



WYROŚLA

M. Skrzypczyńska
T. Kowalski

DRZEW I KRZEWÓW LEŚNYCH



Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne

Spis treści

Wstęp	7
Co to są wyrośla?	9
Zarys historii badań	10
Charakterystyka wyrośli i ich sprawców	14
Zróznicowanie gatunkowe	14
Różnorodność form	15
Powstawanie wyrośli	16
Zbieranie i przechowywanie wyrośli	18
Znaczenie wyrośli	20
Wpływ wyrośli na rośliny żywicielskie	20
Rola wyrośli w biocenozie	20
Znaczenie w leśnictwie	21
Ochrona roślin przed wyroślospawcami	25
Wyrośla występujące na drzewach i krzewach	27
Wyrośla powodowane przez roztocze i owady	27
Wyrośla powodowane przez bakterie	145
Wyrośla powodowane przez grzyby	149
Wyrośla powodowane przez grzyby rdzawnikowe	158
Wyrośla występujące na grzybach	169
Wyrośla a nekrozy tkanek roślinnych	173
Słowniczek pojęć	189
Skorowidz roślin żywicielskich polsko-łaciński	192
Skorowidz roślin żywicielskich łacińsko-polski	194
Skorowidz wyroślospawców i innych organizmów	196
Literatura	200

Wstęp

W ostatnich latach można zaobserwować wzmożone występowanie wyrosli (*cecidia*) na roślinach. W związku z tym pojawia się konieczność identyfikacji wyrosli, jako wyniku reakcji rośliny na specyficzne pobieranie pokarmu przez różne organizmy, nazywane wyrosłosprawcami. Zainteresowanie wyrosłami jest duże, o czym m.in. świadczy opublikowanie na świecie ponad 330 kluczy do ich oznaczania. Większość tych kluczy umożliwiała oznaczenie wyrosli tylko do rodzaju (*genus*).

Klasycznymi opracowaniami do oznaczania wyrosli są klucze autorów: Houard [1908–1913], Ross i Hedicke [1927], Docters van Leeuwen [1957].

W naszym kraju w ostatnich latach przy oznaczaniu wyrosli najczęściej korzystano z kluczy obcojęzycznych, których autorami są Buhr [1964–1965] oraz Redfern i in. [2002]. Również pomocne są opracowania innych autorów, jak Nunberg [1964], Skuhrová i Skuhravý [1973, 1992], Schnaider [1976], Csóka [1997], Skuhrová i Skuhravá [1998].

Współczesna cecidiologia, tj. nauka o wyrosłach, zajmuje się nie tylko identyfikacją wyrosli, ale także budową ich tkanek oraz ekologią i ewolucją sprawców wyrosli. O zwiększonym zainteresowaniu wyrosłami może świadczyć utworzenie w Anglii w 1985 r. Brytyjskiego Towarzystwa Cecidiologicznego (The British Plant Gall Society). Również w ramach Międzynarodowej Unii Leśnych Organizacji Badawczych (International Union of Forest Research Organizations) powołano grupę roboczą Working Party S2.07-08 Forest Gall Midges, której przedmiotem zainteresowań są wyrosła powodowane przez muchówki przyszczarkowate (Diptera: Cecidomyiidae). Wiele z nich powoduje szkody w leśnictwie i sadownictwie.

Dotychczas w literaturze krajowej brakuje zwartego opracowania na temat wyrosli. Prezentowana publikacja w znacznym stopniu wypełnia tę lukę. Ponadto, po raz pierwszy naświetla ona w szerszym zakresie znaczącą rolę wyrosli, jako czynnika inicjującego powstawanie nekroz otaczających tkanek.

Nazwy wyrosli podano głównie za Redfern i in. [2002] z uwzględnieniem opracowania „Fauna Polski” [Bogdanowicz i in. 2004] oraz publikacji Alford [2012], a w przypadku wyrosli spowodowanych przez przyszczarkowate (Cecidomyiidae) za Skuhrová i in. [2008]. Nazwy roślin podano za Mirek i in. [2002]. Opisy wyrosli uzupełniono barwnymi fotografiami, które ułatwią poprawne oznaczenie. Opisy ułożono według łacińskich nazw rodzajów roślin żywicielskich w układzie alfabetycznym: *Abies* – jodła, *Acer* – klon, *Alnus* – olsza, *Betula* – brzoza, *Carpinus* – grab, *Corylus* – leszczyna, *Cratae-*

gus – głóg, *Euonymus* – trzmielina, *Fagus* – buk, *Fraxinus* – jesion, *Juglans* – orzech, *Larix* – modrzew, *Ligustrum* – ligustr, *Padus* – czerecha, *Philadelphus* – jaśminowiec, *Picea* – świerk, *Pinus* – sosna, *Populus* – topola, *Prunus* – śliwa, *Pyrus* – grusza, *Quercus* – dąb, *Rhamnus* – szaktak, *Robinia* – robinia (grochodrzew), *Rosa* – róża, *Rubus* – malina, *Salix* – wierzba, *Sambucus* – bez, *Sorbus* – jarząb, *Taxus* – cis, *Tilia* – lipa, *Ulmus* – wiąz.

Opracowanie zasadniczo poświęcone jest drzewom i krzewom leśnym. W kilku przypadkach uwzględniono wyrosła na krzewach tworzących żywoptoty (np. ligustr) oraz na drzewach rosnących w przydomowych ogródkach (np. brzoskwinia, jaśminowiec) i na krzewinkach (np. borówka). Podano również informacje o występowaniu w Europie wyrosła na owocnikach grzybów.

W końcowej części opracowania zamieszczono objaśnienia pojęć, w których zawarto na ogół mniej znane określenia użyte w tekście. Sporządzono również skorowidz roślin żywicielskich i wyrosłosprawców.

Autorzy mają nadzieję, że opracowanie przyczyni się do większego zwrócenia uwagi na wyrosła, ułatwi ich identyfikację oraz spowoduje lepsze poznanie zjawisk zachodzących w otaczającej nas przyrodzie.

Wykaz ważniejszych skrótów i symboli:

odm.	odmiana
sp., spp.	species – gatunek (l. poj., l. mnoga)
ssp.	subspecies – podgatunek
syn.	synonim
var.	varietas – odmiana
♀♀	pokolenie jednopłciowe
♀♂	pokolenie obupłciowe

Co to są wyrośla?

Na liściach, łodygach roślin zielnych, drzewach i krzewach często można zauważyć charakterystyczne zniekształcenia określane mianem wyrośli (*cecidia*). Podanie definicji wyrośla napotyka na trudności z powodu ogromnej różnorodności form i budowy.

Według Redfern i in. [2002] wyrośla są nienormalnym rozrostem komórek uformowanym z tkanek rośliny lub innego żywiciela, spowodowanym pasożytniczą działalnością innego organizmu.

Według Thomas'a [Buhr 1964–1965] roślina atakowana przez pasożyta może specyficznie reagować. Niekiedy wytwarza wyraźnie odgraniczone owłosione twory, jak w przypadku wyrośli powodowanych przez roztocze (Acari: Eriophyidae) lub wyrośla pofałdowane, jak na liściach wiązu, których sprawcą są mszyce (Hemiptera: Aphididae). Mogą również powstawać kuliste zgrubienia na gałązkach topoli osiki wywołane przez chrząszcza rzemlika osikowca *Saperda populnea* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae). Przykładem zniekształceń związanych ze skróceniem osi rośliny i tworzeniem się skupień liści w formie „różyczki” na pędach wierzby, są wyrośla powodowane przez muchówki przyszczarkowate (Diptera: Cecidomyiidae). Do wyrośli nie zalicza się tkanek przyrannych lub innych skutków działania czynników mechanicznych czy fizycznych na rośliny, których przykładem są listwy mrozowe.

Wyrośla znane są również ze skamielin. Najstarsze skamieniałe wyrośla stwierdzono na korzeniach drzewa *Lepidodron* sp. Znalaziono je w skałach górnego paleozoiku – triasu; wiek wyrośli określa się na 300–200 mln lat. Sprawcą wyrośli najprawdopodobniej były grzyby. Prawdopodobnie najstarszym wyroślem spowodowanym przez owady jest nabrzmienie w trzpieniu szyszki *Aethophyllum stipulare* (wymarłego gatunku spokrewnionego z Coniferae) z wczesnego triasu [Larew 1992]. Strukturalnie jest to proste wyroście podobne do współczesnych wyrośli wywoływanych przez chrząszcze, błonkówki lub muchówki. Möhn w 1960 r. opisał nowy rodzaj i gatunek wyrośla *Sequoiomyia kraeuseli* (Diptera: Cecidomyiidae) w skamieniałej szyszce *Sequoia langsdorffii* Heer (Taxodiaceae) [Skuhravá i Skuhray 2009].

Najwięcej wyrośli wywołanych przez grzyby oraz owady z rodziny przyszczarkowate (Cecidomyiidae) i galasówkowate (Cynipidae) pochodzi z późniejszego okresu; proces ten związany był z różnicowaniem się roślin kwiatowych (140–70 mln lat temu). Dla porównania, wyrośla powodowane przez muchówki trawiszkowate (Agromyzidae) i nasionnicowate (Tephritidae) wydają się być wyroślami „świeżej daty”, ponieważ wystąpiły one na roślinach w miocenie [Redfern i in. 2002].

Zarys historii badań

Wyrośla (*cecidia*) budziły zainteresowania badaczy już w starożytności. Prawdopodobnie pierwszym badaczem, który już około 2500 lat temu zwrócił uwagę na wyrośla – pod kątem ich zastosowania w medycynie – był grecki uczyony Hipokrates (około 460–377 p.n.e.). Wiele wyrosła (np. galasy dębowe) zawiera duże ilości taniny, która ma działanie bakteriobójcze i grzybobójcze. Dlatego preparaty z wyrosła używano do sporządzania maści lub bezpośrednio do dezynfekcji ran. Podobnie północnoamerykańscy Indianie umieszczali na ranach – w celu przyspieszenia ich gojenia – rozcięte wyrośla zebrane z pędów róży *Rosa* sp. Inne wyrośla, np. powodowane przez letyńca żółędziowcowego *Andricus quercuscalicis* (Burgsdorf), tworzące się na dębach, miały zastosowanie w przemyśle garbarskim. Jeszcze inne, np. *Andricus gallaetinctoriae* (Olivier) i *Andricus tinctoriusnostrus* Stephani, były używane do wyrobu atramentu odpornego na blednięcie, stosowanego do podpisywania dokumentów sądowych oraz zapisywania ważniejszych finansowych transakcji [Csóka 1997].

W naszej erze pierwsze wzmianki o wyrosłach, które występowały na liściach buka znajdujemy w pracach Pliniusza Starszego (23–79 n.e.). Warto nadmienić, że wyrośla te dopiero osiemnaście wieków później zostały opisane jako *Mikiola fagi* [Hartig 1839].

W XVIII wieku R. A. Reaumur (1683–1757) ustalił, że niektóre muchówki wywołują wyrośla na roślinach. C. Linné (Linnaeus) (1707–1778) podał opisy nowych gatunków, tj. na jałowcu wyrosła *Tipula juniperinus* oraz *Tipula persicariae* obecnie znanej pod nazwą *Wachtliella persicariae* (L.) – pojawiającej się na rdeście. J. M. Meigen wyróżnił nowy rodzaj *Cecidomyia*, do którego należy typowy gatunek *Cecidomyia pini* (De Geer).

Znaczący wkład do rozwoju nauki o wyrosłach wnieśli również inni entomolodzy europejscy, wśród nich J. J. Bremi, H. Loew, J. R. Schiner, F. Loew, F. Karsch i A. Trotter. Wiedzę o wyrosłach w Europie w tym okresie podsumował J. J. Kieffer. Autor ten [Kieffer 1913] opublikował fundamentalne dzieło, w którym wykazał 1067 gatunków organizmów zwierzęcych powodujących *cecidia*.

Na przelomie XIX i XX wieku zaczęły ukazywać się obszerne prace poświęcone głównie opisom wyrosła i ich sprawcom. Autorami tych prac byli E. H. Rübsaamen – w Niemczech oraz C. Houard – we Francji.

Houard (1908–1913) podał z Europy i terenów śródziemnomorskich 6239 opisów wyrosła powodowanych przez 1450 gatunków organizmów przynależnych do różnych grup systematycznych.

Badania na temat wyrośli kontynuował H. Hedicke oraz H. Ross. Zwieńczeniem tych prac był opracowany klucz do oznaczania wyrośli i ich sprawców występujących na terenie środkowej i północnej Europy [Ross i Hedicke 1927].

Również na kontynencie amerykańskim ukazały się publikacje o wyroślach i ich sprawcach, które opracowali m.in. Felt [1940] i Gagné [1989, 1994, 2004, 2010a, b].

Piękną kartę badań cecidologicznych zapisali w b. Związku Radzieckim Mamaev i Krivošeina [1965] oraz Zerova i in. [1988], w Indiach – Mani [1973] oraz w Japonii – Yukawa i Masuda [1996].

W kilku krajach europejskich w następnych latach opublikowano wiele dzieł na temat wyrośli i ich sprawców. W Anglii autorami tych opracowań byli m.in. Barnes [1951], Redfern i Askew [1992], Redfern i in. [2002], w Holandii Nijveldt [1969]. W Niemczech istotny wkład do rozwoju cecidologii wnieśli m.in. Möhn [1955], Meyer [1987] oraz Stelter – autor kilkunastu prac o wyroślach powodowanych przez przyszczarkowate, w tym z rodzaju *Rabdopha* Westwood [Stelter 1993]. Ponadto Buhr [1964–1965] opublikował monumentalne dwutomowe dzieło w formie klucza do oznaczania wyrośli występujących w środkowej i północnej Europie.

Na terenie b. Jugosławii wyrosła badań prof. F. Janežič. Jest on autorem kilkunastu prac o charakterze faunistycznym, zawierających również opisy nowych gatunków wyrośli [Janežič 1988].

W Czechach E. Baudyš opublikował około 50 prac na temat wyrośli; kontynuatorami jego badań są M. Skuhrová i V. Skuhrový [1960, 1973]. Na szczególnie podkreślenie zasługuje cykl prac dotyczący zoogeografii przyszczarkowatych opracowany przez Skuhrových, niekiedy również przy udziale innych autorów. Prace te obejmują obszary takich krajów, jak: Jugosławia [Skuhrová i Skuhrový 1964], Rumunia [Skuhrová i in. 1972], Lichtenstein [Skuhrová i Skuhrový 1993], Czechy [Skuhrová 1994a, b, 1997], Grecja [Skuhrová i Skuhrový 1997], Francja [Skuhrová i in. 2005], Hiszpania (Skuhrová i in. 2006 a), Dania [Skuhrová i in. 2006b], Sycylia [Skuhrová i in. 2007 b], Austria [Skuhrová i Skuhrový 2008], Polska [Skuhrová i in. 2008] oraz Norwegia [Skuhrová i Skuhrový 2012].

Na Węgrzech wyroślami interesowało się wielu badaczy, wśród nich Ambrus [1974] i Csóka [1997].

Znaczący wkład do rozwoju cecidologii, pod kątem ewolucji owadów powodujących wyrośla, wnieśli m.in. Mamaev [1968], Roskam [1992] oraz Price i in. [1994]. Do poznania biologii wyroślosprawców przyczynili się również Mani [1964], Ananthakrishnan [1984], Rohfritsch [1980, 1992, 2008] oraz Shorthouse i Rohfritsch [1992].

W Polsce badania wyrośli i ich sprawców rozpoczęły się w połowie XIX wieku. H. Loew, uważany za jednego z twórców nauki o muchówkach (dipte-

***Andricus fecundator* (Hartig)** ♀♀
 [= *A. foecundatrix* (Hartig)]
 letyniec szysznicza

Hymenoptera: Cynipidae
 błonkoskrzydłe: galasówkowate

Samice wylęgają się z wyrosli wiosną następnego roku, niekiedy wylot jest opóźniony do trzech lat. Inicjują one pokolenie obupciowe (♀♂), które tworzy na kwiatach dębu małe, owłosione „kotkowate” wyrośla. Z zapłodnionych jaj tego pokolenia lęgną się samice, które powodują tworzenie szyszkowatych wyrosli.

OBJAWY

Łuski pączka przekształcone są w wyrośle podobne do szyszki, dochodzące do 20 mm długości i 12 mm szerokości (niekiedy do 30 × 20 mm), barwy zielonej później brunatnej. Łuski te otulają zawartą wewnątrz owalną kapsułkę (4–6 mm długości, 3,5 mm szerokości), w której znajduje się jedna larwa. Wyrośla utrzymują się na dębach przez kilka lat.

WYSTĘPOWANIE

Pospolite.

Na *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens* i innych gatunkach dębów.



***Andricus kollari* (Hartig) ♀♀**
 rogownica Kollara (letyniec pędowiec)

Hymenoptera: Cynipidae
 błonkoskrzydłe: galasówkowate

OBJAWY

Jednopłciowe pokolenie powoduje kuliste jednokomorowe wyrośla pączkowe średnicy 10–30 mm, o gładkiej błyszczącej powierzchni. Wewnątrz wyrośla jest centralna komora, w której przebywa jedna biaława larwa. Wyrośle początkowo barwy zielonej, później jasnobrunatnej, ulega zdrewnieniu. Wyrośla dojrzałe są w końcu lata. Zawierają dużo taniny i dlatego do końca ubiegłego wieku wyrośla były zbierane do celów przemysłowych [Csóka 1997].

Pokolenie płciowe (♀♂) tworzy małe, gromadne wyrośla w pączkach dębu burgundzkiego *Quercus cerris*, który w Polsce nie jest składnikiem drzewostanów (z nielicznymi wyjątkami). Jest możliwe, że wyrośle to istnieje bez udziału pokolenia płciowego, albo ma pokolenie płciowe na innym żywicielu jeszcze niezidentyfikowanym. Wyrośla mogą utrzymywać się na dębach przez kilka lat.

WYSTĘPOWANIE

Pospolite; często na młodych drzewach oraz pędach odroślowych starszych dębów. Gatunek zawleczony ostatnio do Wielkiej Brytanii [Rasplus i in. 2010].

Na *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens* i innych.



Phragmidium spp.

Pucciniales: Phragmidiaceae

Znanych jest około 60 gatunków z tego rodzaju. Wszystkie są rdzami jednodomowymi, pasożytującymi na roślinach z rodziny różowate (*Rosaceae*).

OBJAWY

Spermogonia i ecja wytwarzane są najczęściej na liściach i na łodygach, niekiedy także na owocach. Dostrzegalne są wówczas żółtopomarańczowe utwory pokrywające znaczną część ich powierzchni. W Polsce na owocach *Rosa canina* można obserwować ecja wytwarzane przez *Ph. mucronatum* (Pers.) Schlecht. (1). Z kolei na dolnej stronie liści tworzą się pomarańczowożółte uredinia oraz czarne, pyłące, zlewające się ze sobą telia – z teliosporami (3). Na górnej powierzchni liści odpowiadają im lokalne przebarwienia. W przypadku *Ph. violaceum* (Schultz) Winter, na liściach *Rubus* spp. plamy te są purpurowe lub fioletowe (2).

WYSTĘPOWANIE

Na *Rosa* sp., *Rubus* spp.



1



2



3

***Puccinia coronata* Corda**

Pucciniales: Pucciniaceae

Rdza dwudomowa pełnocyklowa. Spermogonia i ecja występują na roślinach z rodziny szklakowatych (*Rhamnaceae*).

OBJAWY

Ecja są wytwarzane w skupieniach głównie na dolnej stronie liści, czasem także na ich górnej stronie oraz na ogonkach liściowych i młodych pędach (1, 2). Perydium (zewnętrzna osłona ecjum) jest kubkowate, o brzegu żółtawym, grubo postrzępionym, odgiętym na zewnątrz. Porażone części rośliny są zwykle zniekształcone i zgrubiałe (1).

Ecjospory porażają różne gatunki traw (np. *Calamagrostis*, *Festuca*, *Lolium*, *Poa*), u których na górnej powierzchni liści tworzą się pomarańczowożółte uredinia, a następnie na dolnej stronie, pod epidermą, czarne telia, w postaci których grzyb zimuje [Majewski 1979].

WYSTĘPOWANIE

Na *Rhamnus* sp. i różnych gatunkach traw.

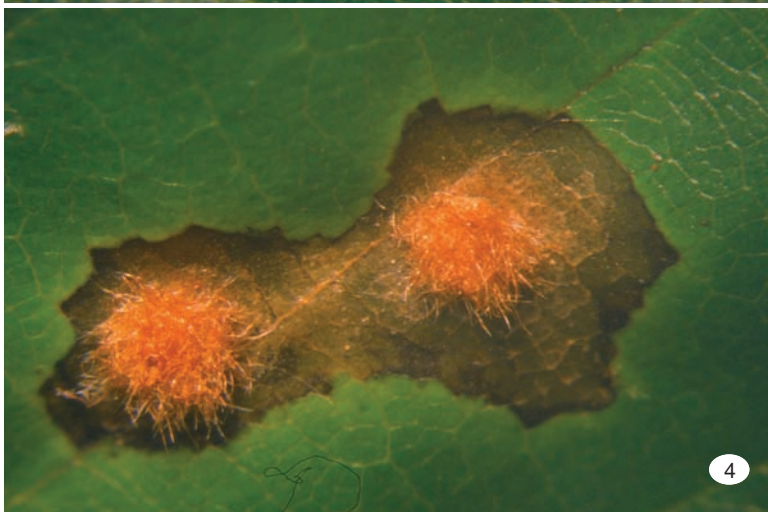


Fagus sylvatica L.

Liście buka są zasiedlane przez liczne endofity, z których najczęstszym jest grzyb *Apiognomonium errabunda* (Rob. ex Desm.) Höhn. [Pehl i Butin 1994, Kowalski 1996, Sieber 2007]. Na liściach buka często występują także wyrośla powodowane przez garnusznicę bukową, *Mikiola fagi* (Hartig) [Skrzypczyńska 1968]. Jeżeli w miejscach rozwoju owada nie ma grzyba endofitycznego, na liściach nie pojawiają się nekrozy, a wyrośla wzrastają bez zakłóceń. Rozwijające się w takich wyroślach owady opuszczają je po zakończeniu cyklu rozwojowego. Natomiast jeżeli w miejscu uszkodzenia liścia przez owada występuje endofityczny grzyb *Apiognomonium errabunda*, zostaje on uaktywniony. Efektem jego działalności są nekrozy lokalne wokół rozwijających się wyrosli (1, 2). Wyrośla takie niszczą i wykruszają się, a obecne w nich larwy obumierają. Powoduje to znaczące zmniejszenie liczebności populacji owada [Pehl i Butin 1994, Kowalski 1996, Butin 2011].

Podobne relacje zachodzą na liściach buka między grzybem endofitycznym *Apiognomonium errabunda* a wyroślospawcą *Hartigiola annulipes* (Hartig). Rozwój wyrosli w obrębie blaszki liściowej przebiega bez zakłóceń, gdy brak jest grzyba endofitycznego. Natomiast jeżeli rozwój wyrosli następuje w miejscu, w którym obecny jest endofit, powoduje on nekrozę tkanek wokół wyrosła i wskutek tego dochodzi do ich niedorozwoju i wykruszania się (3, 4).







Małgorzata Skrzypczyńska – od ukończenia studiów związana zawodowo z Wydziałem Leśnym Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.

Naukowo zajmuje się owadami – szkodnikami nasion drzew leśnych i ich parazytoidami oraz organizmami powodującymi wyrośla (zooecidia) na głównych lasotwórczych gatunkach drzew i krzewów.

Jest autorką lub współautorką 316 publikacji, w tym 184 prac naukowo-badawczych, opracowań podręcznikowych, książkowych i monograficznych, które ukazały się nie tylko w Polsce, ale również w wielu innych krajach na całym świecie.

Współpracowała z wieloma ośrodkami zagranicznymi, m.in. z Commonwealth Institute of Entomology c/o British Museum (Nat. Hist.), Czeską Akademią Nauk, ETH (Szwajcaria), Kagoshima University (Japonia), Southeastern Forest Exp. Station, Athens (USA) oraz INRA Orlean (Francja). Dwukrotnie uzyskała stypendium rządu austriackiego Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung. Brała czynny udział w kilkunastu misjach naukowych w Belgii, Czechach, Francji, Holandii i Norwegii.

Jest laureatką kilkunastu nagród i wyróżnień, w tym Kordelasa Leśnika Polskiego.



Tadeusz Kowalski – od ukończenia studiów pracuje na Wydziale Leśnym Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.

Specjalizuje się w zakresie fitopatologii leśnej i mykologii. Opisał kilkanaście gatunków grzybów nowych dla nauki światowej, a także opracował nowe dane taksonomiczne, rozwojowe i ekologiczne dla wielu grzybów. Dla kilkudziesięciu chorób drzew leśnych odkrył nowe aspekty z zakresu symptomologii, etiologii i uwarunkowań procesów chorobowych. Zajmował się grzybami endofitycznymi, ich składem gatunkowym i znaczeniem w warunkach stresowych, a także rolą grzybów w przebiegu wybranych naturalnych procesów zachodzących w drzewach leśnych.

Jest autorem lub współautorem ponad 280 opracowań, w tym 148 oryginalnych artykułów naukowych, a także współautorem 10 patentów.

Był stypendystą Fundacji Humboldta oraz Deutsche Forschungsgemeinschaft. Współpracuje z licznymi instytutami naukowymi w Niemczech, Szwajcarii, Austrii, Francji i Szwecji.

ISBN 978-83-09-01168-2



9 788309 011682

www.pwriil.com