy różnicowania komórek doprowadzają do powstania dojrzałych organów posiadających określony kształt i określony układ tkanek. Morfogeneza w układach biologicznych oznacza więc każdy proces uporządkowanego wzrostu i rozwoju, którego rezultatem jest określona forma i struktura. Badanie morfogenezy, jej przebiegu, mechanizmów nią kierujących, wpływu różnych czynników na nią itp., jest zasadniczo zadaniem morfologii rozwojowej, ale zagadnienia morfogenetyczne coraz częściej stają się przedmiotem zainteresowania również innych dyscyplin biologicznych, takich, jak: fizjologia rozwoju, genetyka, biochemia i biofizyka. Stąd trudno nieraz wytyczyć granicę między morfologią a tymi dyscyplinami.

Jesteśmy zresztą w ostatnich latach świadkami nowej integracji dyscyplin biologicznych na płaszczyźnie biologii molekularnej, która da się chyba tylko porównać z dawniejszą integracją na płaszczyźnie darwinowskiej teorii ewolucji i mendlowskiej teorii dziedziczności. Odbiciem zainteresowania morfogenezą ze strony różnych specjalistów będzie także niniejsze zestawienie, w którym znajdują się obok siebie pracowni o różnym nastawieniu i pracujące różnymi metodami.

Niniejszy przegląd rozwoju morfologii i badań w dziedzinie morfogenezy w okresie ostatniego 25-lecia oraz ich obecnego stanu został oparty głównie na wynikach ankiety rozesłanej do różnych placówek zajmujących się badaniem roślin, które czy to ze względu na swój charakter, czy wg drukowanych planów naukowych, czy też wg innych posiadanych przeze mnie informacji zajmowały się lub mogły się zajmować morfologią i morfogenezą u roślin.

W nauce polskiej ostatniego 25-lecia stosunkowo wiele prac poświęcono zagadnieniom związanym z morfologią roślin drzewiastych. Problematyka ta była szeroko uwzględniana zwłaszcza w Zakładzie Zmienności Instytutu Botaniki PAN w Krakowie. Wykonano tu wiele prac na temat zmienności morfologicznej różnych organów drzew, przy czym na podkreślenie zasługuje wprowadzenie metod matematycznych do badań morfologicznych oraz opracowanie graficznej metody porównywania kształtów roślinnych. Metody te posłużyły m. in. do opracowania zmienności morfologicznej liści i owoców brzozy i graba oraz szyszek u sosny. Szereg prac poświęcono ostatnio zmienności liści i owoców u drzew i krzewów Puszczy Białowieskiej w nawiązaniu do zespołów w jakich rosną. Dokładne studia budowy i zmienności organów zostały też zawarte w cyklu rozpraw z dziedziny ewolucji historycznej roślin, uwzględniające obok materiałów kopalnych również formy współczesne. W zakładzie tym zajmowano się także zagadnieniami dotyczącymi morfogenezy liści, mianowicie przyczynami ich wielopostaciowości, zależnością ich kształtu od wieku fizjologicznego rośliny, od położenia na pędzie, od charakteru pędu (długopędy, krótkopędy, odrośla), od sąsiednich liści, od obecności kwiatostanów itp.

Prace związane z wielopostaciowością liści drzew, mianowicie badanie anatomicznych aspektów heterofilii w rodzaju *Populus* zwłaszcza u *P. tremula* rozpoczęto w ostatnich latach również w Zakładzie Botaniki Ogólnej UMK w Toruniu.

Prace w dziedzinie morfologii i zmienności morfologicznej gatunków drzewiastych (dąb, orzech, wiąz) prowadzono również w Katedrze Botaniki Leśnej SGGW w Warszawie. W ostatnich latach jednym z głównych problemów badawczych tej Katedry były fizjologiczne podstawy różnicowania się drewna, zwłaszcza u drzew iglastych, ze szczególnym uwzględnieniem roli naturalnych regulatorów wzrostu w procesie formowania rocznego słoja drewna. Aktualną problematykę Katedry w zakresie morfogenezy stanowi mechanizm fizjologiczny różnicowania drewna, różnicowanie przewodów żywicznych i łyka u sosny zwyczajnej, spoczynek drzew leśnych oraz wpływ herbicydów na rozwój siewek sosny.

W Zakładzie Anatomii i Cytologii Roślin Uniwersytetu Wrocławskiego prowadzono badania układu komórek w merystemach wierzchołkowych pędu i korzenia, a wynikiem tych badań było matematyczne i graficzne przedstawienie zależności

między rozmieszczeniem wzrostu w merystemie a typem układu komórek. Drugim problemem badawczym w tym Zakładzie była morfogeneza kambium. Stwierdzono tu, że kambium składa się z obszarów dwójakiego typu, scharakteryzowano matematycznie te obszary i wykazano, że ich wzór zmienia się w trakcie rozwoju kambium. Wyjaśniono mechanizm przebudowy układu komórek w kambium zachodzącej w związku z tworzeniem drewna o skośnym przebiegu włókien oraz opracowano zależności między przeciętną długością komórek kambium a częstością podziałów antyklinalnych i szybkością wzrostu intruzywnego. Obecnie badany jest w tym Zakładzie wpływ regulatorów wzrostu na morfogenezę kambium.

W Pracowni Genetyki Drzew Leśnych Zakładu Dendrologii PAN w Kórniku k/Poznania prowadzono badania rozwoju pędów sosnowych, w których wykazano brak wpływów topofitycznych na rozwój pliciowy szczytów, korzystny wpływ defoliacji na zawiązywanie kwiatów męskich oraz istnienie 5 mechanizmów prowadzących do restauracji korony po uszkodzeniu pączków. Obecnie prowadzone są w pracowni badania procesu kwitnienia drzew leśnych.

W Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu prowadzone są od kilkunastu lat badania morfologiczne bylin, ze szczególnym uwzględnieniem przemian, jakie zachodzą w ukształtowaniu ich podziemnych i nadziemnych organów w ciągu życia rośliny i w czasie różnych pór roku. Opierając się na morfologiczno-rozwojowych właściwościach organów podziemnych opracowano tu nową klasyfikację biologicznych typów bylin oraz scharakteryzowano w nowy sposób okresy rozwojowe w obrębie tzw. małego cyklu życiowego wieloletnich roślin zielnych, a opierając się na badaniach rozwoju części nadziemnych scharakteryzowano fenologiczno-rozwojowe typy bylin. Obecnie kontynuowane są w Ogrodzie Botanicznym UAM badania morfologiczno-rozwojowych właściwości części podziemnych i nadziemnych u roślin oraz wpływu czynników ekologicznych na te cechy.

W Katedrze Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego prowadzone były wieloletnie obserwacje w dziedzinie teratologii, których wyniki pośrednio lub bezpośrednio wiążą się z zagadnieniami morfologii i morfogenezy (prolifracja kwiatostanów, przekształcanie się organów, fascjacja, wpływ czynników klimatycznych na formowanie się plici u roślin, zjawiska neotenu u roślin i inne).

W Pracowni Roślin Niższych Zakładu Fizjologii Roślin PAN w Krakowie od kilku lat prowadzone są szeroko zakrojone badania procesów morfogenetycznych u grzybów, m. in. badania fotomorfoz obejmujące analizę barwników fotoreceptorowych oraz wpływu CO₂ na ukształtowanie tych organizmów.

Zakład Botaniki Ogólnej UAM w Poznaniu prowadzi od 1961 r. badania wzrostu i różnicowania komórek, tkanek i organów roślinnych w kulturach tkankowych, zarodkach roślinnych i w splątku mchów. Badane były w szczególności: 1) czynniki indukcji pączków gametoforowych w splątku mchów, która wiąże się przede wszystkim ze zmianą orientacji podziałów komórkowych w splątku (stwierdzono szczególną rolę cytokinin w tym procesie, które w pewnych przypadkach zdolne są nawet do zastąpienia światła jako czynnika morfogenetycznego), 2) czynniki histogenezy i organogenezy w kulturach kalusowych marchwi i cykorii (stwierdzono i określono

dużą rolę zarówno czynników troficznych — cukru, azotanów, fosforanów, jak i substancji wzrostowych, zwłaszcza auksyny), 3) wpływ pędu na reakcje wzrostowe korzeni w izolowanych kulturach (stwierdzono dużą rolę pędu w zaopatrywaniu korzeni w tlen), 4) embriogeneza przy sztucznym zapładnianiu izolowanych zalążków w hodowli *in vitro* (metodą sztucznego zapylania i hodowli zalążków *in vitro* otrzymano normalnie rozwinięte zarodki i płodne rośliny odległych mieszańców). Obecnie używając materiału roślinnego, który w kontrolowanych warunkach (hodowla *in vitro*) odznacza się silną reakcją morfogenetyczną na określone czynniki, zwłaszcza regulatory wzrostu z grupy auksyn i cytokinin, rozpoczęto badanie procesów morfogenetycznych na poziomie cytochemii i ultrastruktury oraz badanie różnicowania się białek i kwasów nukleinowych w trakcie tych procesów i pod wpływem substancji wzrostowych. Kontynuowane są także badania embriogenezy w warunkach hodowli *in vitro* i możliwości otrzymywania tą drogą pewnych odległych mieszańców.

W wielu placówkach naukowych zagadnienia morfologii i morfogenezy opracowywane są ubocznie, na marginesie lub jako niezbędny element prac o innym w zasadzie charakterze. Ponieważ cechy ukształtowania stanowią najbardziej użyteczną podstawę dla taksonomii roślin, elementy morfologii uwzględniane są we wszystkich pracach z dziedziny systematyki roślin. W Katedrze Botaniki Farmaceutycznej AM we Wrocławiu zajmowano się morfologią szczegółową owoców i nasion do celów systematyki karpologicznej roślin, przy czym w niektórych pracach stosowano do celów analizy morfologicznej zasady tzw. taksonomii wrocławskiej, tj. zasady opracowane dla posługiwania się metodą dendrytową w systematyce. Obecnie w Katedrze Farmakognozji i Botaniki AM we Wrocławiu badania te są kontynuowane. W Ogrodzie Botanicznym UW we Wrocławiu prowadzone są badania karpologiczne w rodzinach *Geraniaceae* i *Saxifragaceae*. W Katedrze Botaniki Farmaceutycznej w Poznaniu badania morfologiczne owoców i nasion dla celów głównie systematycznych prowadzone są na szeroką skalę od r. 1964. Prace w dziedzinie morfologii wykonuje się także dla innych celów, np. w Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego prowadzi się ostatnio badania morfologiczne zarodników mszaków dla celów stratygraficzno-poszukiwawczych.

Natomiast zagadnienia morfogenezy stanowią często istotny element badań fizjologicznych, zwłaszcza w dziedzinie fizjologii rozwoju. I tak np. w Katedrze Fizjologii Roślin UJ w Krakowie badano kiełkowanie zarodników i różnicowanie się stadiów rozwojowych paproci *Matteucia struthiopteris* oraz tworzenie się form wegetatywnych i spoczynkowych u *Wolffia arrhiza*. W Zakładzie Fizjologii Roślin WSP w Krakowie badano wpływ światła i innych czynników na rozwój mchów, obecnie zaś pracuje się nad wpływem światła na morfologię „liści” u mchów. W Laboratorium Fizjologii Roślin IHAR w Radzikowie k/Błonia badano wpływ długości dnia na pokrój oraz na kształtowanie się liści i kwiatostanu u pachnotki (*Perilla ocimoides*). W Zakładzie Biologii KUL w Lublinie badane były zmiany morfologiczne u rzęsy na skutek działania światła w obecności barwników lub soli rtęciowych (zjawiska fotouczulenia). W Katedrze Fizjologii Roślin WSR w Poznaniu elementy morfologii i morfogenezy uwzględniane były przy opracowywaniu zagad-

nień gospodarki wodnej, żywienia mineralnego i in. W tej samej Katedrze oraz w Zakładzie Dendrologii PAN w Kórniku k/Poznań badane było różnicowanie organogenetyczne tkanek w kulturach kalusowych cykorii i igliczni. Aspekt morfogenetyczny miały także prace wykonane w Katedrze Botaniki WSR we Wrocławiu nad oddziaływaniem niektórych herbicydów na rozwój roślin.

Zagadnienia morfologii i morfogenezy stanowią też ważny element niektórych badań w dziedzinie hodowli i uprawy roślin użytkowych. I tak np. morfologia nasion chwastów i roślin uprawnych stanowi jeden z problemów badawczych Katedry Hodowli i Nasiennictwa WSR w Lublinie oraz Zakładu Roślin Pastewnych IHAR w Krakowie. Opracowano tu książkę *Owoce i nasiona chwastów* (PWN Warszawa 1958). Na marginesie badań w dziedzinie hodowli i genetyki roślin prowadzone także były badania cech morfologicznych ważniejszych gatunków roślin uprawnych, m. in. w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa WSR w Olsztynie oraz w Katedrze Genetyki i Hodowli Roślin WSR w Poznaniu. Zależność właściwości użytkowych od cech morfologicznych u szeregu roślin uprawnych była i jest przedmiotem badań Katedry Hodowli Roślin i Nasiennictwa WSR we Wrocławiu. W Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa WSR w Krakowie rozpoczęto badania morfogenetyczne na kulturach kalusowych tytoniu i marchwi zmierzając do wykorzystania metody hodowli kultur roślinnych *in vitro* w hodowli roślin uprawnych.

Do zagadnień morfogenetycznych nawiązują m. in. prace Katedry Sadownictwa WSR w Poznaniu nad wywoływaniem partenokarprii u śliw i wiśni za pomocą auksyn i giberelin. Przy okazji tych badań stwierdzono np. przekształcanie się pąków w ciernie pod wpływem giberelin u śliw. Badano także zmiany anatomiczne w korzeniach wywołane substancjami wzrostowymi. Obserwacje zmian morfologicznych zachodzących w wyniku zaburzeń wywołanych regulatorami wzrostu stanowią także element uzupełniający badań fizjologiczno-biochemicznych prowadzonych w Pracowni Fizjologii Owocowania Instytutu Sadownictwa w Skierniewicach.

Badania morfologiczne i morfogenetyczne odgrywają dużą rolę w hodowli roślin ozdobnych. W Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Wrocławskiego badana była współzależność cech morfologicznych u uprawnych form roślin ozdobnych. Opracowano zagadnienie morfologicznego pokrewieństwa licznych odmian *Callistaphus chinensis* i ich klasyfikację, ze wskazaniem kierunków hodowli i selekcji. Przeprowadzona została również analiza morfologiczna kwiatów u *Rhododendron*. Do analizy morfologicznej i klasyfikacji obiektów zastosowano tu taksonomię wrocławską (metoda dendrytów prostych i dualnych). W Katedrze Roślin Ozdobnych SGGW w Warszawie w ramach problemu dotyczącego morfologii i morfogenezy u paproci badano rozwój i ukształtowanie kilku gatunków paproci począwszy od kiełkowania zarodników, poprzez wykształcenie się gametofitów i rozwój sporofitów, z uwzględnieniem ukształtowania zewnętrznego i budowy wewnętrznej. W tejże katedrze zajmowano się morfogenezą wierzchołków pędów roślin kwiatowych badając czasokres oraz sposób rozwoju kwiatów u różnych gatunków roślin ozdobnych. Problem ten jest w Katedrze kontynuowany. Poza tym prace dotyczące

wartości nowych odmian hodowlanych roślin ozdobnych obejmują z reguły dokładne ich opisy morfologiczne. Podobnie w Katedrze Roślin Ozdobnych WSR w Poznaniu prowadzone były liczne i obszerne studia morfologiczne szeregu ozdobnych roślin kwiatowych jak również zajmowano się tematyką ich morfogenezy (np. tworzenie się cebulek przybyszowych u hiacyntów rozmnażanych za pomocą sadzonek liściowych).

Przedstawiony wyżej przegląd zagadnień z zakresu morfologii roślin i morfogenezy oraz placówek zajmujących się nimi w czasie ostatniego 25-lecia w Polsce nie jest prawdopodobnie kompletny, za co przepraszam pominięte pracownie i osoby. Jak zaznaczyłam na wstępie, nie ma w Polsce (z jednym wyjątkiem) zakładów, które zajmowałyby się morfologią lub morfogenezą z racji swej nazwy i przeznaczenia. Szczególnie zagadnienia morfogenezy stoją dziś na pograniczu zainteresowań wielu dyscyplin biologicznych i w wielu przypadkach wręcz niemożliwe jest oddzielić je zwłaszcza od zagadnień fizjologii rozwoju, anatomii rozwojowej, biochemii rozwoju, genetyki itp. Toteż w przypadku pracowni, dla których morfologia czy morfogeneza stanowią jedynie margines badawczy, chodziło raczej o podanie przykładów niż o kompletny wykaz.

Z podsumowania dorobku i aktualnego stanu badań w dziedzinie morfologii i morfogenezy wynika, że badania te skupiają się w następujących pracowniach: Zakład Zmienności Instytutu Botaniki PAN w Krakowie, Pracownia Roślin Niższych Zakładu Fizjologii Roślin PAN w Krakowie, Ogród Botaniczny UAM w Poznaniu, Zakład Botaniki Ogólnej UAM w Poznaniu, Katedra Botaniki Leśnej SGGW w Warszawie, Zakład Anatomii i Cytologii Roślin UW we Wrocławiu. Prowadzone są one przez 2—6 osobowe zespoły liczące razem około 30 osób, w tym 2 profesorów, 5 docentów i 9 doktorów. Problematyka ich skupia się wokół zagadnień morfologii rozwojowej i ekologicznej bylin, zmienności morfologicznej organów drzew, wielopostaciowości liści, działalności kambium i różnicowania się drewna ze szczególnym uwzględnieniem wpływu regulatorów wzrostu roślin, kontroli wzrostu i różnicowania w izolowanych kulturach zarodków, organów i tkanek roślinnych oraz morfogenezy grzybów. Wyposażenie placówek, zwłaszcza uczelnianych, jest skromne, najpilniejszą jednak sprawą jest poprawa zaopatrzenia w czasopisma naukowe oraz drobne często ilości specjalnych odczynników, których brak jest ważnym czynnikiem hamującym prace. Jak wynika z przeprowadzonej ankiety, zagadnienia morfologii i morfogenezy stanowią ważny element wielu prac nad roślinami użytkowymi w rolnictwie, ogrodnictwie, sadownictwie i leśnictwie. Toteż stan kadrowy i potencjał badawczy w dziedzinie morfologii należy uznać za niewystarczający (jedynie dwie małe placówki w Krakowie i Poznaniu). Wydaje się ważne szersze rozwinięcie badań w dziedzinie morfologii rozwojowej, ekologicznej i eksperymentalnej. Niezależnie od tego, w centrum zainteresowania współczesnej biologii znajdują się dziś zagadnienia regulacji wzrostu i różnicowania i rozwijanie badań nad tymi zagadnieniami także w naszym kraju wydaje się być rzeczą bardzo wskazaną. Postulowane kierunki badań w dziedzinie morfogenezy u roślin możnaby ująć następująco:

1. Wpływ czynników chemicznych i fizykalnych na morfogenezę komórki, tkanki, organu.

2. Różnicowanie się białek i kwasów nukleinowych w trakcie procesów morfogenetycznych i pod wpływem regulatorów wzrostu roślin.

3. Mechanizm indukcji funkcjonalnego różnicowania komórek w systemach tkanek roślinnych.