OPIEŃKI – GATUNKI WYSTĘPUJĄCE NA TERENIE POLSKI (I W STANIE OREGON, USA)

Jacek Lelek, Bożena Muszyńska

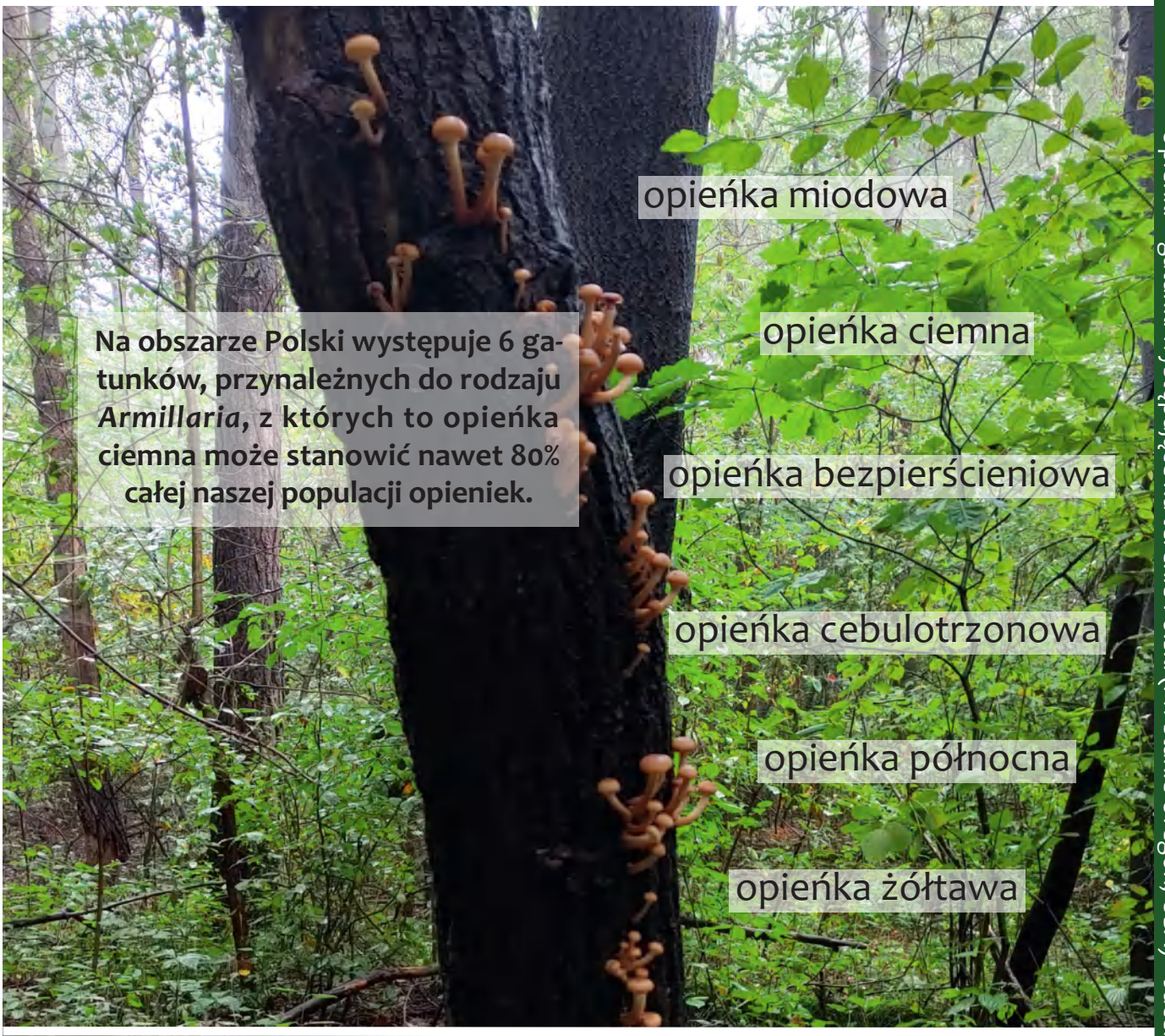
PÓŹNA jesień w lesie to dla miłośników grzybów czas opieńki. W tym okresie jest ona najczęściej występującym grzybem jadalnym, który poza wyjątkowym smakiem ma jeszcze inną zaletę: jest łatwy do identyfikacji (jako rodzaj), jak też i zbioru – opieńki występują zazwyczaj w dużych grupach.

Listopad i początek grudnia to dla wielu zbieraczy grzybów smutny czas – borowików i podgrzybków już w lesie nie ma, sporadycznie można jeszcze, mając wielkie szczęście, trafić na zapóźnionego koźlarza, kanię lub maślaka. Sytuację więc muszą ratować inne gatunki, i z wielkim powodzeniem czynią to opieńki.

Trzeba jednak zauważyć, że nie wszyscy miłośnicy grzybów opieńki doceniają. Niektórym z nich przeszkadza mocno zakorzeniony przesąd: „zbieraj tylko grzyby z hymenoforem rurkowym, takie są jadalne – te z hymenoforem blaszkowym to wszystko grzyby trujące". Kulą w płot, są przecież wybitnie smaczne grzyby blaszkowe; jak i też można spotkać grzyby rurkowe – w przypadku których następstwa ich spożycia mogą być tragiczne. Innym nie odpowiada smak opieniek, lecz liczba ich entuzjastów jednak przeważa i wielu grzybiarzy wysoko ceni oryginalny smak i aromat. Opieńki nadają się doskonale do wszelakich, typowo „grzybowych" zastosowań kulinarnych, a zatem do smażenia (też panierowania), na zupy i sosy, marynowania i kiszenia. Tylko suszenie nie daje dobrych rezultatów, grzyby najczęściej tracą aromat i stają się mdłe i łykowate. Chociaż podobno są grzybiarze, którzy opracowali tajemne metody suszenia opienek, osiągając zaskakujące efekty. Często też słyszymy lub czytamy, że opieńki są gaunkiem jadalnym warunkowo, tylko po odpowiedniej obróbce termicznej. Jest to niezwykle „cenna" informacja, w kontekście innej: jakie grzyby jadamy w postaci nieprzetworzonej – surowe? Pieczarki, muchomora cesarskiego (wspaniałe CARPACCIO), soplówkę bukową, borowika szlachetnego, sromotnika smrodliwego we wczesnym stadium rozwoju („czarcie jajo"), trufle (starte owocniki do posypywania potraw) – mogłem coś pominąć, ale i tak jest to kilka gatunków na kilkaset adalnych grzybów, występujących na terenie Polski. Całą resztę standardowo albo poddajemy obróbce termicznej – smażymy lub gotujemy, albo marynujemy. Takie medialne informacje wpisują się w, praktykowany od wielu lat, proceder tworzenia wizerunku grzybów wielkoowocnikowych jako istotnego zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi, wykorzystujący prosty i zarazem skuteczny mechanizm wywoływania strachu doniesieniami o przypadkach śmiertelnych zatruć grzybami. Jak wygląda rzeczywistość? Każdego roku w Polsce umiera kilka osób (z tendencją malejącą, edukacja jednak przynosi efekty!), głównie po spożyciu muchomora zielonawego i wciąż jest to wielką, medialną sensacją, podczas gdy w tym samym roku samochody zabijają kilka tysięcy ludzi, co już aż tak wielkich emocji nie wywołuje. Samo narzuca się pytanie o przyczynę takich działań. Cóż, tematem niniejszego artykułu są opieńki, nie zaś rozważania socjologiczne w odniesieniu do strategii medialnych. Ponieważ jednak Czytelnicy naszego magazynu są bystrzy i obdarzeni wybitnymi zdolnościami kojarzenia pozornie niezwiązanych ze sobą informacji, z całą pewnością odpowiedź w krótkim czasie sami znajdą. Wracajmy więc do opieniek.

Przez długi czas w literaturze opisywany był jeden tylko gatunek opieńki *sensu lato* (dosłownie „w szerokim sensie"): opieńka miodowa. Był to tak zawany „kompleks opieńkowy", który nazwą obejmował kilka, wyodrębnionych w latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia, gatunków. Obecnie na obszarze Polski opisywanych jest sześć gatunków rodzaju opieńka (*Armillaria* (Fr.) Staude), których rozróżnienie dla większości, nawet zaawansowanych grzybiarzy nie jest łatwe. Ale *nil desperandum*, wszystkie one są jadalne, a nawet wybitnie smaczne – zatem ewentualna pomyłka nie grozi żadnymi przykrymi konsekwencjami zdrowotnymi, a co najwyżej pewnym dyskomfortem poznawczym.

Opieńki mogą być pasożytami żywych drzew, powodując często opieńkową zgniliznę korzeni. Mogą być także saprotofami, pobierając substancje odżywcze z martwych fragmentów drzew. Często spotykane owocniki opieniek, wyglądające na wyrastające na ziemi, w rzeczywistości rozwijają się na zagrzebanych w glebie, martwych pniach.
Wszystkie polskie gatunki opieniek są dopuszczone do obrotu handlowego, z dwoma klasami jakości (zależnie do rozmiarów kapelusza i trzonu), przepis pochodzi jeszcze z czasów, kiedy wszystkie opieńki były miodowe...

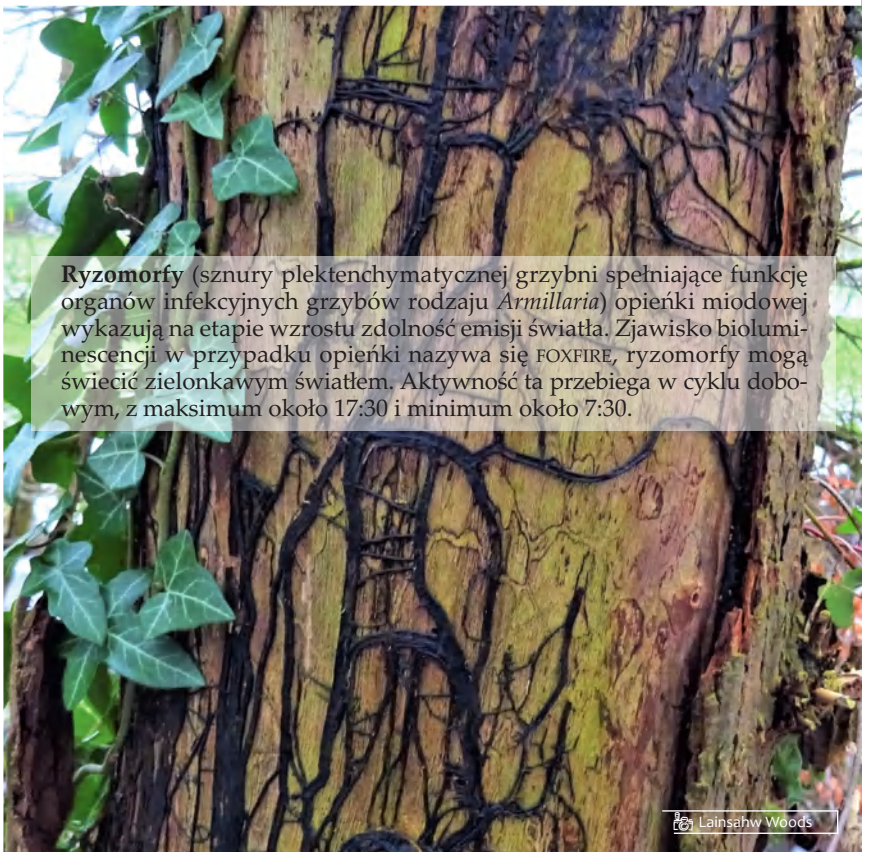


Na obszarze Polski występuje 6 gatunków, przynależnych do rodzaju *Armillaria*, z których to opieńka ciemna może stanowić nawet 80% całej naszej populacji opieniek.

Opieńki – gatunki występujące na terenie Polski (i w stanie Oregon, USA) Jacek Lelek, Bożena Muszyńska

Opieńka miodowa (*Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm.)

W Polsce gatunek pospolity, występuje najczęściej jesienią (od września do listopada), choć czasami może pojawiać się nawet na początku sierpnia. Zwykle występuje gromadnie, czasami bardzo licznie. Rośnie na drewnie (pnie, pniaki, gałęzie, korzenie) różnych gatunków drzew liściastych w lasach, ogrodach, parkach i sadach.



Ryzomorfy (sznury plektenchymatycznej grzybni spełniające funkcję organów infekcyjnych grzybów rodzaju *Armillaria*) opieńki miodowej wykazują na etapie wzrostu zdolność emisji światła. Zjawisko bioluminescencji w przypadku opieńki nazywa się FOXFIRE, ryzomorfy mogą świecić zielonkawym światłem. Aktywność ta przebiega w cyklu dobowym, z maksimum około 17:30 i minimum około 7:30.

Opieńka ciemna (*Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink)

Opieńka ciemna jest w całej Europie bardzo pospolita, a w Polsce jest najczęściej występującym gatunkiem opieńki. Rośnie na drzewach iglastych i liściastych, głównie na świerku, rzadziej na jodle, także na sośnie i buku – od września do końca listopada. Grzyb pasożytniczy, wywołujący u zaatakowanych drzew chorobę o nazwie opieńkowa zgnilizna korzeni, powodującą w konsekwencji białą zgniliznę drewna. Występuje również jako saprotrof na martwych pniakach i korzeniach drzew, a czasami również na ziemi, wyrastając z korzeni lub zakopanych pniaków.

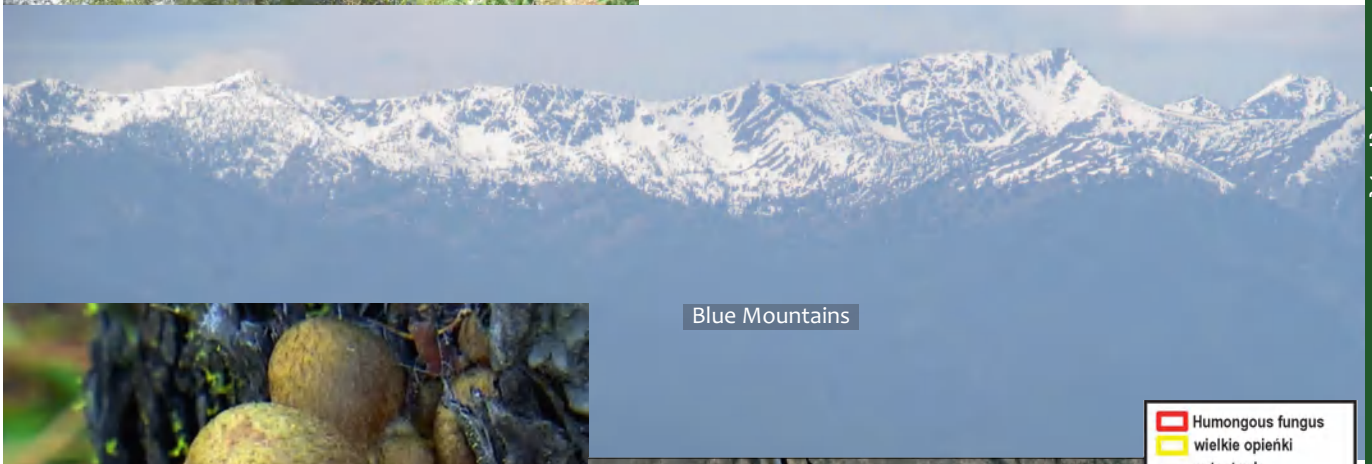
las zniszczony przez *Armillaria ostoyae*

Opieńki – gatunki występujące na terenie Polski (i w stanie Oregon, USA) Jacek Lelek, Bożena Muszyńska

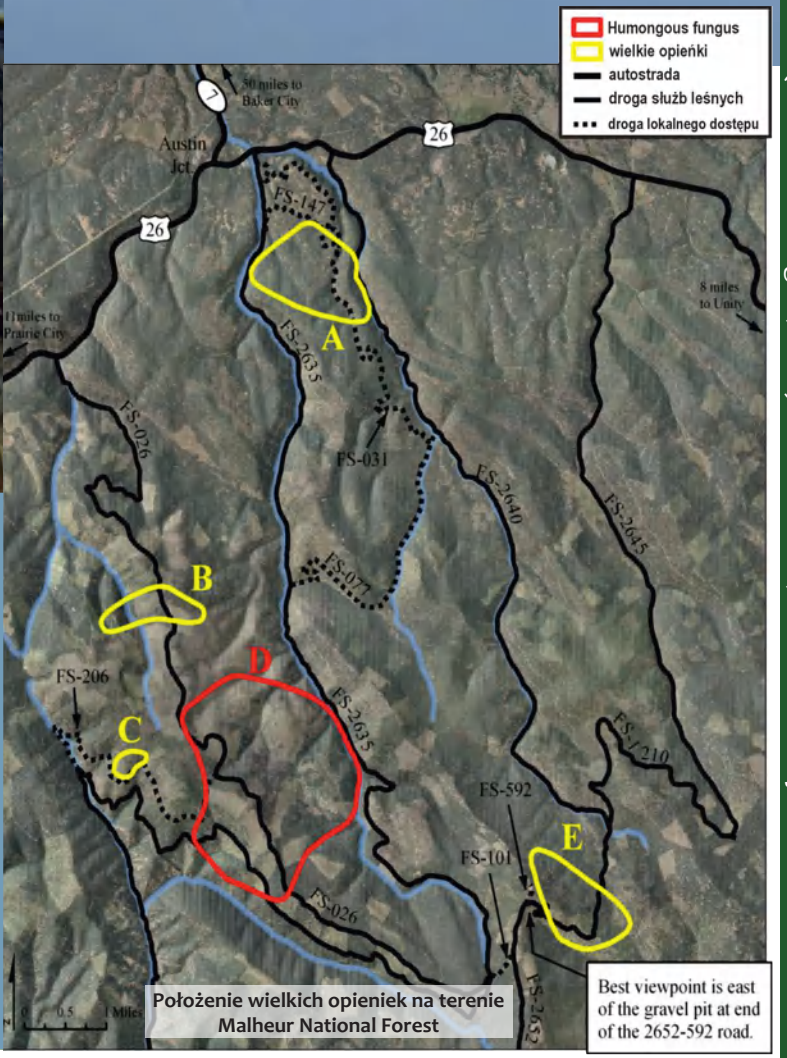
Opieńki – gatunki występujące na terenie Polski (i w stanie Oregon, USA) Jacek Lelek, Bożena Muszyńska

Malheur National Forest

Opieńka ciemna wytwarza owocniki o wysokości do 12 cm i średnicy kapelusza max. 8 cm. Jednocześnie istnieje osobnik opieńki ciemnej, odkryty w 2001 r. w Malheur National Forest w Blue Mountains (Oregon, USA), pojedynczy organizm zajmujący powierzchnię 2 385 akrów (965 ha). Szacuje się, że waży aż 35 000 ton i może mieć 8 650 lat. Nazwano go Humongous Fungus i jest on największym, pojedynczym organizmem na Ziemi pod względem biomasy. Jest to jeden z pięciu pojedynczych, i odrębnych genetycznie osobników *Armillaria ostoyae* w Narodowym Lesie Malheur, każdy o powierzchni od kilkudziesięciu do ponad tysiąca akrów. Najczęściej atakowanym drzewem jest jodła wielka, destrukcja drzewa przez grzyba może zająć od dwudziestu do pięćdziesięciu lat, a gdy drzewo umrze, opieńka nadal żeruje na martwym drewnie.


Blue Mountains

https://www.oregonencyclopedia.org



Położenie wielkich opieniek na terenie Malheur National Forest

Opieńka bezpierścieniowa (*Armillaria tabescens* (Scop.) Emel)

Bardzo podobna do opieńki miodowej, odróżnia ją od niej praktycznie tylko trzon, pozbawiony pierścienia. Występuje w Europie, w takich krajach jak Anglia, Francja, Włochy, Grecja czy Portugalia, bardzo rzadka na obszarze Niemciec i Szwajcarii, a także w Polsce.

Opieńka cebulotrzonowa (*Armillaria cepistipes* Velen.)

Nazywana jest też opieńką maczugowatą i opieńką drobną. Trzon opieńki cebulotrzonowej różni się od trzonów innych gatunków *Armillaria* bardziej rozdętą, przypominającą nieco cebulę podstawą (odkrywczo napiszę, że stąd pochodzi jej nazwa). Znane jest występowanie opieńki cebulotrzonowej w Europie, Azji oraz w Kanadzie. Jej rozpowszechnienie w Polsce trudno ocenić – ze względu na podobieństwo do innych gatunków opieniek niewiele jest doniesień o jej stanowiskach. Powtórzę, do niedawna wszystkie opieńki były miodowe i do dzisiaj wielu grzybiarzy zbiera je po prostu, nie rozróżniając poszczególnych gatunków i stąd bierze sie znikoma ilość informacji o ich występowaniu. Opieńka cebulotrzonowa preferuje drzewa liściaste, już wcześniej osłabione przez czynniki abiotyczne czy inne patogeny, nie jest zatem aż tak agresywna wobec drzewostanów, jak opieńka ciemna lub miodowa.

Opieńka północna (*Armillaria borealis* Marxm. & Korhonen)

Opisano występowanie opieńki północnej w Europie i Azji, są też doniesienia o pojedynczych stanowiskach w Afryce i Kanadzie. A w Polsce gatunek prawdopodobnie nie jest rzadki, ale zazwyczaj nie jest odróżniany od innych gatunków opieniek, zwłaszcza opieńki miodowej lub bezpierścieniowej (opieńki zbiera się z reguły młode, ze słabo jeszcze wykształconym pierścieniem – jeśli występuje...). Z tego też powodu umieszczenie opieńki północnej na liście gatunków rzadkich i wartych objęcia ochroną (co uczynił INTENETOWY ATLAS GRZYBÓW), wydaje się być pochopne i pozbawione osadzonych w rzeczywistości podstaw.
Wyrasta w lasach zarówno liściastych, jak i iglastych. Równie często jest organizmem pasożytniczym, jak też saprotrofem. Może rosnąć na żywych pniach na znacznej wysokości, wyżej niż inne opieńki.
Opieńka północna jest gatunkiem smacznym. Grzyb charakteryzuje się wyrazistym smakiem, który zachowuje jednocześnie delikatność (przytaczam tu opinie wyczytane, sam niestety tego gatunku nie miałem jeszcze okazji skosztować).

Opieńka żółtawa (*Armillaria gallica* Marxm. & Romagn.)

Opisywana była też jako opieńka francuska, opieniek żółtawy, opieńka żółta, opieńka żółtotrzonowa, pierścianka żółtawa, podpieniek żółtawy i podpieńka żółtawa. Rośnie na pniach i korzeniach, najczęściej drzew liściastych. Owocniki wyrastają pojedynczo lub w małych grupach, od lipca do października.
Uznawana za najsmaczniejszy gatunek opieńki.

Zawartość substancji biologicznie aktywnych w opieńce miodowej (*sensu lato*)

Od tysięcy lat owocniki grzybów wyższych były wykorzystywane jako źródło pożywienia. Wartość odżywcza oraz walory smakowe i zapachowe grzybów zdeterminowane są ich składem chemicznym, który zależy m.in. od gatunku, składu podłoża, warunków atmosferycznych i części owocnika (np. kapelusz, trzon). Z tego powodu oczywiste jest duże zróżnicowanie składu chemicznego grzybów. Jednak większość gatunków jest cennym źródłem takich składników, jak sole mineralne, przyswajalne białko, węglowodany, nienasycone kwasy tłuszczowe i niektóre witaminy (szczególnie z grupy B).

Opieńka miodowa (*Armillaria mellea*) może występować w formie: saprofitycznej na martwych pniach drzew, pasożytniczej, infekując korzenie drzew liściastych i iglastych lub symbiotycznej tworząc mikoryzę z chińskim storczykiem *Gastrodia elata*, który jest bardzo cenioną rośliną leczniczą tradycyjnej medycyny chińskiej, a stosowany od tysięcy lat i jak podaje Farmakopea Chińska, posiada właściwości przeciwbólowe, przeciwdrgawkowe i uspakajające. Opieńka miodowa zaliczana jest do grzybów jadalnych, chętnie jest wykorzystywana do celów kulinarnych i sprzedawana w formie przetworów w oficjalnym obrocie na terenie Polski.

Badania prowadzone nad składem chemicznym opieńki wykazały obecność szeregu substancji o interesujących właściwościach biologicznych. Oznaczono następujące grupy związków: węglowodany, sterole, sfingolipidy, kwasy tłuszczowe, seskwiterpenoidy, związki indolowe, enzymy, metale, peptydy. Posiadają one potencjalne działanie: przeciwbakteryjne, fibrynolityczne, przeciwnowotworowe oraz ochronne dla komórek mózgu i szpiku kostnego.

Węglowodany. Stanowią jedną z najlepiej poznanych grup metabolitów grzybowych, a ze względu na ich znaczenie w lecznictwie onkologicznym szczególnie ważne są polisacharydy. Pierwsze leki przeciwnowotworowe, będące polisacharydami pochodzącymi z grzybów, wprowadzili oficjalnie do terapii Japończycy i są to Krestin (wyizolowany z *Trametes versicolor*) i Lentinan (z owocników *Lentinus edodes*).

Działanie przeciwnowotworowe polisacharydów jest wielokierunkowe. Ograniczają one uszkodzenie DNA komórek, obniżają stężenie karcynogenów i hamują ich aktywację, a także rozwój komórek nowotworowych, m.in. przez wiązanie wolnych rodników, stymulację systemu odpornościowego organizmu czy wywoływanie apoptozy. Dzięki zdolności aktywowania systemu odpornościowego mogą wspomagać leczenie nie tylko chorób nowotworowych, ale też i zakaźnych. Istotną zaletą polisacharydów jest brak działań ubocznych.

W Centro de Investigaciones Biológicas w Madrycie wyizolowano z owocników *A. mellea* dwie frakcje polisacharydowe będące α-glukanami. Główna frakcja składała się z liniowych łańcuchów α-(1,3)- i α-(1,4)-glukanu połączonego z proteiną, natomiast druga frakcja zawierała α-(1,3)-glukan. Uzyskano również frakcję zawierającą β-glukan z częścią peptydową. Wykazano działanie przeciwnowotworowe tej frakcji.

Polisacharydy w *A. mellea* reprezentowane są również przez glikogen oraz składniki niepodlegające trawieniu, takie jak celuloza, chityna, mannany, glukany i dietetyczne włókna. Związki te obniżają stężenie frakcji LDL cholesterolu (we krwi i w wątrobie) oraz triacylogliceroli w surowicy, zmniejszając w ten sposób ryzyko powstania chorób układu krążenia. Spożywanie grzybów wpływa również na wchłanianie cholesterolu z diety, powodując spadek jego stężenia całkowitego we krwi oraz frakcji LDL, nie zmieniając przy tym stężenia frakcji HDL. Dzięki obecności w grzybach jadalnych dużej ilości włókna pokarmowego, szczególnie glukanów oraz chityny i chitozanów, zwiększa się wydalanie kwasów żółciowych oraz steroidów obojętnych. W opieńce oznaczono zawartość polisacharydów o wartości dietetycznej, która wynosiła 7,6 g w 100 g jadalnych części owocnika.

Sterole i sfingolipidy. Zawartość lipidów w grzybach jest niska i wynosi średnio 5–8% suchej masy, a w większości gatunków poniżej 1%. Oznaczona ogólna zawartość lipidów w *A. mellea* wynosi 1,8 g na 100 g suchej masy. Głównymi związkami opieńki jest ergosterol (prowitamina D) oraz nadtlenek ergosterolu, wykazujący właściwości przeciwnowotworowe. Badania zespołu naukowców z Chinese Academy of Sciences w Kunming doprowadziły do wykrycia związku z grupy sfingolipidów o nazwie armillaramid, którego struktura została opisana jako (2S,3S,4R)-2-N-(palmitoilo)-fitosfingozyna. Dla związków z tej grupy wykazano właściwości przeciwnowotworowe, antyhepatotoksyczne oraz immunostymulujące.

Kwasy tłuszczowe. Badania prowadzone przez w Atenach wykazały w owocnikach *A. mellea* obecność licznych kwasów tłuszczowych. W dominujących ilościach występują: kwas 9-cis-12-cis-oktadekadienowy (9,12-C18:2), palmitynowy (C16:0), trikozanowy (C23:0), unkozanowy (C21:0), 9-cis-oktadecenowy (9-C18:1), 2-hydroksy-dokozanowy (OH-C22:0), 2-hydroksyheksadekanowy (OH-C16:0), oktadekanowy (C18:0), dokozanowy (C22:0) oraz 5-cis-heksadecenowy (5-C16:1). W mniejszych ilościach występują również takie kwasy jak: pentadekanowy (C15:0), izo-trikozanowy (izo-C23:0), 9-cis-10-cis-epoksy-oktadekadienowy (9,12-C-epoksy-18:2), heptadekanowy (C17:0), tetrakozanowy (C24 :0) oraz 2-hydroksy-oktadekanowy (OH-C18:0). Nienasycone kwasy tłuszczowe są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka, ponieważ są prekursorami składników żółci, są niezbędne do syntezy prostacyklin i prostaglandyn oraz działają przeciwmiażdżycowo.

Seskwiterpenoidy. Należą one do grupy reprezentowanej w gatunku przez szereg związków, będących pochodnymi protoilludanu. Występują one w postaci arylowych estrów, np. orselinianów. Badania tych związków były prowadzone przede wszystkim w Chinese Academy of Sciences w Pekinie i dzięki nim oznaczono w mycelium *A. mellea* obecność następujących związków: armillarycyny, armillarypiny, armillarydyny, armillaryginy, armillarykiny, armillatyny, armillarytyny, armillarywiny, armillolu, armillaryny, 4'-metylomelleolidu oraz judeolu. Oznaczono ilościową zawartość armillaryny i melleolidu w mycelium, w owocnikach i w ryzomorfach tego gatunku. Wykazano, że 4'-metylomelleolid i judeol charakteryzują się przeciwbakteryjnym działaniem wobec bakterii gram (+). Do związków o budowie seskwiterpenoidowej wykrytych w opieńce zaliczyć można także: melledonal A, melledonal B i melledonal C o działaniu antybiotycznym.

Niehalucynogenne związki indolowe. Spośród związków indolowych dotychczas głównym obiektem zainteresowań były głównie alkaloidy indolowe i związki halucynogenne występujące w grzybach. Badania nad niehalucynogennymi związkami indolowymi dotyczyły między innymi L-tryptofanu. Jego obecność wykazano w licznych gatunkach Basidiomycetes. Stosunkowo często stwierdza się też obecność tryptaminy, serotoniny, 5-hydroksy-L-tryptofanu, indolu, skatolu, kwasu indolilooctowego i kwasu kynureinowego. W owocnikach *A. mellea* wg. metody Muszyńskiej stwierdzono obecność: tryptaminy (1,77 mg/100 g s.m), serotoniny (1,29),

L-tryptofanu (3,53) i melatoniny (0,01). Wykazano, że właściwości antyoksydacyjne i przeciwdepresyjne owocników tego gatunku są związane z obecnością wymienionych związków indolowych. Wyniki badań *in vitro* wykazały, że nie tylko melatonina, ale również inne pochodne indolu (N-acetyloserotonina, 6-metoksytryptamina) zmniejszają peroksydację lipidów w sposób uzależniony od dawki.

Enzymy. Fizjologia grzybów, a przede wszystkim sposób odżywiania, polegający na osmotycznym pobieraniu wcześniej rozłożonej martwej materii organicznej, zmusiła je do wytworzenia szeregu enzymów. Większość Basidiomycota produkuje hemicelulazy, celulozy i ligninazy ułatwiające rozkład trawionych ścian komórkowych tkanek roślinnych. Wiele z gatunków produkuje specyficzne enzymy. W owocnikach opieńki wykryto obecność nukleazy, biorącej prawdopodobnie udział w procesach rekombinacji DNA oraz degradacji kwasów nukleinowych podczas autolizy owocnika. Udowodniono, że posiada ona aktywność zarówno endo- jak i egzonukleazy. Obecne są również proteazy, z których jedna została wykryta w owocnikach zebranych ze stanu naturalnego i należy do lizyno-specyficznych metaloendopeptydaz. Proteaza ta jest cennym narzędziem w sekwencjonowaniu protein. Ponadto wykazuje właściwości fibrynolityczne i jest potencjalnym lekiem w terapii trombocytozy. Podobne działanie wykazano w przypadku chymotrypsynopodobnej proteazy, wyizolowanej z kultur mycelialnych *A. mellea*. Wykazano, że gatunek ten produkuje także enzymy uczestniczące w rozkładzie składników ściany komórkowej: celulazy, hemicelulazy, lakazy i peroksydazy, które umożliwiają jej penetrację tkanek drzewa podczas inwazji.

Biopierwiastki. Owocniki grzybów wyższych charakteryzują się dużą zawartością łatwo przyswajalnych składników mineralnych. Niestety, grzyby posiadają również zdolność do akumulacji metali ciężkich i radioaktywnych związków. Zespół naukowców z Uniwersytetu Gdańskiego przeprowadził badania nad zawartością metali w owocnikach *A. mellea* zebranych w północnej Polsce. Wykryto w nich obecność 12 pierwiastków: K, Na, Mg, Ca, Fe, Zn, Mn, Cu, Pb, Cd, Hg oraz Ag. W badaniach prowadzonych pod przewodnictwem Piecha z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie oznaczono natomiast zawartość trzech metali: Zn, Cu i Se (IV) w owocnikach pochodzących z południowej Polski. Uwagę zwraca oznaczona zawartość selenu, ponieważ jest on elementem centrum aktywnego peroksydazy glutationowej, która spełnia w organizmie funkcję jednego z najistotniejszych przeciwutleniaczy. Zespół tureckich badaczy z Gaziosmanpasa University wykrył w *A.mellea* obecność Cr, Ni oraz Cd.

Inne metabolity. Prosomatostatyna – peptyd wykazujący aktywność przeciwnowotworową (wykazano skuteczność szczególnie w terapii raka trzustki).

Kwas armillariowy – antybiotyk wykazujący działanie hamujące w stosunku do bakterii gram (–).

AMG1: 6-(5-hydroksy-2-pirydylo-metyloamino)-9-β-rybofuranozylopuryna – pochodna adenozyny wykazująca działanie neuroprotekcyjne.

HPMA: N6-(5-hydroksy-2-pirydylo)-metyloadenozyna, która w testach na szczurach wykazuje działanie agonisty receptorów A1.

Farmakologiczne konsekwencje symbiozy opieńki. Opieńka miodowa tworzy związek o charakterze symbiozy z gatunkiem storczyka *Gastrodia elata* (Orchideaceae), pochodzącym ze wschodniej Azji. Roślina ta stosowana jest od tysięcy lat w tradycyjnej chińskiej medycynie i – jak podaje Chińska Farmakopea, wykazuje działanie przeciwdrgawkowe, przeciwbólowe i uspokajające. Storczyk ten nie zawiera chlorofilu i swój cykl życiowy (z wyjątkiem kwitnienia) odbywa pod ziemią. *Gastrodia elata* wytwarza nasiona, a składniki pokarmowe niezbędne do ich wykiełkowania czerpie dzięki trawieniu grzyba z gatunku *Mycena osmundicola*, który zainfekował komórki jego zarodka. W dalszym etapie z nasiona rozwija się tzw. protokorm, który kolonizowany jest przez opieńkę miodową. Infekcja przez opieńkę jest warunkiem koniecznym do wykształcenia się wtórnej bulwy, z której zostaną wydane kwiaty. Opisany związek pomiędzy storczykiem a opieńką jest bardzo interesujący i złożony. Należy zwrócić uwagę, że *Armillaria* jest pasożytem i potencjalnym patogenem zagrażającym storczykowi. Jak się jednak okazało, roślina potrafi sobie świetnie radzić w utrzymaniu równowagi i kontroli rozwoju grzyba. Odkryto, że wtórna bulwa storczyka z ryzomorfami opieńki jest całkowicie odporna na infekcję opieńką, a wynika to z obecności gastrodianiny, związku o właściwościach przeciwgrzybiczych. Można powiedzieć, że storczyk zostaje dotknięty chorobą, z której potrafi czerpać korzyści niezbędne do jego rozwoju. Co więcej, niektórzy naukowcy nie uważają tego związku za symbiozę, lecz twierdzą, że to storczyki pasożytują na opieńce miodowej. Niestety, naturalne zasoby *G. elata* drastycznie zmalały i obecnie zabronione jest jego pozyskiwanie ze stanu naturalnego. Podjęto próby uprawiania storczyka, które okazały się jednak ekonomicznie nieopłacalne.

Opieńka jako patogen. *A. mellea* jest jednym z najgroźniejszych patogenów grzybowych na świecie, atakującym wiele gatunków roślin. Przyczynia się do ogromnych strat w uprawach winorośli oraz w leśnictwie, atakując głównie drzewostany liściaste i iglaste strefy umiarkowanej. Do infekcji może dochodzić poprzez kontakt korzeni drzewa z ryzomorfami patogena lub przez kontakt z innymi, zainfekowanymi wcześniej korzeniami, pełniącymi rolę inokulum. W trakcie tego procesu opieńka produkuje szereg enzymów (np. tyrozynaza, peroksydaza, celulaza), biorących udział w rozkładzie składników ściany komórkowej, umożliwiając pokonywanie barier strukturalnych i penetrację tkanek drzewa oraz pasożytnicze pobieranie z nich składników pokarmowych. Drzewa zaatakowane przez opieńkę uruchamiają mechanizmy obronne, do których oprócz reakcji chemicznych (np. produkcja żywicy) i fizycznych (produkcja wtórnych warstw korka i tkanki kalusowej) zalicza się także reakcje biochemiczne. Polegają one na wydzielaniu i gromadzeniu w zainfekowanych tkankach substancji o działaniu przeciwgrzybiczym, do których należą przede wszystkim związki fenolowe (np. kwas galusowy, kwas taninowy) oraz białka PR (pathogenesis related proteins).

Piśmiennictwo dostępne w Redakcji

A. mellea jest gatunkiem interesującym, a po zaznajomieniu się z rodzajem związków, które występują w jego owocnikach, należy go uznać za cenny składnik codziennej diety. Podkreślić też trzeba występowanie w owocnikach opieńki związków o charakterze błonnika pokarmowego (węglowodany), nienasyconych kwasów tłuszczowych czy cennych mikroelementów. Opieńki zawierają również ważne związki o potencjalnym leczniczym działaniu, jak glukany i seskwitrpenoidy, a jej enzymy mogą być pomocne w analizie sekwencji aminokwasów w proteinach. Ten niesłychanie ciekawy gatunek zasługuje na dalsze badanie składu chemicznego oraz obserwacje fizjologii i biologii cyklu życiowego.