

**Wybrane aspekty dziejów badań leczniczych roślin
pasożytniczych w ujęciu filozoficznym.
Część I – od starożytności do oświecenia**
**Selected aspects of the history of medicinal parasitic plants
in philosophical perspective.
Part I – from antiquity to the enlightenment**

Henryk Różański*, Edyta Czerny**

*Państwowa Wyższa Szkoła zawodowa im. S. Pigonia w Krośnie, **EDYCJA – Książki Naukowe i Specjalistyczne w Katowicach

Słowa kluczowe: rośliny pasożytnicze, historia botaniki, ziołolecznictwo, fitochemia, chemotaksonomia, *Lathraea*, *Odontites*, *Cuscuta*, *Rhinanthus*, *Alectorolophus Euphrasia*, *Melampyrum*, filozofia przyrody

Keywords: parasitic plant, history of botany, herbal medicine, phytochemistry, chemotaxonomy, *Lathraea*, *Odontites*, *Cuscuta*, *Rhinanthus*, *Alectorolophus Euphrasia*, *Melampyrum*, philosophy of nature

Streszczenie

Analiza dziejów badań biologicznych i zastosowań terapeutycznych wybranych krajowych gatunków roślin pasożytniczych i półpasożytniczych. Omówienie wpływu różnych nauk przyrodniczych oraz medycznych na przebieg badań roślin pasożytniczych. Dzieje badań roślin leczniczych na tle historii botaniki od starożytności do oświecenia.

Summary

The analysis of the history of biological research and therapeutic applications of selected domestic species of parasitic and semi-parasitic plants. The discussion on the impact of various life sciences and medical research on the direction of research on parasitic plants. The history of medicinal plant research on the background of botany history from antiquity to the enlightenment.

Wstęp

Dzieje badań roślin pasożytniczych są ściśle związane z historią postępu nauk przyrodniczych, podczas ich poznawania stosowano przecież te same metody badań, co w przypadku innych gatunków.

Człowiek jest żywym elementem przyrody, jest z nią nierozdzielnie zintegrowany i całkowicie od niej zależny. Środowisko przyrodnicze otacza go

od początku antropogenezy, można więc przyjąć, że wiedza na temat roślin jest tak stara jak ludzkość. W mocy i intencji człowieka leży wykorzystanie bogactw przyrody oraz racjonalne zagospodarowanie zasiedlonego terenu, dlatego też musiał on poznać rośliny i nauczyć się je wykorzystywać.

Istnieją rośliny wiernie towarzyszące człowiekowi i osiedlające się zawsze w pobliżu jego siedzib i na zmienionych przez niego siedliskach [1]. Tę grupę roślin określa się mianem synantropijnych. Do roślin synantropijnych zaliczyć można niektóre gatunki pasożytnicze, np.: kaniańka – *Cuscuta*, zagorzałek – *Odonites*, szelężnik – *Alectorolophus*.

Starożytność

Analizując pisma starożytnych uczonych, należy stwierdzić, że wiedza o florze w tym okresie była uboga. Większość pism zaginęła lub pozostała w formie szczątkowej.

Poglądy istotne dla biologii ogłosił w poemacie *Peri fyseos* Empedoklés z Akragas (około 490–430 roku p.n.e. [2], ok. 495–ok. 435 roku p.n.e.[3]). Stworzył niedoceniane obecnie podstawy dla ewolucjonizmu, praw adaptacjonizmu, teorii preadaptacji Lucien’ a Claude’ a Jules’ a Cuenot’ a (1866–1951) z 1925 roku i Richarda Benedikta Goldschmidta (1878–1958) z 1952 roku oraz prawa „doboru naturalnego”, które odnoszą się do wszystkich istot żywych, w tym roślin pasożytniczych.

Niektóre myśli Empedoklésa są godne podziwu, ponadczasowe i uniwersalne; są też jednak i takie, które sprowadzają się do mitu. Stwierdzał wieczność przyrody. Jego zdaniem, maksymalne, a zarazem racjonalne wykorzystanie przyrody na użytek człowieka możliwe jest tylko po uprzednim, gruntownym poznaniu praw i zjawisk natury. Cechy jakościowe i różnorodność przyrody sprowadzał do czterech żywiołów-elementów: ziemia, woda, ogień, powietrze. Spośród tych żywiołów za najważniejszy uważał ogień, który, jego zdaniem, odegrał decydującą rolę w powstawaniu świata i jest też niezbędny do spełniania funkcji biologicznych. Empedoklés rozpatrywał przyrodę od strony jej materialnej struktury i powiązań z człowiekiem [4]. Przyroda to jedna i niewyczerpana mieszanina ciał prostych, wiecznych, niezmiennych oraz ciał z nich złożonych. Innymi słowy, wszystko co istnieje jest wynikiem mieszaniny elementów, których rozkład powoduje śmierć. *Nie ma powstawania czegokolwiek, co jest śmiertelne, ani żadnym końcem nie jest niszcząca śmierć. Jest tylko mieszanie się i wymiana tego, co było pomieszczone*[3].

Podczas rozwoju świata walczyły ze sobą dwie siły: *Filotes* – miłość i *Neikos* – nienawiść. Miłość jednała, a nienawiść rozdzielala elementy i prowadziła do zagłady. Od równowagi tych sił zależy stan świata: harmonia lub niezgoda. Wzrost roślin zachodzi, ponieważ miłość scala elementy rozproszone przez spór[5]. *Ruch świata wynika z pomieszczenia elementów, w wyniku czego elementy te ponownie przychodzą na światło dzienne u człowieka lub u dzikich zwierząt, lub roślin, lub ptaków, i wtedy ludzie mówią o rodzeniu się; a kiedy rozdziela się, natenczas prawią o nieszczęsnej śmierci* [3].

Według Empedoclesa, w okresie kształtowania się każdego „Kosmosu” rozwijały się kolejno poszczególne części istot żywych (np. głowy bez szyi, nogi, oczy), potem te człony łączyły się przypadkowo tworząc, niezdolne do samodzielnego życia potwory, które wkrótce ginęły. Następnie formowały się rośliny i zwierzęta o prawidłowych układach organów; ze zwierząt wywiódł się człowiek. *Włosy, liście, grube pióra ptaków i łuski rosnące na potężnych członkach są tym samym*[4]. Jako pierwsze powstały rośliny, które mają płeć, uczucia i pragnienia. W roślinach płeć nie jest rozdzielona, zatem rośliny powstały w okresie, gdy spór nie był jeszcze na tyle silny, aby doprowadzić do podziału płci.

Istnienie organizmów uwarunkowane jest ich przystosowaniem się do warunków środowiska. *Niektóre rzeczy utrzymały się dzięki temu, że samorzutnie zdobyły odpowiednią budowę, inne natomiast, które nie były tak złożone z części, ginęły i giną nadal* [3]. Sformułowanie to można przyrównać do XX-wiecznej teorii preadaptacji, typostrofizmu i saltonizmu, które pod niektórymi względami sprzeciwiają się ewolucjonizmowi syntetycznemu. Zakładają one możliwość zachodzenia wielkich („potwornościowych”) skokowych procesów (makrogeneza, makromutacja) zmieniających plan budowy organizmów (w ujęciu Goldschmidta „obiecujących potworów”) i mających niejednokrotnie wartość przystosowawczą do środowiska.

Naukowe poglądy na świat roślin zawarł w swych dziełach Arystoteles (Aristoteles) ze Stagiry w Tracji (384–322 roku p.n.e.). Podzielał pogląd o możliwości nagłego powstawania z martwej materii skomplikowanych organizmów, w tym roślinnych. Do tego procesu potrzebna jest specjalna siła – entelechia (siła formotwórcza). Według Arystotelesa, entelechia nadała materii martwej kształt roślin (lub zwierząt) i cechy istot żywych.

Egzystencję roślin uważał za najniższy, pierwotny szczebel ożywionej materii. Życie roślin sprowadził do snu bez możliwości rozbudzenia. Dlatego też, rośliny pozbawione są zdolności wyrażania wrażliwości zmysłowej i ruchowej. Aktywność entelechii jest ściśle zależna od warunków siedli-

skowych (warunków środowiskowych) danej rośliny. W kwestii biogenezy głosił poglądy idealistyczne, przeciwstawiające sobie materię i siły niematerialne. Arystoteles dokonywał również ścisłych obserwacji przyrodniczych i gromadził materiał faktyczny do nauki o przyrodzie. Zainteresował się pojęciem śmierci, rozmnażania, odżywiania roślin. Uważał, że rośliny posiadają duszę odmienną niż zwierzęta i człowiek. Dusza roślin odpowiedzialna była za proces odżywiania się i rozmnażania [6].

Zwrócił uwagę na funkcję korzenia w pobieraniu składników pokarmowych. Negował istnienie płci u roślin. Główne zagadnienia filozoficzne omówił Arystoteles w dwu dziełach: *Ta fysika* *Ta metafysika*. Wyniki badań przyrodniczych zawarł w *Haj peri ta zôa historiaj*, *Problemata*. Według Arystotelesa naczelnym zadaniem nauk przyrodniczych jest badanie przyczyn. Istota rzeczy jest przyczyną najwcześniejszą. *Problemata* zawierają pytania retoryczne, nie zaś twierdzenia. Owe pytania próbują wskazać na pewną przyczynę zjawiska przyrodniczego. Opierając się na tej metodzie, należałoby postawić między innymi następujące pytania: dlaczego niektóre rośliny są pasożytnicze?, dlaczego pasożyty porastają inne rośliny?, dlaczego rośliny pasożytnicze nie są zielone? itd. Zdaniem A. Schopenhauera, zagadnienia w *Problemata* są właściwe i częściowo ujęte w sposób wnikliwy, lecz rozwiązania są żałosne, gdyż Arystoteles wyjaśnia je za pomocą kombinacji elementów świata – żywiołów: ciepło i suchość dają ogień, zimno i wilgoć dają wodę, zimno i suchość tworzą ziemię, ciepło i wilgoć dają powietrze [5,7,8].

W księdze XX *Problemata* Arystoteles stara się wyjaśnić zjawiska botaniczne użyteczne człowiekowi, np. nieowocowanie kwitnących roślin, niejadalność niektórych roślin, usychanie roślin po wydaniu owoców, wpływ czynników środowiskowych na plony, różnice między odmianami roślin dzikich i uprawianych, właściwości lecznicze i smakowe roślin, rozmnażanie wegetatywne, niemożność wprowadzenia niektórych dzikich roślin do hodowli [5].

Uczniem Arystotelesa był **Teofrast** (372–287 roku p.n.e.), uznawany za „ojca botaniki”. Jest autorem rozpraw botanicznych: *Peri fytôn istorias*, *Peri fytôn ajtiôn*. Zebrał wiedzę botaniczną ówczesnych czasów, opisał około 500 gatunków roślin z uwzględnieniem właściwości leczniczych i trujących. Wymienił surowce roślinne oraz podał metodę uzyskiwania wyciągów roślinnych (maceracja), w tym ekstraktów toksycznych. Podjął pierwszą próbę klasyfikacji świata roślinnego. Podzielił rośliny na drzewa, krzewy, podkrzewy, a rośliny zielne na: wiecznie zielone i z opadającymi liśćmi, na dziko rosnące i uprawiane, na kwitnące i niekwitnące. Pierwszy zwrócił uwagę na miejsce bytowania rośliny, to jest na jej ekologię [9]. Przy pisaniu

traktatów opierał się między innymi na pismach Empedoclesa i Demokryta. Opracował rozprawę Arystotelesa *O roślinach*. Teofrast zwrócił uwagę na pasożytnictwo roślin, dając za przykład *Orobanchę* pasożytującą na *Vicia* [10] oraz *Viscum* zasiedlającą drzewa [11,12,13].

Teofrast w rozprawach stawiał pytania z zakresu budowy i odżywiania roślin [7]. Podkreślał konieczność zachowania czystości ziarna przeznaczonego na wypiek chleba, bowiem domieszka innych nasion (np. *Lolium*) wywołuje objawy zatrucia. Problem ten dotyczy także nasion roślin pasożytniczych. Znane są od dawna objawy zatrucia „niebieskim” lub inaczej „pijanym” chlebem (zjawisko „pijanego chleba”), sporządzonym z mąki zanieczyszczonej nasionami pszeńca (*Melampyrum*) [14,15]. Jako filozof, Teofrast pozostał wierny poglądom Arystotelesa. Miał skłonności materialistyczne [4]. W większym stopniu niż jego nauczyciel starał się poznać świat za pośrednictwem zmysłów, doświadczenia (empiria) i dedukcji [3,16]. W trakcie badań ściśle współpracował z Fajniąsem z Erezu, który również pisał traktaty o roślinach, jednakże zachowały się jedynie ich drobne fragmenty.

Hipokrates z Kos (Hippocrates z Chios) (460–377 rok p.n.e.), największy lekarz starożytności, którego sława docierała na Wschód, „pozostawił po sobie” 53 pisma medyczne w dialekcie jońskim. W dziele *Corpus Hippocrateum* opisał 455 roślin z ich właściwościami leczniczymi. Uważał, że do leczenia należy wykorzystywać całe rośliny, bez jakiegokolwiek obróbki, bowiem leki naturalne (istniejące w przyrodzie) są w najlepszej, gotowej formie dla organizmu [17,11,18,19].

W starożytnej Grecji istnieli tak zwani rhizotomowie, czyli osoby zajmujące się zawodowo wykopywaniem korzeni. Posiadali oni znaczną wiedzę na temat morfologii roślin. Handlowali wykopanymi korzeniami, uprzednio je susząc i rozdrabniając. Sporządzali również mieszanki ziołowe. Popularnym zbieraczem korzeni i twórcą licznych mieszanek ziołowych był Krateuas – autor dzieła farmaceutycznego i wynalazca odtrutki na wszelkiego rodzaju trucizny [2,18].

Cenną pracą botaniczną starożytności była *Historia Naturalis* w 37 księgach autorstwa Pliniusza. **Pliniusz** – Caius Plinius Secundus, zwany także Maior (23–79 rok naszej ery) opisał ponad 1000 roślin. *Historia Naturalis* powstała na podstawie 2000 prac 327 pisarzy greckich i 146 pisarzy łacińskich. Jest w formie encyklopedycznej i obejmuje ponadto wiadomości z dziedziny astronomii, fizyki, geografii, mineralogii, zoologii i medycyny. Odzwierciedla ówczesny stan nauk przyrodniczych [2,20].

Pliniusz poruszył temat wzajemnego oddziaływania roślin. Obserwacje tego zjawiska przez uczonych starożytnych dały podstawy do późniejszego rozwoju interesującego kierunku badań – allelopatii u roślin i fizjologicznego wpływu pasożyta na żywiciela. *Historia Naturalis* zawiera opisy półpasożytów z rodzaju jemiola *Viscum* i świetlik *Euphrasia* [22]. Jemiola została opisana jako roślina magiczna (odpędzająca „siły nieczyste”), a drzewo przez nią zasiedlone uznawano za święte [23,11,24,25]. Natomiast świetlik zębny *Euphrasia odontites* L. (obecnie gatunek zaliczany do rodzaju zagozalek *Odontites* Zinn) zalecał na ból zębów.

Dioskurides Pedanius (I wiek naszej ery) z Cylicji jest autorem 5 ksiąg pt. *Peri hyles iatrikes*, gdzie przedstawił około 600 surowców roślinnych [26,27,18,2,28]. Opisał pasożytowanie gatunków z rodzaju zaraza *Orobanche* [10].

Prace Teofrasta, Pliniusza i Dioskuridesa stanowiły aż do XVI wieku główne i bezsporne źródło wiedzy o roślinach.

Średniowiecze

Po upadku cesarstwa zachodniego i podbiciu Rzymu przez plemiona germańskie (w 476 roku) widoczny był upadek cywilizacji, nauki i kultury. Średniowieczna Europa stanowiła jedność pod względem wyznaniowym. Chrześcijaństwo rządziło myśleniem, nauką, odczuwaniem, postępowaniem i twórczością ludzką. Nauka i kultura ówczesnej Europy tkwiły w systemie wiary, która dla średniowiecznego człowieka była absolutną potrzebą jego całego światopoglądu i moralności; celem w świecie, wyższą prawdą skupiającą w sobie wszystkie idee człowieka.

Słaby rozwój nauk przyrodniczych, obserwowany w średniowieczu, związany był także z prymitywnymi formami produkcji, które stanowiły cechę charakterystyczną ówczesnego ustroju społecznego. Dominującymi kierunkami filozoficznymi były wówczas scholastyka, tomizm, franciszkanizm i augustynizm. Scholastykę cechował dogmatyzm i oderwanie od naukowego poznania, od doświadczenia i obserwacji. Dogmaty uznane przez Kościół były niepodważalne i uzasadniano je drogą poszukiwań rozumowych. Praca naukowa opierała się więc na rozumowaniu i dedukcji. Scholastyka stworzyła apriorycznie własne metody dowodzenia; podstawę stanowiła *Biblia*.

Warto w tym miejscu dodać, że wiele cennych historycznie informacji botanicznych zawartych jest w *Talmudzie* (*Miszna* wymienia 320 roślin) [29]

i w *Biblii* (117 nazw roślin; według Biegańskiego w Piśmie Świętym znajdują się wzmianki o 100 roślinach) [17].

Dlatego to mówi Pan Zastępów, Bóg Izraela: Oto dam im – narodowi temu – za pokarm piołun i za napój wodę zatrutą [30].

Biada wam uczeni w Piśmie i faryzeusze obłudnicy! Bo dajecie dziesięcinę z mięty, kopru i kminku, lecz pomijacie to, co ważniejsze jest w Prawie: sprawiedliwość, miłosierdzie i wiarę [31].

Zdaniem Domaniewskiego [32] dziwny wstręt uczonych do bezpośrednich obserwacji i bezwzględne ufanie autorytetom spowodowały znajomość przyrody na niższy nawet stopień aniżeli miało to miejsce w starożytności. Przez długi czas niemal jedynym pokarmem duchowym dla pragnących wiedzy biologicznej był osławiony *Physiologus*, książka, w której baśnie i legendy przemieszane są w dziwny sposób z faktami zasługującymi na wiarę. W ocenie Domaniewskiego, *Physiologus* to bezładny spis pewnej ilości zwierząt, roślin i innych wytworów natury.

Osiągnięcia starożytnych przyrodników zostały zgromadzone, przechowane i rozpowszechnione przez uczonych islamskich. Niewątpliwie do przetrwania, a zarazem rozwoju botaniki i filozofii przyrody, przyczynili się wówczas następujący uczeni:

Żyd palestyńsko-syryjski **Asaf ha-Jehudi** napisał w VI wieku traktat farmakologiczny *Księga lekarstw*, obejmujący katalog 100 roślin leczniczych. Źródłem wiedzy dla autora były pisma hinduskie, perskie, greckie, rzymskie oraz *Talmud*.

Masardjawajh z Basry (?–857), lekarz, tłumacz greckich i syryjskich prac botanicznych, jest autorem traktatu *Rośliny, ich pożytek i szkodliwość*.

Eldad ha-Dani (IX wiek), lekarz, botanik, kupiec afrykański, podróżnik; poświęcił się opracowaniu zasad uprawy konopi, ponadto opisał rośliny Afryki północnej.

Szabbetaj Donnolo (913–982), matematyk, astronom, napisał cenne dzieło *Księgę lekarstw* i *Antidotarium*, gdzie zawarł katalog 120 roślin leczniczych z podaniem nazw łacińskich, hebrajskich, greckich, arabskich, perskich i włoskich. Określił również właściwości lecznicze, sposób przyrządzania i przechowywania surowców roślinnych. Interesujące są myśli Donnolo w zakresie filozofii człowieka. Jego zdaniem, ciało człowieka jest mikrokosmosem, które z kolei stanowi odbicie makrokosmosu. Oczywiście mikro- i makrokosmos wykazują ścisłą współzależność, równoległość, paralelizm. Każdej części ciała człowieka odpowiada pewien element (ciało niebieskie) Wszechświata. Paralelizm istnieje również pomiędzy funkcjami

składników organizmu i siłami Wszechświata. Wskazywał więc na zależność astronomii i anatomii człowieka.

Salomon Raszi (1040–1105), teolog, autor komentarzy do *Talmudu* i *Biblii*, w których zawarł tysiące terminów botanicznych i medycznych. Według Ochmana [29] zbiór tych terminów może pełnić funkcje encyklopedii średniowiecznej wiedzy biologicznej i medycznej. Dzięki komentarzom możliwa jest identyfikacja dużej ilości roślin.

Ibn Ruszd Awerroes (1126–1198), filozof i lekarz nadworny Abu Jakuba, napisał komentarze do przyrodniczych prac Arystotelesa [33]. Starał się oczyścić arystotelizm z neoplatonizmu.

David Kimchi z Narbony, zwany Radak (1160–1235), filozof, gramatyk, autor *Księgi o korzeniach*, gdzie podał wiele nazw botanicznych.

Abraham ben Majmon (1186–1237), lekarz, autor 10 traktatów medycznych. Napisał komentarze, między innymi do dzieł Galena i Hipokratesa. W 405 artykułach przytacza 1800 nazw roślin. Dla historii botaniki ważny jest *Traktat o truciznach* [29]. Opierał się na *Talmudzie* i osiągnięciach medycyny arabskiej oraz greckiej. Ustalił zasady pracy „dobrego lekarza” i prawidłowego leczenia. Był zwolennikiem poglądów al-Razi (Rhazes, 865–923/4 roku) o współzależności ciała i duszy; zdrowie ciała jest podstawowym warunkiem zdrowia duszy. Twierdził, iż najwyższym dobrem człowieka jest zjednoczenie duszy ludzkiej z Bogiem i poznanie Boga; należy prowadzić ascetyczny tryb życia.

Lekarze islamscy wprowadzili nowe formy leków sporządzonych z roślin (spirytusy roślinne, syropy, soki zagęszczone, ulepki), rozpowszechnili proces destylacji i frakcjonowania ekstraktów roślinnych, co przyniosło nowe, eksperymentalne spojrzenie na świat roślin. Zestawy laboratoryjne stosowane do produkcji leków galenowych stały się w późniejszym okresie podstawowym sprzętem do badań fitochemicznych. Arabowie opracowali zasady uprawy roślin południowych w Europie, opisali właściwości roślin przyprawowych, które następnie rozpowszechnili w wielu krajach. Pierwsi przeprowadzali doświadczenia z działaniem leków na zwierzętach. Przy produkcji medykamentów zaczęły stosować barwniki naturalne i substancje aromatyczne, które laboratoryjnie uzyskiwali ze świeżych surowców roślinnych. Niezmiernie ważnym przejawem myśli badawczej były próby alchemików otrzymania „kamienia filozoficznego”. Przedmiotem alchemii było doskonalenie bytów materialnych i duchowych. Wspomniany „kamień filozoficzny” miał być kluczem do wszystkich tajemnic natury, np. do zachowania młodości, zdrowia, nieśmiertelności, przemiany metali nieszlachet-

nych w szlachetne. To właśnie rozwój alchemii przyczynił się do odkrycia wielu związków chemicznych i opracowania czynności preparatywnych [34,35,18].

Lekarz **Ibn Beithar z Malagi** (1197–1248) opisał 1400 gatunków roślin [7,28] opierając się na dziełach Dioskuridesa i własnych obserwacjach.

Lewi ben Gerszom Gersonides (1288–1344), medyk, matematyk, filozof, głosił „czysty arystotelizm”. Twierdził, że jedynie niezmodyfikowane (przez scholastyków, Averroesa i in.) tezy Arystotelesa są najbliższe nauce. Znajomość botaniki przejawiał pisząc komentarz do opracowania Averroesa traktatu Arystotelesa *O roślinach*.

W wieku XII wpływ kultury arabskiej był tak wielki, że podbiła ona myśl europejską [36].

Jednym z najślawniejszych lekarzy, a zarazem filozofów arabskich był **Avicenna**, czyli **Abu Ali Ibn Sina** (980–1037), który opisał w *Kanonie nauk lekarskich* (*Kanun fi at-tibb*) około 900 roślin. W Akademii Krakowskiej *Kanon* służył jako podręcznik jeszcze w XVII wieku. Stworzył podwaliny średniowiecznej filozofii, syntetyzując tradycje medycyny Hippokratesa i Galena nauki, którą uważał za płytką [33]. Uważał, że Wszechświat jest efektem emanacji (emanatyzm). Dusza ludzka ma trojaki funkcje: roślinną, zwierzęcą i myślącą. Funkcje te splatają się ze sobą, a ich aktywizacja zależy od warunków zewnętrznych. Dusza roślinna opiera się na minerałach, zwierzęca na roślinnej, a dusza myśląca na zwierzęcej. W roślinnej duszy zawarta jest funkcja reprodukcji i wzrostu, dusza zwierzęca wykazuje popędy (np. pożądanie, gniew). Duszę myślącą mają tylko ludzie, stworzenia najdoskonalsze. Poglądy Avicenny na temat duszy są więc częściowo zbieżne z filozofią Arystotelesa.

Prace islamskich uczonych, napisane na podstawie własnych badań oraz zdobyczy greckich i rzymskich przyrodników, były tłumaczone na język łaciński i hebrajski. Dzięki temu do naszych czasów przetrwały pisma starożytne. Translację *De materia medica* Dioskuridesa na arabski przeprowadził w X wieku **Chasdaj Ibn Szaprut** (915–970 rok), lekarz, założyciel szkoły medycznej i bogatej biblioteki w Kordowie. Szaprut pracował nad panaceum (*al-faruk*) na wszystkie choroby i podobno go odkrył [29].

Znanym tłumaczem dzieł przyrodniczych był **Konstanty Afrykański** (Constantinus Africanus) z Kartaginy, żyjący w latach 1020–1087; zakonnik w klasztorze benedyktyńskim na Monte Cassino, gdzie założono szkołę medyczną. Na Wschodzie przebywał 40 lat, potem został nauczycielem w Szkole Salernitańskiej (założonej w 800 roku). Wychowankiem, a potem

profesorem szkoły przyrodniczo-medycznej w Salerno był znany w XII wieku botanik-medyk **Macer Floridus** (Odo von Meung), autor poematu o ziołach *De viribus herbarum carmen*.

Główne ośrodki tłumaczy pism arabskich istniały w Toledo, Walencji, Sewilli i Kordowie [36,27,29].

W X wieku w arabskiej filozofii przyrody scharakteryzowano rośliny pasożytnicze: (...) są takie typy roślin, które posiadają duszę zwierzęcą pomimo swego roślinnego ciała. (...). (...) rośliny pasożytnicze nie posiadają ani korzeni ani liści. Jednakże potrafią przyczepić się do drzew, ziół czy krzewów. Czerpią z nich wodę i substancje odżywcze, podobnie jak czynią to robaki, które pełzając po liściach i łodygach roślin tną je i zjadają, przyswajając sobie ich składniki [10,37].

Duży wpływ na rozwój nauk biologicznych wywarł **Albert Wielki** (Albertus Magnus urodzony w 1193 roku w Lauingen (Szwabia). Filozof, teolog, alchemik, od 1249 roku rektor akademii w Kolonii; autor 38 tomów z dziedziny fizyki, logiki, metafizyki i botaniki (*De vegetabilibus et plantis* z 1240 roku, *De virtutibus herbarum, lapidum et animalium...*, *Alberti Magni ex ordine praeolicatorium de Vegetabilibus libri VII*). Podzielił znane i badane rośliny na naczyniowce, beznaczyniowce, jednoliścienne i dwuliścienne [38]. Gorący zwolennik stosowania w przyrodoznawstwie obserwacji i doświadczenia, które mają służyć do sprawdzania słuszności teorii i opisów przyrody znanych ze źródeł historycznych [4]. Ważnym źródłem wiedzy dla Alberta było także średniowieczne, źle oceniane w późniejszych wiekach dzieło *Physiologus*. Trzeba jednak przyznać, że Albert przejawiał rewolucyjne na owe czasy poglądy z dziedziny antropologii. Wspominał o morfologicznym podobieństwie człowieka do małpy. Opisał cechy odróżniające ludzi od zwierząt. Wyróżnił rasę białą, czarną i pigmejską, przy czym Pigmejów uważał za istoty pierwotniejsze od „białego” człowieka. Spekulował nad cechami człowieka pierwotnego. Interesowała go anatomia i fizjologia zwierząt (w tym człowieka) oraz roślin. Poruszył zagadnienia pochodzenia, płci, ruchów, wzrostu i oddychania roślin. Twierdził, że właściwości lecznicze ziół oraz efekty (powodzenie) fitoterapii zależą od układu ciał niebieskich. Według Alberta Wielkiego, rośliny powstały dzięki siłom kosmicznym, a ponadto jedne formy roślin przechodzą w inne na skutek zmiany warunków troficznych lub po prostu z upływem czasu. W poglądach tych dostrzec można pewne elementy teorii transformizmu (ewolucja haecklowska z XIX wieku, lamarkizm z 1809 roku) i teorii G. Buffona. Niektórzy współcześni autorzy [27] dopatrują się w tych tezach pierwocin teorii biogenezy A. Oparina, S. Millera i H. Ureya z XX wieku.

Analizując jednak wiedzę reprezentowaną w pracach przez Alberta, biorąc pod uwagę dominujące wówczas nurty filozoficzne i wreszcie środowisko pracy (duchowne), nie należy przypuszczać, aby autor pochodzenie roślin wyprowadzał z poziomu atomistycznego i molekularnego. Przecież w średniowiecznej filozofii przyrody centralne miejsce zajmował Bóg: Bóg jako Twórca świata, Bóg jako szczyt doskonałości, Bóg jako cel świata. Nie należy zapominać, że Albert był średniowiecznym duchownym (dominikanin), a zatem: *Na początku Bóg stworzył niebo i ziemię. (...) Bóg nazwał tę suchą powierzchnię ziemią, a zbiornisko wód nazwał morzem. Bóg widząc, że były dobre, rzekł: Niechaj ziemia wyda rośliny zielone: trawy dające nasiona, drzewa owocowe rodzące na ziemi według swego gatunku owoce, w których są nasiona. I stało się tak. Ziemia wydała rośliny zielone* (...) [39].

Albert Wielki, obok prawdziwych informacji, szerzył również mity na temat właściwości niektórych roślin, obdarzając je nadzwyczajną mocą, w związku z czym posądzano go nawet o uprawianie magii. Zmarł w 1280 roku. Został wyświęcony przez Piusa XI w 1931 roku, a w 1941 roku został uznany za patrona biologów.

Do średniowiecznej Polski naukową wiedzę botaniczną przenieśli zakonicy. Przy zakonach działały biblioteki zawierające między innymi klasyczne dzieła przyrodnicze. W klasztornych ogrodach hodowano zioła. Duchowni byli pierwszymi krzewicielami wiedzy przyrodniczej. W centrum zainteresowania były jednak tylko rośliny użytkowe.

Każesz rosnać trawie dla bydła i roślinom, by człowiekowi służyły, aby z roli dobywał chleb (...) [40].

Do klasztorów prowadzących działalność naukową należeli: benedyktyni (sprowadzeni z erą chrześcijańską), bernardyni (od 1453 roku), cystersi (od 1234 roku), dominikanie (od 1223 roku), franciszkanie (od 1234 roku), jezuita (od 1534 roku), karmelici trzewickowi (od 1397 roku), paulini (od 1382 roku) [41].

W 1364 roku za panowania Kazimierza I Wielkiego otwarto w Krakowie Akademię Krakowską. Najważniejszy był jednak wydział prawniczy, gdyż chodziło o wykształcenie urzędników i sędziów. Niestety, Akademia wkrótce zawiesiła działalność edukacyjną. Królowa Jadwiga umierając w 1399 roku przekazała swoje kosztowności na odnowienie uczelni. Wznowienie popierał także Władysław II Jagiełło. Akademia Krakowska, odtąd nazywana Władysławowską, później Jagiellońską, ponownie aktywowana w 1400 roku i uzupełniona wydziałem teologicznym, stała się prawdziwym ośrodkiem nauki i oświaty w Polsce [42].

Wykładano w niej medycynę, z którą ściśle związana była botanika. Duże zasługi w zakresie opracowania nomenklatury botanicznej ma **Jan Stanko** (1430–1493/4 rok), ksiądz, lekarz, profesor Akademii Krakowskiej; autor *Antibolomenum (Antidotarium)* z 1472 roku, gdzie wymienia 513 roślin lekarskich. Rękopis ma charakter słownika łacińsko-polskiego.

Odrodzenie

Epoka renesansu to przełomowy w stosunku do średniowiecza okres w nauce, kulturze i sztuce, czasy rozmachu śmiałości, odwagi i przekonań w każdym zakresie. Dominuje w nim zainteresowanie życiem doczesnym i chęć naukowego poznania rzeczywistości.

Podstawowymi prądami tej epoki stały się humanizm i reformacja. Zrozumiano, że „nauka jest światłem oświecającym całe królestwo” [43]. Nastąpił postęp w zakresie filozofii przyrody, czego wykładnikiem były próby krytycyzmu dotychczasowych autorytetów. Dążono do wyjaśnienia zjawisk świata materialnego. Zaczęły się kształtować elementy empirycznej, a zarazem praktycznej wiedzy o świecie. We Włoszech zawiązał się ruch neopłatoński oddziałujący na uczonych w Polsce. Ruch ten pragnął przezwyciężyć średniowieczną interpretację dzieł Arystotelesa, co z jednej strony było pożądane, z drugiej jednak zagubił gdzieś duch materialistycznej myśli greckiej. Od połowy XV wieku większość badaczy przyrody konsekwentnie dążyła do oczyszczenia wiedzy prawdziwej z przesądów, zabobonów, mających za sobą poparcie autorytetów, np. Alberta Wielkiego, który osobiście przypieczętował liczne nieprawdy. Przekonaniom religijnym i teologicznym przeciwstawiono próby materialnego wyjaśnienia procesów biologicznych.

Zerwanie z autorytetem pisarzy starożytnych skłoniło renesansowych przyrodników do przeprowadzenia bezpośrednich obserwacji i opisów roślin [19].

Utworzono pierwsze ogrody botaniczne dla celów naukowych w Padwie i Pizie (1545 rok), w Leydzie (1577 rok), w Heidelbergu (1593 rok), gromadzące gatunki roślin egzotycznych. Dzięki temu ilość poznanych gatunków roślin wzrosła do około 6 tysięcy [7]. Wyłoniła się więc potrzeba klasyfikacji poznanych gatunków w jakiś system. System taki opracował botanik włoski **Andrea Cesalpino** czyli Caesalpinus (1519–1603), autor dzieła *De plantis libri XVI (O roślinach ksiąg XVI)*, wydanego we Florencji w 1583 roku. Układ ten, złożony z 15 klas, był sztuczny i oparty na budowie owoców i nasion. *Caesalpinus* stworzył podstawy dla rozwoju morfologii i systematyki roślin

[7,20,11,21]. Liścienie, działki kielicha i płatki korony uznał za zmodyfikowane liście, co jest szczególnie istotne dla opracowanej w 1907 roku przez R. Wettsteina teorii genezy kwiatu.

Binarną nomenklaturę roślin wprowadził w 1620 roku **Kasper Bauhin z Bazylei** (1550–1624). Rozróżnił pojęcie jednostek systematycznych: rodzaj (*genus*) i gatunek (*species*); w 1620 roku wydał wykaz synonimów roślinnych *Pinax Theatri Botanici*. Duże zasługi w dziedzinie botaniki (nazewnictwo, klasyfikacja) ma również brat Kaspra, Jan Bauhin (1541–1613), autor *Historia plantarum universalis, nova et absolutissima* [7,44,11].

Andrea Caesalpino (1519–1603) w dziele taksonomicznym *De Plantis Libri XVI* opisał i nazwał 1500 roślin, w tym także rośliny pasożytnicze. Częściowo oparł swój system na podziale Arystotelesa. W systemie zastosował wysoką jednostkę *divisio* (gromadę) [38].

Rembert Dodoens, czyli Dodonaeus z Malines (1517–1588), lekarz Maksymiliana II, fitoterapeuta i botanik holenderski, autor *Historia plantarum*, wydanej w Antwerpii w roku 1557 badał doświadczalnie właściwości lecznicze roślin. Opisał działanie przeciwpadaczkowe pasożyta *Lathraea squamaria* L. (łuskiewnik różowy) [45].

Peter Andreaeus Matthiolus (1501–1577), botanik, lekarz Karola V i Ferdynanda I, autor dzieła *Kräuterbuch* opisał pasożyty z rodzaju *Orobanche* na różnych uprawach [11,37,7].

W Polsce największe zasługi nad badaniem roślin i propagowaniem wiedzy botanicznej położyli:

Stefan Falimierz z Kobylina (XV–XVI wiek), lekarz, tłumacz, autor wydanej w 1534 roku wielotytułowej księgi (w 13 rozdziałach) botaniczno-lekarskiej *O ziołach y o mocy yich...*, zawierającej opis 303 roślin w języku polskim. Jest współtwórcą polskiego nazewnictwa botanicznego. Korzystał z opracowań Dioskuridesa, Pliniusza, Galena, Rhazesza i Majmona. Wcześniej napisał *Herbarius* (1485) i *Ortus Sanitatis* (1490) [7,17,46,11].

Szymon z Łowicza (1512–1538), lekarz, tłumacz, profesor Akademii Krakowskiej; przełożył i zmodyfikował poemat Macera Floridusa, wydany (wraz ze słownikiem łacińsko-polskim nazw 350 roślin) w 1532 i w 1537 roku pod tytułem *De herbarum virtutibus cum veris figuris herbarum* [11,46].

Hieronim Spiczyński (1500–1550), lekarz Zygmunta Augusta, tłumacz i wydawca dzieł zielarskich. W 1542 roku wydał książkę *O ziołach tutecznych i zamorskich i mocy ich, a ktemu księgi lekarskie wedle rejestru niżej nowo wypisane wszem wielce użyteczne*, liczącą 518 stron i zawierającą dodatkowo wskazówki prawidłowego odżywiania się [7,47].

Marcin z Urzędowa (1500–1573), ksiądz, absolwent, a potem wykładowca Akademii Krakowskiej, doktor medycyny i filozofii, założyciel ogrodu botanicznego w Sandomierzu; opracował w 1557 roku zielnik roślin leczniczych *Herbarz polski, to iest o przyrodzeniu ziół y drzew rozmaitych y innych rzeczy do lekarstw należących*, wydany w 1595 roku w krakowskiej Drukarni Łazarzowej. Praca obejmuje wyniki badań autora na tle wiedzy zaczerpniętej z dzieł starożytnych i średniowiecznych przyrodników [48,46,47].

Marcin Siennik (? – 1588), tłumacz; na podstawie prac Aleksego Pedemontana i Spiczyńskiego stworzył w 1568 roku *Herbarz, to iest ziół tutecznych, postronnych y zamorskich opisanie, co za moc mają, a jako ich używać, tak ku przestrzeżeniu zdrowia ludzkiego, jak ku uzdrowieniu rozmaitych chorób* [17,47,27].

Szymon Syreński czyli **Syreniusz** (1541–1611), profesor botaniki na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Jagiellońskiego, autor 1540-stronicowego dzieła o roślinach *Zielnik herbarzem z języka łacińskiego zowią, to iest opisanie własne imion, kształtu, przyrodzenia, skutków i mocy ziół, wszelakich drzew, krzewin i korzenia ich, kwiatu, owoców, soków, miazg, żywic i korzenia do potraw zaprawowania...*, skupiającego ówczesne wiadomości z tego zakresu, wydane w 1613 roku. Opisał ponad 500 roślin [48,19].

W okresie renesansu można odnaleźć początki fitochemii i fitofarmakologii. Sferę ideologiczną tych nauk stworzył **Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim**, czyli **Paracelsus** (1493–1547), szwajcarski lekarz, alchemik, filozof, krytyk starożytnych i średniowiecznych autoritetów. Prekursor i propagator metody leczenia związkami chemicznymi. Uważał, że do leczenia chorego organizmu nie potrzeba całej rośliny, lecz wystarcza ciało chemiczne w niej zawarte; to właśnie ciało trzeba wyosobnić z rośliny i podawać choremu. Zdaniem Paracelsusa uzdrowienie polega na zrównoważeniu (uzupełnieniu brakującej substancji chemicznej) zachwianej równowagi chemicznej ustroju, przy czym główną funkcję w procesach organizmu pełnią rtęć, siarka i sól. Pogląd ten zawiera pewne elementy mechanizmu terapii naturalnej (prawo przywracania homeostazy H.G. Cannon z 1932 roku). Paracelsus pracował nad wynalezieniem panaceum oraz „kamienia filozoficznego” [19,36,49].

Barok

W epoce baroku, trwającej od 1590 do 1740 roku, nastąpił znamienity rozrachunek z dotychczasową filozofią życia. Rewolucyjne odkrycia na-

ukowe wykreowały nową wizję świata. Badania naukowe z dziedziny astronomii (prace M. Kopernika, G. Bruno, Galileusza, J. Keplera) obaliły poglądy geocentryczne. Natomiast osiągnięcia z dziedziny biologii i chemii udowodniły, że człowiek jest zbudowany z takiej samej materii jak rośliny i zwierzęta, a funkcjonowaniem jego organizmu rządzą te same prawa, które koordynują życie innych istot. Ucierpiała na tym stworzona w okresie humanizmu duma człowieka (antropocentryzm), uważającego siebie za ideał i miarę wszechrzeczy.

W baroku ukształtowały się dwie odmienne postawy. Jedna z nich głosiła bezradność człowieka wobec potęgi Boga rządzącego niezmiernym światem. Druga natomiast wierzyła w możliwość odkrycia tajemnic świata i Boga oraz zapanowania nad siłami przyrody; eksponowała potęgę ludzkiego rozumu.

Metody badawcze oparte były na racjonalizmie lub przeciwstawnym mu empiryzmie. Racjonalizm przyznawał rozumowi główną rolę w procesie poznawania, negując znaczenie doświadczenia. W empiryzmie zaś naczelnym źródłem lub środkiem poznania było doświadczenie zmysłowe.

Czołowym racjonalistą barokowym był **René Descartes**, czyli **Kartezjusz** (1596–1650), fizyk i matematyk, autor *Rozprawy o metodzie* (1637), w której odrzucił wiedzę scholastyczną, przyjmując za punkt wyjścia wątpliwość o wszystkim poza samym wątpleniem. Twierdził, że badanie rzeczywistości powinno odbywać się przez analizę narzędzi i metod poznania, przy czym naczelnym narzędziem poznawczym jest rozum (*ratio*). Twórca skrajnego dualizmu materii i ducha: materię uważał za zasadniczo różną od ducha i sądził, że została ona wprowadzona w ruch przez Boga. Materię i ruch uważał za niezniszczalne.

W baroku ukształtowały się nowe dyscypliny botaniki: histologia i anatomia. W 1590 roku **Jan** i **Zachariasz Jensenowie** skonstruowali mikroskop – drobnowidz, składający się z dwóch soczewek połączonych tubusem. Pierwszy mikroskop wykazywał niestety silną aberrację sferyczną i chromatyczną, co utrudniało i przede wszystkim ograniczało obserwacje [50,51].

W 1665 roku angielski fizyk **Robert Hooke** (1635–1703) wydał pracę *Micrographia*, w której zawarty był rysunek i opis budowy skrawka korka butelkowego (z dębu korkowego), widzianego w unowocześnionym mikroskopie świetlnym (powiększenie około 300 razy). Jednostki budowy owego korka Hooke określił mianem komórka (*cellula*). Opisał również komórkową budowę rdzenia pędu bzu *Sambucus*, włosków *Urtica*, pleśni grzybowej oraz naczyń spiralnych ksylemu [32,7,52,44].

Antoni van Leeuwenhoek (1632–1723), holenderski konstruktor urządzeń optycznych, w 1685 roku opisał formy morfologiczne bakterii. Sporządził również opisy i rysunki *Infusoria* (wymoczki), komórek drożdży *Saccharomyces* oraz tkanek miękiszowych i przewodzących sosny *Pinus*.

Badania mikroskopowe roślin prowadził również **Marcello Malpighi** (1628–1694), biolog, lekarz, profesor uniwersytetu w Bolonii, Pizie i Mesynie, autor *Anatome Plantarum* (1675 rok). Opisanym strukturom tkankowym przypisywał funkcje fizjologiczne. Intuicyjnie określił procesy zachodzące w liściach (synteza składników pokarmowych, transport, magazynowanie). Badał budowę i kiełkowanie nasion (np. *Ricinus*). Przypuszczał, że naczynia służą roślinom do oddychania, dlatego też określił je mianem trachee, nazwą stosowaną do obecnych czasów [44,53,7,50].

W zakresie anatomii roślin wiele zdziałał **Mehemiasz Grew** (1641–1712), biolog angielski, autor pracy *The anatomy of Plants* (1682 rok), gdzie zawarł liczne pojęcia anatomiczne i szczegółowe rysunki, wiernie odzwierciedlające mikroskopową budowę roślin. Udowodnił, że kwiaty są narządem rozmnażania płciowego. Aparatom szparkowym (*stomata*) przypisał funkcje oddechowe [7,44].

Obok badań anatomicznych, w dobie baroku rozwijała się również systematyka roślin.

Robert Morison (1620–1683), wzorując się na systemie Andrea Caesalpino (1519–1580) rozwinął sztuczny układ klasyfikacji roślin.

Ówczesną wiedzę z zakresu systematyki zebrał, skomentował i uzupełnił wynikami własnych badań **John Ray – Rajus** (1628–1705), autor *Historia Plantarum* (1696–1704), *Synopsis Methodica Stirpium Britannicarum* (*Flora Wielkiej Brytanii*), *Methodus Plantarum Nova* (1682 rok). Uściślił pojęcie gatunku (*species*) i rodzaju (*genus*), kontynuując tym samym (jednocześnie z dozą krytyki) intencje C. Bauhina [38].

Przejrzysty podział systematyczny roślin opracował **Joseph Pittou de Tournefort** (1656–1708), teolog, botanik, profesor uniwersytetu w Paryżu, odkrywca około 1300 nowych gatunków roślin. W 1694 roku w Paryżu wydał *Elements de Botanique ou methode pour connaitre les plantes* (9 tomów). Świat roślin kwiatowych podzielił na bezpłatkowe, zrosłopłatkowe i rozdzielнопłatkowe, przy czym główne kryterium stanowiło ukształtowanie korony kwiatowej. W 1700 roku opisał gatunki pasożytnicze z rodzaju kianiańka *Cuscuta* [32,26,11,21,44,54].

W 1694 roku **Rudolph Camerarius** (1665–1721), botanik, dyrektor ogrodu botanicznego w Tybindze wydał pracę *De sexu plantarum epistola*,

w której przedstawił wyniki badań eksperymentalnych, udowadniających istnienie męskich i żeńskich organów płciowych u roślin oraz występowanie jedno- i dwupienności osobników.

W dobie baroku można znaleźć początki fizjologii roślin. **Stephen Hales** (1677–1761), botanik angielski, badał procesy krążenia soków w roślinach. Opisał transpirację, parcie korzeniowe, siłę ssącą korzeni, gutację. Podjął próby wyjaśnienia mechanizmu wymiany gazowej u roślin, co niestety ograniczał ówczesny stan wiedzy fizycznej i chemicznej. Wyniki badań opisał w pracy pt. *Vegetable Staticks (Statical Essays, Doświadczenia statyczne, 1727 rok)*.

Prace Halesa ułatwiły w późniejszych wiekach wyjaśnienie procesów zasysania soków przez pasożyty z tkanek żywiciela.

Obok wymienionych wcześniej barokowych dzieł przyrodniczych należy poświęcić uwagę wydanej w 1735 roku pracy: *Systema Naturae*, autorstwa szwedzkiego lekarza i botanika – **Carla von Linné** (Karola Linneusza, 1707–1778), który był autorytetem i wzorem do naśladowania dla wielu mu współczesnych, a także późniejszych biologów. Nie należy jednak zapominać, że Karol Linneusz przyjmował za dogmat każdy werset Pisma Świętego, co na początku kariery naukowej ewidentnie przesłaniało mu horyzonty myślowe. Wyznawał teocentryzm i kreacjonizm, negował możliwości powstawania nowych gatunków w obecnych czasach (*nullae species novae*). W 1736 roku ogłosił słynny aforyzm: *Species tot sunt diversae quot diversas formas ab initio creavit infinitum Ens (Tot sunt species, quot diversas formas ab initio produxit Infinitum Ens)* – „tyle jest gatunków, ile różnych form stworzył na początku Bóg Nie skończony”. Twierdził, że Bóg dał twórczy początek tylko wyższym kategoriom systematycznym, a mianowicie rodzajom, a może nawet rzędom, po czym dalsze ich różnicowanie prowadzące do wytworzenia gatunków biegło już własnym naturalnym torem [32,48,55,56].

Wielkim osiągnięciem naukowym Linneusza jest opracowanie sztucznego systemu porządkującego poznane gatunki roślin, opierającego się na porównywaniu dowolnie wybranych cech budowy (głównie kwiatów) i łączeniu w grupy organizmów posiadających te cechy. Był kontynuatorem (a nie twórcą) i propagatorem wcześniej opracowanej nomenklatury binarnej w języku łacińskim oraz sposobów tworzenia sztucznego układu taksonomicznego. Rozwinął diagnozy rodzajów i gatunków, podał i objaśnił nowe pojęcia botaniczne. Przy rozwijaniu terminologii botanicznej wzorował się na pracach Joachima Jungiusa (1587–1657).

System Linneusza nie odzwierciedlał w dostatecznym stopniu pokrewieństwa roślin. Do danej klasy zaliczał rośliny bardzo odległe pod wzglę-

dem filogenetycznym, np. trawy i wierzbowate figurowały w tej samej klasie. Taki system taksonomiczny bez poprawek mógł utrzymać się krótko, dopóki nie ogłoszono teorii Lamarcka (XIX wiek). Kwestie metodologiczne taksonomii i systematyki oraz swoje poglądy filozoficzne rozwinął Linneusz w kolejnym dziele: *Species plantarum* (1753 rok). Wyróżnił cechy I- i II-rzędne. Podzielił rośliny na skrytopłciowe (pozbawione kwiatów, gdzie trudno nieuzbrojonym okiem określić płęć) i jawnopłciowe (z wyraźnymi organami płciowymi). W świecie roślin wyodrębnił 24 klasy. 23 klasy obejmowały rośliny jawnopłciowe, a 1 klasa gromadziła skrytopłciowe [rzęsa *Lemna*, gąbki (!), mchy, korale (!), grzyby (obecnie wyłączone z podkrólestwa rośliny *Plantae*), glony, paprocie). W pracy opisał około 10 tysięcy gatunków (w tym rośliny pasożytnicze, np. *Striga*, *Lathraea*) w 116 rzędach. Zdając sobie sprawę ze sztuczności swego układu i metod jego konstruowania, zachęcał botaników do opracowania bardziej naturalnego systemu [9,48,57,58,59].

W Polsce w okresie baroku nie było niestety sprzyjających warunków dla rozwoju nauk przyrodniczych. Panowało ogromne zróżnicowanie religijne i społeczne pomiędzy stanem szlacheckim i coraz bardziej uciskanym stanem chłopskim, np. konflikty na Ukrainie i wybuch buntu w 1648 roku. Kryzys w Polsce pogłębiały dodatkowo wojny: wojna szwedzka 1601–1611, 1617–1629, 1655–1660; wojna moskiewska 1609–1618, 1654–1656, 1658–1667; wojna turecka 1620–1621, 1666–1667, 1671–1672, 1683–1699. Nie bez znaczenia był powszechny upadek patriotyzmu i kryzys polityczny: *liberum veto* od 1652, bezkrólewie 1648, 1668–1669, 1673–1674, 1696–1697. Próby stworzenia katedry botaniki w Krakowie nie powiodły się. Brakowało wykładowców botaniki. Niewiele wydawano prac botanicznych.

Do lat osiemdziesiątych XVIII wieku tylko indywidualne poczynania nielicznych badaczy, często cudzoziemców naturalizowanych w Polsce przyczyniły się w pewien sposób do powstania kilku wartościowych prac z dziedziny dendrologii. Należy do nich **Jan Jonston** (1603–1675), pedagog, lekarz, biolog, autor pracy *Dendrographia* (1662 rok) [26, 42,60,46].

Sytuację nauki w Polsce, w okresie baroku, trafnie charakteryzuje B. Suchodolski [61]:

Upadający ustrój i jego wsteczna ideologia, tendencyjnie maskująca coraz ostrzejszy kryzys społeczny, nie stwarzały warunków umożliwiających rozwój nauki, a wręcz przeciwnie, podporządkowywały naukę interesom klas panujących, odrywając ją od zagadnień związanych z potrzebami narodu [61].

Nazwisko Bacona nie pojawia się w ogóle na kartach książek... a nazwisko Kartezjusza jest przedmiotem gwałtownych ataków prowadzonych przez jezuitów (...) [61].

Dwór królewski i dwory magnackie nie przejawiały żadnego zainteresowania nauką. Ośrodkami życia naukowego pozostawały wyłącznie konserwatywne szkoły zakonne. Jednakże nie stawały się one ogniskiem nowych prądów, wręcz przeciwnie – skutecznie je zwalczały. Zagadnienia poznawania świata ujmowano metodami scholastycznymi. Nauka nie badała przyrody, nie szukała praw, które nią rządzą, wzbraniała uznawać postępowe teorie naukowe, atakowała Kopernika [61].

Oświecenie

Jest okresem wielkich filozofów i przyrodników, dokonujących znaczących ustaleń i odkryć, trwającym od lat czterdziestych XVIII wieku do około 1800 roku. Oświecenie nie było jednorodne pod względem filozoficznym i światopoglądowym, jednakże wyraźnie skierowane przeciw feudalizmowi; stanowiło dalszy etap rozwoju humanizmu i racjonalizmu. Ogromny wpływ na naukę wywarły koncepcje krytycyzmu, materializmu i ateizmu, intensywnie rozwinięte w oświeceniu.

Wybitnym filozofem przyrody oświecenia był **Michaił Łomonosow** (1711–1765), autor nowatorskich rozpraw botanicznych, chemicznych i fizycznych.

W poglądach Łomonosowa można doszukać się pierwocin biologii molekularnej i elementów biochemii. Podkreślał znaczenie chemii w poznawaniu właściwości roślin: *Rośliny składają się z części organicznych i mieszanych. Części mieszane są stałe lub płynne. Płynne zawarte są w stałych; stałe otrzymują pokarm od płynnych, rosną, kwitną i wydają owoce. Aby to osiągnąć, przyroda zmienia własności soków, szczególnie zaś ich smak i zapach, w różnych przeznaczonych na ten cel naczyniach (można to odnieść do współczesnego pojęcia kompartmentacji komórkowej); (...) na tej samej glebie rodzi owoce kwaśne i słodkie oraz zioła o nieprzyjemnej woni obok ziół pięknie pachnących. (...) W tej dziedzinie chemia usiłuje ściśle naśladować przyrodę. (...) Dzięki niej (chemii) poznaje się naturalne składniki krwi i soków odżywczych, dzięki niej wykrywa się skład zdrowych i szkodliwych pokarmów, dzięki niej przygotowuje się pożyteczne leki nie tylko z różnych ziół (...)* [62].

Teorię korpuskularną odniósł do procesów życiowych roślin: *Korpuskuły (...) w roślinach żywych i martwych poruszają się (...)*.

Badał wpływ prądu elektrycznego na życie roślin, stwierdzając bujniejszy wzrost po działaniu na nie siłą elektryczną. Interesował się procesem ekstrakowania ciał chemicznych z roślin za pomocą alkoholu (barwniki) i pary wodnej (olejki eteryczne). Wodę uznał za nośnik składników pokarmowych dla roślin.

Zwrócił uwagę na integrację i współzależność budowy cząsteczkowej i pęcherzykowej (współcześnie komórkowej) oraz procesów fizjologicznych roślin. Podjął próby wyjaśnienia mechanizmu ruchów roślin (fototropizm).

Potrafił wyjaśnić proces powstawania rosy, odróżniając ją od procesu gutacji roślin: *Nie dotyczy to innego rodzaju rosy, która jest wyciskana ze znajdujących się w roślinach kanalików (...)*. Spostrzegł, że większość elementów (np. komórek, nasion, owoców) ustroju roślin i zwierząt przybiera kształt kulisty i okrągły: *Natura w sposób widoczny sprzyja okrągłości zarówno w rzeczach największych, jak i w najmniejszych (...)*. Trafnie, jak na ówczesne czasy, wyjaśnił proces fermentacji: *Kisnięcie wyzwala z materii pierwiastkową materię kwaśną i palną (...)*. Starał się również rozstrzygnąć tajemnicę zmiany barwy liści oraz widzenia kolorów.

W pracy *Pierwsze zasady metalurgii* Łomonosow dużo uwagi poświęcił procesom humifikacji i mineralizacji szczątków roślinnych oraz udziałowi roślin w procesach glebotwórczych [62].

Na okres oświecenia przypadają dalsze osiągnięcia Carla von Linné (Karola Linneusza). W 1749 roku w publikacji *Ekonomia przyrody* zasygnalizował myśl o doborze naturalnym oraz walce o byt pomiędzy organizmami.

W 1753 roku wydał pracę *Species plantarum*, w której zawarł diagnozy rodzajów i gatunków roślin [44,54]. W 1758 roku wyszło X wydanie *Systema Naturae*, uważane za podstawowe i miarodajne jeśli chodzi o stosowane w nim nazwy gatunków i wyższych jednostek systematycznych [32]. W ostatnim wydaniu tego dzieła opuścił cytowane poprzednio zdanie o stałości gatunków i nie wahał się stwierdzić, że gatunki są wynikiem działania czasu [48,55]. Interesujący jest też fakt, że Linneusz głoszący wcześniej stałość i niezmiennosc gatunków, w pracy *O zwiększaniu się zamieszkałych części lądów* (z 1743 roku) stwierdził przejawiającą się w ciągu wieków zmienność skorupy ziemskiej.

Jeszcze za życia Linneusza, **Bernard de Jussieu** (1699–1777) profesor botaniki, założyciel (w 1759 roku), a następnie dyrektor ogrodu botanicznego w Trianon, opracował pierwszy naturalny system klasyfikujący rośliny. We wspomnianym ogrodzie rośliny zostały posadzone według tego systemu. Zaliczył je do 14 klas, wyróżnił skrytopłciowe (mchy i paprotniki), jedno-

liścienne, dwuliścienne i szpilkowe. Niestety swojego wielkiego osiągnięcia nie opublikował. Jednakże idee naturalnego systemu kontynuował bratanek, a zarazem uczeń Bernarda – **Antoni Wawrzyniec de Jussieu** (1748–1836), profesor w Jardin des Plantes w Paryżu.

Antoni de Jussieu opublikował zmodyfikowany i bardziej rozbudowany system swojego nauczyciela w dziele *Genera plantarum* (1789 rok), w którym wyróżnił 100 rodzin w 15 klasach; wprowadził pojęcie *familia* (rodzina). Podstawy systemu stanowiły: liczba i ułożenie części okwiatu, cechy pręcikowia, słupkowia i nasion. Wydzielił grupę rzędów bezliścieniowych (*Acotyledones*), do których zaliczył rośliny zarodnikowe i *Nayades* (niektóre wodne rośliny kwiatowe). Opracował liczne monografie oddzielnych roślin [7,26,9,57,21].

Zdaniem Hryniewieckiego [7], mankamentem systemu de Jussieu było słabe opracowanie cech owoców i nasion. Braki te możliwe były do uzupełnienia dzięki pracom **Józefa Gaertnera** (1732–1791), autora *De fructibus et seminibus plantarum* (tom I 1788, tom II 1791, suplement 1805 rok), który badał morfologię owoców i nasion ponad 1000 gatunków, dając podstawy karpologii współczesnej. Ponadto wyjaśnił różnice anatomiczne i funkcjonalne między zarodnikami i nasionami.

Bardzo duże znaczenie teoretyczne i praktyczne przywiązywał do systemu naturalnego **Jean-Baptiste Monet**, cavaliere di Lamarck (1744–1829), niewątpliwie jeden z najwybitniejszych biologów, autor teorii descendencji. Poglądy Lamarcka kształtowały się długo i były publikowane sukcesywnie począwszy od 1800 roku. W dobie oświecenia zajmował się głównie florystyką, czego efektem były wspaniałe dzieła: *Flora Francji* oraz *Opisy rodzajów roślin*. W pracach tych Lamarck wyraźnie zbliżał się do klasyfikacji naturalnej, odbiegając od sztucznego systemu Linneusza [32,9,48,55].

W Polsce, w okresie oświecenia również zaszły liczne zmiany w dziedzinie nauk przyrodniczych. Przeprowadzono reformę szkolnictwa. Pijarskie i jezuickie kolegia (w Warszawie, w Poznaniu i w Wilnie) podejmowały zadanie krzewienia nauk przyrodniczych i próby samodzielnych badań biologicznych, chemicznych i fizycznych w nowo zorganizowanych laboratoriach [61,46]. Otwarto nowe ogrody botaniczne w Grodnie (1777 rok) i w Krakowie (1783 rok).

Do podniesienia poziomu botaniki polskiej ogromnie przyczynił się **Krzysztof Kluk** (1739–1796), ksiądz (proboszcz ciechanowiecki), botanik, autor obszernej pracy *Roślin potrzebnych, pożytecznych, wygodnych, osobliwie krajowych, albo które w kraiu użyteczne być mogą utrzymanie, rozmnażanie i zażycie, przez Kanonika Kruświeckiego, Proboszcza Ciechanowieckie-*

go, *Tomów 3* (1777–1779), wznawianej aż do XIX wieku. Opracował podręcznik *Botanika dla szkół narodowych* (1785, 1787 rok), wydany ponownie w 1833, lecz pod tytułem *Botanika dla szkół publicznych* [46,26,7,27,47], a także dzieło z zakresu zoologii *Zwierząt domowych i dzikich, osobiwliwie krajowych historii naturalney początku i gospodarstwo* (1779–1780) [48]. Prowadził badania florystyczne na terenie Polski. Sporządzał zielniki.

W latach 1786–1788 wydano główne 3-tomowe dzieło Kluka: *Dykcyonarz roślinny*, wznawiany w latach późniejszych (1805–1811) i stanowiący do XIX wieku główny klucz do oznaczania 1536 gatunków roślin. Kluk wprowadził wiele polskich nazw roślin. Opisy obejmują rośliny zarodnikowe i kwiatowe w układzie Linneusza. Nazwy rodzajowe podane są alfabetycznie i w języku łacińskim. *Dykcyonarz* jest pierwszą publikacją polską opisującą rośliny pasożytnicze i półpasożytnicze: *Jest rodzaj Roślin Podszewniczych, albo nie mających prawdziwego korzenia, tylko się z innych Roślin żywiący*.

1. *Cuscuta europaea* – kianianka pospolita. Opis informuje, że kianianka nie wytwarza korzenia i absorbuje soki z roślin, wokół których się okręca. Niszczy uprawy lnu. Lekko przeczyszcza. Bydło zjada kianiankę chętnie, konie natomiast unikają tej rośliny. Opis morfologii kianianki [22].

2. *Euphrasia officinalis* – świetlik pospolity. K. Kluk podaje nazwy rośliny używane przez różnych autorów: *U Dyllena* *Euphrasia minor*: *u Lonicera* *E. vulgaris*: *u Syreniusza* *Euphrasia*: *u dawniejszych* *Ophthaimica*. Roślina pomocna w leczeniu chorób oczu. Jest miododajna. Opis morfologii świetlika. Brak wzmianki o cechach parazytyzmu.

3. *Euphrasia Odontites* – świetlik zębny. Zamieścił dawne nazwy: *U Dalechampa* *Euphrasia altera*: *u J. Bauhina* *E. parva*: *u C. Bauhina* *E. pratensis*: *u Royena* *E. foliis lanceolatis*. Pliniusz zachwala tę roślinę na ból zębów. Są doświadczenia, że pogniecona i w trzewiki włożona, wstrzymmie miesięczne. Opis morfologii. Brak informacji o cechach parazytyzmu. Z opisu wynika, że rodzaj *Euphrasia* Cv. Linne nie uważano za rośliny półpasożytnicze. Nic jednak w tym dziwnego, bowiem jedynie szczegółowe obserwacje systemów korzeniowych mogą dowieść pasożytnictwa tych gatunków. Obecnie gatunek *Euphrasia Odontites* sklasyfikowany przez Linneusza wydzielony jest do odrębnego rodzaju *Odontites* (zagorzałek) utworzonego przez J.G. Zinna i nosi nazwę *Odontites rubra* nadaną przez J.E. Giliberta (1741–1814). Gatunek *Euphrasia officinalis* Cv. Linne z rodzaju *Euphrasia* L. obecnie nie istnieje i uznaje się go za zbiorowy [22].

4. *Lathraea squamaria* – łuskiewnik różowy. Autor przedstawił wygląd rośliny. W opisie nie znajduje się nawet wzmianka o pasożytnictwie łuskiew-

nika. Kłącze mylnie jest opisane jako korzeń, co jednak w tym okresie było powszechne. Prawdopodobnie autor podczas opisywania rośliny nie dotarł do właściwego korzenia z ssawkami, który zdradziłby własności troficzne łuskiewnika. Nie jest to łatwe, bowiem korzeń pasożyta sięga niekiedy 250 cm w głąb ziemi. Budowa morfologiczna samego kłącza (często obrośniętego cudzymi korzeniami) nie wskazuje na parazytyczny tryb życia [22].

5. *Melampyrum cristatum* – krowia rez grzebieniasta; *Melampyrum sylvaticum* – krowia rez leśna; *Melampyrum pratense* – krowia rez łąkowa; *Melampyrum nemorosum* – krowia rez dzień i noc. Jedynie opis morfologii rośliny.

6. *Melampyrum arvense* – krowia rez rolna. Autor podał nazwy synonimowe: *U niektórych Triticum bovinum: u Royena Melampyrum foliis laciniatis, floribus laxe spicatis*. Owce unikają tej rośliny, podczas gdy bydło chętnie ją zjada. Chleb z mąki zanieczyszczonej nasionami krowii staje się błękitny, gorzkawy, ale nie jest szkodliwy. Z pędów tej rośliny można uzyskać trwałą błękitny barwnik (autor powołuje się na Kronstedta). Brak informacji o pasożytnictwie wymienionych gatunków. Współczesna polska nazwa rodzaju *Melampyrum* L. to pszeniec [22].

7. *Rhinanthus Crista Galii* – szelązek pospolity. Zwrócił uwagę na wysoką plenność parazyta, szybsze wydawanie owoców z nasionami niż u zbóż oraz absorbowanie składników odżywczych (tłustych części) z roli. Chleb zanieczyszczony nasionami szelężnika staje się czarny, słodkawy i działa szkodliwie na żołądek. Roślina szybciej starzeje się i zasycha od innych roślin łąkowych, przez co obniża wartość siana. Autor uznał roślinę za szkodliwą na uprawach, jednakże jej niepożądany wpływ nie przypisał pasożytnictwu, lecz intensywnemu absorbowaniu składników pokarmowych z gleby [22]. Obecnie nazwa rodzajowa *Rhinanthus* (polska nazwa: szelązek) Linneusza nie jest stosowana. Przyjęto nazwę *Alectorolophus* C. Allioni. (polska nazwa: szelężnik). Opisany przez Kluka gatunek *Rhinanthus Crista Galii* L. nosi nazwę *Alectorolophus glaber* (J.B. de Lamarek) G. Ritter Beck lub *A. maior* H. G. L. Reichenbach [22].

We Wstępie *Dykcyonarza roślinnego* K. Kluk podaje interesującą definicję roślin: *Rośliny (Plantae) są to Ciała, które rosną: mają skład pewny i stateczny cząstek albo organiczny: żyją z niejakim podobieństwem czułości, przynajmniej niektóre: nie mają mocy dobrowolnego poruszania się; Słowem mówiąc, są to ciała organiczne, ale bezduszne. Żywią się: rosną przez czas nieiaki: wydała nasienie, z którego im podobne rodzą się ciała: na koniec umierają, i w ziemię się obracają* [22].

We Wstępie (*O Korzeniach*) [22] autor zamieścił wzmiankę o pasożytach: *są niektóre rośliny, które korzeni nie mają w ziemi, ale się tylko czepiają innych Roślin, np. Jemioła: takie zowią się Podszewnicami i (Parasitici).*

W Polsce oświecenia w dziedzinie botaniki działał aktywnie francuski lekarz i botanik-florysta **Jan Emmanuel Gilibert** (1741–1814), założyciel wspomnianego ogrodu w Grodnie, autor prac opisujących roślinność Litwy *Flora Lithuanica inchoata* w 5 tomach (1781–1782), *Exercitium botanicum in schola principe Universitatis Vilnensis peractum* (1782 rok), *Exercitia phytologica* (1792 rok). Opisał wiele nowych gatunków roślin; badał również ich właściwości lecznicze [26,7,27].

Literatura

- [1] Schwarz Z., Szober J., *Rośliny towarzyszące człowiekowi*, wyd. V, WSiP, Warszawa 1992, s. 5–10.
- [2] *Mała Encyklopedia Kultury Antycznej*, PWN, Warszawa 1990.
- [3] Legowicz J., *Historia filozofii starożytnej Grecji i Rzymu*, PWN, Warszawa 1973.
- [4] Swieżawski S., *Dzieje europejskiej filozofii klasycznej*, PWN, Warszawa–Wrocław 2000.
- [5] Krokiewicz A., *Zarys filozofii greckiej*, Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa 1971.
- [6] Arystoteles, *Dzieła wszystkie*, PWN Warszawa, t. I, II (1990), t. III (1992), *Metafizyka*, PWN Warszawa 1983, *Arystoteles, O duszy*, PWN, Warszawa 1988.
- [7] Hryniewiecki B., *Zarys dziejów botaniki*, PZWS, Warszawa 1949.
- [8] Regner L., *Arystoteles. Zagadnienia przyrodnicze*, PWN, Warszawa 1980.
- [9] Żukowski P., *Botanika*, PWRiL, Warszawa 1951, s. 429–437.
- [10] <http://www.uni-hohenheim.de/~www380/parasite/general.htm>.
- [11] Nowiński M., *Dzieje upraw i roślin leczniczych*, wyd. II, PWRiL, Warszawa 1983.
- [12] Steinbrich J., *Jemioła pospolita i jej właściwości lecznicze*, *Wiadomości Zielarskie*, 1992, 12.
- [13] Kohlmünzer S., *Nowe właściwości lecznicze jemioły*, *Wiadomości Zielarskie*, 1993, 4.
- [14] Figuiet L., *Historija roślin*, Drukarnia Józefa Ungra, Warszawa 1871.
- [15] Bagiński S., Mowszowicz J., *Krajowe rośliny trujące*, PWN, Łódź 1963, s. 5–11, 31–32, 181–183, 204–221.
- [16] Reale G., *Historia filozofii starożytnej*, t. III, Wydawnictwo KUL, Lublin 1999.
- [17] Biegański J., *Ziołolecznictwo*, wyd. IV, Wydawnictwo St. Jemiołkowski & T.J. Evert, Łódź 1948.
- [18] Olszewski Z., *Technika przyrządzania leków*, wyd. V, PZWL, Warszawa 1989.
- [19] Różański H., *Poradnik zielarski*, Recenzent, A. Danysz, Fundacja Büchnera 1996, Wydawnictwo Apla, 2001 (przyg. do druku).
- [20] Tołpa S., Radomski J., *Botanika*, cz. I, PWN, Warszawa 1957, s. 8–11.
- [21] Mowszowicz J., *Zarys systematyki roślin*, PWN, Warszawa 1986.
- [22] Kluk K., *Dykcyonarz roślinny w którym podług układu Linneusza są opisane...*, t. I (1805), II (1808), III (1811), Drukarnia Xięży Piarów Warszawa.
- [23] Gajewski W., *Pasożytnicze rośliny kwiatowe*, PZWS, Warszawa 1956.

- [24] Suchorska K., Leksykon roślin leczniczych, red. Rumińska A., Ożarowski A., PWRiL, Warszawa 1990, s. 189, 491.
- [25] Gawęda M.T., Medycyna ludowa. Woda żywa i martwa. Ziołka, Wydawnictwo Drukarz, Ciechanów 1995.
- [26] Hryniewiecki B., Historia botaniki powszechnej, Historia botaniki w Polsce, Poradnik dla Samouków, t. VII, Botanika cz. II, Kasa im. Mianowskiego, Warszawa 1927, [547–743]. Część III – 1929 rok.
- [27] Kawalko M.J., Historie ziołowe, KAW, Lublin 1986.
- [28] Borkowski B., Przeszłość i przyszłość leku roślinnego, maszynopis udostępniony przez prof. A. Danysza, Warszawa 1997.
- [29] Ochman J., Średniowieczna filozofia żydowska, Universitas, Kraków 1995.
- [30] Pismo Święte, Księga Jeremiasza 9, 14.
- [31] Pismo Święte, Ewangelia wg św. Mateusza 23, 23.
- [32] Domaniewski J., Podręcznik zoologii, wyd. II, Wydawnictwo M. Arcta, Warszawa 1923.
- [33] McGreal J.P., Wielcy myśliciele Wschodu, Wydawnictwo al fine, Warszawa 1997.
- [34] Danysz A., Farmakologia i receptura, wyd. II, Wydawnictwo MON, Warszawa 1955.
- [35] Kuksewicz Z., Zarys filozofii średniowiecznej, PWN Warszawa 1982.
- [36] Butkiewicz T., Chirurgia ogólna, PZWL, Warszawa 1954, s. 9–21.
- [37] Świtek K., Interakcje rozwojowe pomiędzy roślinami pasożytniczymi a ich żywicielami na przykładzie wybranych gatunków – przegląd literatury i próba interpretacji, UAM Wydział Biologii, Zakład Botaniki Ogólnej, Poznań 2000.
- [38] A Historical Look at Plant Classification, IUC / College of Science / Elements of Plant Systematics URL: <http://www.science.siu.edu/nickrent/PLB304/Hist.Tax.html>, 1999.
- [39] Pismo Święte, Księga Rodzaju, 1.
- [40] Pismo Święte, Księga Psalmów 104, 14.
- [41] Bogdański A., Katolickie zakony i zgromadzenia religijne. Dziesięciolecie Polski Odrodzonej. Księga Pamiątkowa 1918–1928, Wydawnictwo i Nakład Ilustrowanego Kuryera Codziennego, Światowida, Na Szerokim Świecie, Kraków–Warszawa 1928, [372–378].
- [42] Lewicki A., Zarys Historji Polski, wyd. XII w opracowaniu Friedberga J., Nakład Gebethnera i Wolffa, Kraków 1925.
- [43] Zborowski 1507 rok, cytat w: Suchodolski B., Studia z dziejów polskiej myśli filozoficznej i naukowej, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wydawnictwo PAN, Wrocław 1958.
- [44] Szweykowska A., Szweykowski J., Botanika, cz. I, wyd. VII, PWN Warszawa 1986, Słownik botaniczny, Wiedza Powszechna, Warszawa 1993.
- [45] Hegi G., Hayek von A., Illustrierte Flora von Mitteleuropa, VI Band, 1 Hälfte, V Teil, J.F. Lehmanns Verlag, München 1978.
- [46] Kosiek Z., Zarys dziejów nauk przyrodniczych w Polsce (praca zbiorowa), Wiedza Powszechna, Warszawa 1983, s. 414–479.
- [47] Skarżyński A., Magia ziół, Wydawnictwo Alfa, Warszawa 1991, s. 3–29.
- [48] Michajłow W., Biologia, PZWS, Warszawa 1963, s. 259–266.
- [49] Poprzęcki W., Ziołolecznictwo, Spółdzielnia Agencji Rekl. SPAR, Warszawa 1989, s. 21–28.
- [50] Kunicki-Goldfinger W., Życie bakterii, wyd. IV, PWN, Warszawa 1982, s. 13–18.
- [51] Janowiec M. (red.), Mikrobiologia i serologia, PZWL, Warszawa 1988, s. 19–24.
- [52] Hejnowicz Z., Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych, PWN, Warszawa 1980.

- [53] Halicz B., Podstawy botaniki, wyd. III, PWN, Warszawa 1986, s. 19–21.
- [54] Szwejkowska A., Szwejkowski J. (red.), Słownik botaniczny, Wiedza Powszechna, Warszawa 1993.
- [55] Skowron S. (red.), Podręcznik biologii, PZWL, Warszawa 1975.
- [56] Rajski A., Zoologia, t. I, II, PWN, Warszawa 1997.
- [57] Podbielkowski Z., Rejment-Grochowska I., Skirgiełło A., Rośliny zarodnikowe, wyd. IV, PWN, Warszawa 1986.
- [58] Jura Cz., Krzanowska H. (red.), Leksykon biologiczny, Wiedza Powszechna, Warszawa 1992.
- [59] Broda B., Zarys botaniki farmaceutycznej, PZWL, Warszawa 1986, 1998.
- [60] Dymińska M., Historia zbiorów i Katedry Farmakognozji Akademii Medycznej w Krakowie. Studia i materiały z dziejów nauki polskiej, seria B, Historia nauk biologicznych i medycznych, zeszyt 26, s. 177–218, PWN, Warszawa 1975.
- [61] Suchodolski B., Studia z dziejów polskiej myśli filozoficznej i naukowej, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wydawnictwo PAN, Wrocław 1958, s. 223–227.
- [62] Łomonosow M., Pisma filozoficzne, t. I, II, PWN, Warszawa 1956, t. I, s. 55, 98, 124, 154–155, 192, 210–211, 213, 228–230, 260, 300, 370, t. II, s. 62, 164–167.