

JAKUB MOWSZOWICZ

W ZBLIŻAJĄCE SIĘ 200-LECIE TEORII METAMORFOZY GOETHEGO

Johann Wolfgang von Goethe (1749—1832), twórca „Fausta”, znakomity poeta i pisarz niemiecki, którego twórczość zapewniła mu rozgłos światowy, wyróżniał się wszechstronnością zainteresowań, dociekliwością badań naukowych. Goethe był swoistym pośrednikiem pomiędzy humanistyczno-historycznym kierunkiem myślenia z jednej strony a idealistyczną naturfilozofią Schellinga. Goethe, podobnie jak Schelling, przeciwstawił pogładowi mechanistycznemu na przyrodę, koncepcję jednej rozwijającej się przyrody, którą należy rozpatrywać analogicznie z organizmem, a nie z mechanizmem [6]. Goethe zajmował się naukami przyrodniczymi, botaniką, zoologią i anatomią porównawczą. W 1790 r. Goethe opublikował pracę pt. „Versuch, die Metamorphose der Pflanzen zu erklären” czyli „Próba wytłumaczenia metamorfozy u roślin” [5].

Idee metamorfozy, zagadnienia kształtowania się organów u roślin, były od dawna przedmiotem zainteresowań botaników. O powstawaniu jednych organów roślinnych od innych rozprawiali m. in.: Andrea Caesalpinus, Nehemia Grew (Grin) i Marcello Malpighi, swoiste poglądy na te kwestie rozwijał też Linneusz. Interesujące są jego wypowiedzi o przejściu organów kwiatu w liście i odwrotnie liści w organy kwiatu w zależności od warunków odżywiania się. K. Linneusz w „Filozofii botaniki” (*Philosophia Botanica* 1751) mówi o tym, że obfite pożywienie prowadzi do powstawania liści z kwiatów i odwrotnie, brak pożywienia powoduje powstawanie z kwiatów liści.

Kacper Fryderyk Wolf, naukowiec drugiej połowy w. XVIII, przybył w 1767 r. z Niemiec do Rosji, gdzie pracował w charakterze członka zwyczajnego (akademika) Petersburskiej Akademii Nauk. W traktacie o „Teorii zarodkowej” (1763) Wolf dowodził, że „w całej roślinie, której części na pierwszy rzut oka wydają się być tak nadzwyczaj różnorodne, dopatrywać się można po dojrzałym zastanowieniu się, niczego więcej, jak tylko liści i łodygi, przy tym korzeń również do nich należy”... Stąd wszystkie części rośliny, za wyjątkiem łodygi, są zmienionymi liśćmi [2]. Wolf wskazywał częściowo na kielich, jako na zbiór licznych drobniejszych i niedoskonałych liści.

Według Wolfa w procesie indywidualnego rozwoju rośliny, ze zmienionych liści kształtują się wszystkie części kwiatu. Na tym polega progresywna strona teorii metamorfozy Wolfa.

Goethe dobrze znał prace Wolfa, interesował się nimi, cenił i studiował oraz poświęcił mu kilka artykułów. Teorię Wolfa, opartą na zrozumieniu osobliwości rozwoju rośliny, należy właściwie oceniać pod względem metodologicznym.

Teoria Goethego wypływa z pojęć o typie ogólnym i o roślinie „idealnej”. Metamorfoza, wg Goethego, jest przekształceniem typu ogólnego w poszczególne jego warianty, a nie jest wynikiem osobliwości rozwoju [2]. Metamorfoza Goethego wypływa z idealistycznych pojęć o „typie ogólnym” i jego wariantach, realizowanych na drodze metamorfozy [1].

W 1790 r. Goethe opublikował swoją pracę „Próba wyjaśnienia metamorfozy u roślin” [3], w której rozwijał ideę jedności i metamorfozy organów u roślin kwiatowych. Myśli o przekształceniach różnych organów u roślin były już wypowiedziane przez botaników jeszcze przed Goethem. Tak Andrea Caesalpinus (1583) uważał płatki za zmienione liście. Marcello Malpighi twierdził, że kłęczka, bulwy i cebule są zmienionymi łodygami, zaś ciernie zmienionymi pędami. Nehemia Grew w „The anatomy of plants” przedstawił tezę o liściowym pochodzeniu działek i płatków. K. Wolf (1759) przyjmował wszystkie części rośliny, za wyjątkiem łodygi, za zmienione liście.

Goethe, opierając się na wieloletnich obserwacjach, przedstawił indywidualny — ontogenetyczny rozwój roślin od nasienia do ich kwitnienia i owocowania; obserwował przekształcenie się liścieni i liści, zmienność liści występujących w łodydze od dolnych do szczytowych, przedstawił powstawanie: kielicha, płatków, pręcików, słupka i owocolistków. Goethe wysunął przy tym ideę wspólnoty wszystkich organów rośliny: wszystkie wymienione części rośliny, rozpoczynające się od liścieni, aż do owocolistków włącznie, są wynikiem zmienności lub metamorfozy jednego tylko organu — liścia. Goethe wyróżniał metamorfozę 3 typów: progresywną — polegającą na przekształcaniu się liści w części kwiatu; regresywną — przedstawiającą przekształcenie się pręcików w płatki w kwiatach pełnych; przypadkową — powodującą zmiany zachodzące w liściach, lub w częściach kwiatu, spowodowane przez uszkodzenia owadów (tzw. wyrośla spowodowane przez zwierzęta — zoocecidia). Goethe, przyjmując liść za zasadniczy organ rośliny, zwracał uwagę na jego budowę, na członowanie (kolankowatość) pędów rośliny kwiatowej, gdyż przyjmował, że roślina składa się z licznych poszczególnych odcinków — międzywęźli. Przy tym każdy taki odcinek kończy się liściem, zaś całokształt wszystkich tych jednostek budowy przyczynia się do powstania rośliny. Jednak pojęcie Goethego o metamorfozie zawierało w sobie sprzeczności [2]. Z jednej strony metamorfoza, wg Goethego, nie jest procesem realnym, zachodzącym w czasie, a pojęciem idealistycznym, wyjściową formą liścia — typem idealnym, dającym początek już realnie istniejącym liściom. Z drugiej strony, stwierdzając w przyrodzie mnóstwo faktów metamorfozy, Goethe wskazywał na rzeczywiste przekształcenie się liści, zachodzące w procesie ontogenezy rośliny [2]. Wypowiadanie się poprzedników Goethego o metamorfozie u roślin (Caesalpinus, Malpighi, Grew, Wolf) przeszło prawie niepostrzeżenie, podczas gdy wywoły jego wywarły znaczny wpływ na dalszy rozwój morfologii roślin. W ciągu XIX stulecia morfologowie, w toku badań roślin wyższych, podkreślali cechy jednolitości i zmienności w budowie organów. Należy podkreślić,

że nawet sam termin „morfologia” zaproponowany został przez Goethego w 1817 r.

Pojęcie typu morfologicznego zostało po raz pierwszy sformułowane przez Goethego. Swoją naukę o typie morfologicznym Goethe przedstawił w artykule pt. „Pierwszy zarys wstępu ogólnego do anatomii porównawczej, w oparciu o osteologię” (1795). Goethe dążył do teoretycznego uzasadnienia istnienia morfologii, jako oddzielnej dyscypliny biologicznej.

Znaczny wpływ na rozwój porównawczej morfologii roślin, miały poglądy Augustyna Pyramusa De Candolle'a [3, 4], które zaznaczyły się w jego pracach „Teoria elementarna botaniki” (1813), „Organografia roślinna” (1827). Poglądy morfologiczne De Candolle'a w wielu przypadkach przypominają wyobrażenia Goethego o metamorfozie u roślin. Podobnie jak Goethe, De Candolle uważał części okwiatu za zmienione liście, zaś sam kwiat — przyjmował jako pęd o silnie skróconej osi. W oparciu o znaczny materiał morfologiczny De Candolle wyłonił teorię o występowaniu określonych prawidłowości w budowie rośliny wyższej, o istnieniu jednolitego planu symetrii w strukturze spokrewnionych ze sobą grup roślin, w szczególności w budowie kwiatu, które porównuje do konfiguracji zaznaczających się w poszczególnych klasach kryształów. Według De Candolle'a taki plan budowy może ulegać silnym zmianom pod wpływem czynności fizjologicznych i warunków egzystencji. De Candolle wyróżnił trzy kierunki takich zmian: „aborty”, degeneracje i zrastania. Tak np. pręciki przy „ponowieniu” przekształcają się w płatki korony; łodyga ulegająca degeneracji przekształca się w kłącze lub bulwę; liść przekształca się w kolec, pojedyncze owoce, zrastające się ze sobą, tworzą owoce zbiorowe.

Pod wpływem poglądów Goethego i De Candolle'a i w związku z powstaniem systemów naturalnych, w pierwszej połowie ubiegłego stulecia, zaczęła silnie aktywizować się morfologia porównawcza roślin. Niestety w „planach” i w „typach” budowy roślin prawie zawsze brakowało wątku historycznego, rozwoju organów i struktur w świecie roślinnym. Chociaż nauka o metamorfozach miała poniekąd charakter idealistyczny, to jednak w wyniku nagromadzenia się faktycznego materiału, w związku z ujawnieniem określonych prawidłowości w budowie organizmów roślinnych, porównawcza ta metoda odegrała i spełniła bardzo pozytywne zadanie [2].

Powstanie i rozwój nauki o metamorfozie organów u rośliny spowodowało nową problematykę teoretyczną — fitomorfologię. Co do problemu powstania organów zasadniczych u roślin, istniejących do dnia dzisiejszego, w połowie ubiegłego stulecia zaznaczyły się dwa punkty widzenia. Jedni botanicy podzielali poglądy Goethego, przyjmowali liść jako prototyp organizmu roślin wyższych. Zgodnie z tym, liść stanowił część zasadniczą w strukturze pędu, natomiast łodyga była wynikiem złączonych ze sobą nasadami liści [2].

Diametralnie przeciwstawny punkt widzenia na pochodzenie organów zasadniczych rośliny przedstawiała druga koncepcja, rozwijająca pogląd o osi głównej ciała jako organie pierwotnym rośliny. W oparciu o dane paleobotaniczne wypowiedziano myśl, że pierwsze rośliny miały pionowy pień (oś ciała), zaś liście na łodydze pojawiły się dopiero później w procesie ewolucji, jako organy dodatkowe. Odkrycie psylofitów na przełomie syluru i dewonu, najstarszych roślin lądowych, stały się

dowodami przekonującymi, popierającymi ten pogląd. Należy jednak przyznać, że podobnie jak Goethe w botanice, tak Cuvier i Saint Hilaire w zoologii, przedstawili poglądy o jednolitym planie budowy organizmów. Idee te opierały się na pojęciach prototypów pierwotnych tak dla roślin, jak i zwierząt, od których później rozwinęły się formy współczesne z ich różnorodnością.

Poglądy Goethego na strukturę rośliny jako całokształt odcinków łodygi, na których głównie występują ich liście, w dalszym ciągu rozwijali między innymi: Charles Gaudichaud, francuski morfolog roślin, Ernst Heinrich Meyer — botanik niemiecki. Pierwszy nazwał ten element strukturalny rośliny — fitonem. Teoria fitonu, biorąca początek od Goethego, pozyskała sobie licznych zwolenników [1].

Pogląd ten podzielali również tacy badacze jak: Federico Delpino, botanik włoski; Ladislav Józef Čelakovsky, botanik czeski, morfolog roślin; Józef Velenovsky, botanik czeski, Hugo de Vries, botanik holenderski i inni.

Goethe umiejętnie kojarzył zainteresowania przyrodą, którą rozpatrywał jako jednolitą rozwijającą się całość, z zainteresowaniami do historii, a przede wszystkim do historii sztuki i poezji.

Pojęcie typu morfologicznego zostało po raz pierwszy sformułowane przez Goethego. Goethe starał się teoretycznie uzasadnić zadania morfologii, jako oddzielnej dyscypliny biologicznej. Charakteryzował morfologię jako naukę o „powstawaniu i przeobrażeniu substancji organicznych” traktując kształt i budowę organizmów jako proces dynamiczny zachodzący w czasie [6]. Według uzasadnień Goethego, typ ujawnia się w swoich nieskończonych „metamorfozach”, tj. w mnóstwie realnych postaci, stanowiących jakby jego warianty, dla których sam typ staje się „prawem natury”, coś trwałego w przemianach nieskończonych. Tak wg Goethego u różnych gatunków ssaków w skład czaszki wchodzi podobne kości. Jednak u każdego gatunku kości te mają swoje właściwości, zaś u każdego osobnika ta sama kość ulega zmianom w procesie rozwoju indywidualnego, jednak zawsze pozostaje taka sama, a równocześnie inna, w różnych okresach czasów [6].

Goethe przedstawił syntezę pochodzenia kwiatów, wprowadził pojęcie pędu jako elementarnej części ciała roślin naczyniowych, wywodząc z pędu i występujących na nim liściach organy kwiatowe [7]. Nauka o metamorfozie roślin w pewnej mierze zbliżała się do pojęcia „pokrewieństwa”. Wolf i Goethe, którzy zapoczątkowali tę naukę rozpatrywali metamorfozę jako przekształcenie się jednych organów roślin w drugie organy, tym pokrewne. Nauka o metamorfozie uformowała się jako pogląd, że wszystkie organy rośliny powstają w wyniku przekształceń liścia w procesie ontogenezy. Szczególnie istotne było powstanie „teorii foliarnej” kwiatu, według której, nie tylko działki, lecz i płatki, jak również pręciki i owocolistki powstały w wyniku metamorfozy liścia. W pracach Goethego metamorfoza stała się teorią uniwersalną, uwzględniającą, chociaż w znacznej mierze z punktu widzenia filozoficzno-przyrodniczego, ogólny rozwój poszczególnych części wegetatywnych i generatywnych rośliny, za wyjątkiem korzenia, struktura którego wówczas pozostawała w wielu przypadkach zagadkowa [6].

Przyczyny metamorfozy ocenione były w różny sposób przez różnych badaczy. Jeśli Wolf uważał, że soki rośliny ulegają wyczerpaniu i „pogorszeniu” się w kierun-

ku wierzchołka, stąd wg tego mniemania części kwiatu są jakby liśćmi zdegenerowanymi, to Goethe, przeciwnie, wskazywał na „uszlachetnianie i wydolikacenie soków”, w miarę ich podnoszenia się na łodydze.

Goethe opracował naukę o metamorfozie w przeciwstawieniu do formalizmu i statyczności sztucznej systematyki Linneusza. Zasadnicze prace Goethego, poświęcone morfologii roślin, opublikowane zostały w latach 1817—1824 w periodykach naukowych pt. „Zur Naturwissenschaft überhaupt, besonders zur Morphologie” (Zagadnienia przyrodnicze ogólne i morfologii w szczególności). Liść, wg zdania Goethego, nie przekształca się bezpośrednio w określony organ rośliny, lecz stanowi wyjściową formę wszystkich organów, które Goethe oceniał w sposób czysto spekulatywny. Liść, rozpoczynający swój rozwój od liścieni, drogą „rytmicznych skurczów i rozszerzeń” [6] wydaje łodygę, a następnie części kwiatu. Kwiaty pełne, przerastania (prolifracje) kwiatów, forma liściasta takich owoców jak mieszek i strąk, cykle rozwojowe pączków, były wykorzystywane przez Goethego jako przykłady dla potwierdzenia wierności jego teorii [6].

Jako początkowy materiał do swoich badań Goethe wykorzystał jednoliścienne (palmy), jednak starał się również zastosować swoją naukę o metamorfozie również do korzeni roślin okopowych, do szyjki korzeniowej kalarepy i do paprotników itd.

Na szczególną uwagę zasługuje zagadnienie, w jakiej mierze „pokrewieństwo” i metamorfoza w rozumieniu Goethego zbliżały się do pojęć ewolucyjnych o pokrewieństwie pomiędzy organizmami i do teorii pochodzenia gatunków. Podstawowa botaniczno-morfologiczna praca Goethego z 1790 r. [5] była właściwie pracą z dziedziny ontogenetycznej morfologii roślin, w którym pojęcie metamorfozy zostało wykorzystane w założeniu czysto ontogenetycznym — odnoszącym się do realnego rozwoju osobniczego organizmu roślinnego. Świat roślin interesuje Goethego głównie w aspekcie dostrzegania zmian zachodzących w ontogenezie rośliny rocznej, przyciąga to tylko, co jest pogładowe, uczuciowe i odczuwalne [6]. Należy jednak wziąć pod uwagę, że za czasów Goethego, stanowczo za mało zaistniało faktycznego materiału, dostarczanego przez botanikę opisową, aby można było wówczas pokusić się na rozwiązywanie jakichkolwiek zagadnień charakteru ewolucyjno-morfologicznego. Jednocześnie Goethe tak głęboko przekonany w realizmie istnienia w rzeczywistości „prarośliny” — „Urpflanze”, że w swoim czasie spodziewał się natrafić na nią w przyrodzie.

Niektóre naiwne przypuszczenia Wolfa i Goethego nie utrzymały się na dalszych etapach rozwojowych morfologii roślin, natomiast podstawy teorii foliarnej, tj. przyjęcia liścia jako organu wyjściowego, przetrwały do naszych dni, ulegając zasadniczym korektynom, dopiero w związku z pojawieniem się teorii telomowej, sformułowanej przez Zimmermana w 1930 roku.

Dla myśli przyrodniczej Goethego jest charakterystyczne dążenie do rozpatrywania świata organicznego jako całości i jego jednolitości w nieskończonej różnorodności form. Goethe nie zadowalał się opisywaniem oddzielnych faktów, lecz szukał filozoficznego wyjaśnienia dla obiektów przyrody ożywionej. Podobnie, jak niemieccy przyrodniccy naturaliści, starał się przedstawić przyrodę w jej jednolitości i w rozwoju [6].

W morfologii końca XVIII stulecia i początku XIX wieku miały miejsce poglądy na „archetypy”, które uzyskały szerokie rozpowszechnienie. Pod wpływem tych idei Goethe, wielki myśliciel, w sposób dedukcyjny zajął się poszukiwaniem ogólnego typu budowy dla organizmów żywych oraz uzasadnieniem na tej podstawie jedności istniejącego całego świata organicznego. Ważną ideą w przyrodniczo-naukowej twórczości Goethego było założenie istnienia ogólnego typu jako realnie istniejącego, przodka współczesnych form żywych. We wszystkich swoich pracach morfologicznych Goethe podtrzymywał pogląd o przeobrażeniach zachodzących w świecie różnych organizmów, zaś różnice istniejące między najróżnorodniejszymi formami roślin i zwierząt są wynikiem rozwoju, odbywającego się w przeciągu dłuższego okresu czasu.

Nauka o metamorfozie nie była jednak teorią o pochodzeniu gatunków. Nauka o metamorfozie wprowadziła jednostajność do morfologii opisowej i odegrała podobną rolę, jak w systematyce naturalnej pojęcie „pokrewieństwa”.

LITERATURA

- [1] Baranow P. A., 1953. *U istokow otieczestwiennoj botaniki*. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskwa—Leningrad.
- [2] Bazilewskaja N. A., Bełkoń I. P., Szczerbakowa, 1968. *Kratkaja istorija botaniki*. Izdat. Nauka, Moskwa.
- [3] De Candolle An. P., 1813. *Théorie élémentaire de la botanique*. Montpellier.
- [4] De Candolle An. P., 1827. *Organographie végétale*. Paris.
- [5] Goethe J. W., 1790. *Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären*. Gotha.
- [6] *Istorija biologii, s drevniejszych wriemien do naczala XX wieka*. Izd. Nauka. Moskwa 1972.
- [7] Stecki K., 1970. *Pochodzenie kwiatu wedlug Goethego i teorii telomowej*. *Wszechświat*, nr 4, s. 89—91.