



2023  
24



Kalendarz z lasu



Wydano na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych  
Warszawa 2023

© Centrum Informacyjne Lasów Państwowych  
Dyrektor Marta Wasek  
ul. Grójecka 127  
02-124 Warszawa  
tel.: 22 185-53-53  
e-mail: [cilp@cilp.lasy.gov.pl](mailto:cilp@cilp.lasy.gov.pl)  
[www.lasy.gov.pl](http://www.lasy.gov.pl)

**Prowadzenie i redakcja**  
Anna Wikło

**Konsultacje merytoryczne**  
dr hab. Izabela Kałucka  
mgr Sebastian Piskorski

**Korekta**  
Matylda Pawłowska

**Projekt graficzny, skład i łamanie**  
Paweł Kamiński

**Autorzy tekstów:**  
dr hab. Anna Biedunkiewicz<sup>2</sup>  
dr Mariusz Hachułka<sup>1</sup>  
dr hab. Izabela L. Kałucka<sup>1</sup>  
dr Anna Kujawa<sup>3</sup>  
mgr Sebastian Piskorski<sup>1</sup>  
dr hab. Małgorzata Ruszkiewicz-Michalska<sup>1</sup>  
dr Dominika Ślusarczyk<sup>3</sup>

ISSN 2083-6406


**Druk i oprawa**  
ORWLP w Bedoniu

---

<sup>1</sup> Katedra Algologii i Mykologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź.

<sup>2</sup> Katedra Mikrobiologii i Mykologii, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn.

<sup>3</sup> Polskie Towarzystwo Mykologiczne, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa.





Szanowny Znalazco,

ten kalendarz jest dla mnie bardzo ważny.  
Bardzo proszę, skontaktuj się ze mną.  
Dziękuję.

.....

.....





# Od redakcji



T o już dwunasty raz, gdy możemy przekazać Wam nasz leśny kalendarz. Edycja 2023/2024 opowie o grzybach. Nie tylko o znanych wszystkim grzybach jadalnych: borowikach, podgrzybkach, maślakach, ale też o grzybach trujących, czasem bardzo groźnych, które wszyscy powinniśmy znać, by nasze grzybobranie nie skończyło się tragicznie.

Zajmiemy się również tymi gatunkami, bez których świat byłby jednym wielkim śmieciowiskiem, pełnym szczątków roślin, zwierząt i wszelkich produktów organicznych przetworzonych przez człowieka. Dlaczego? Bo grzyby są jedynymi organizmami wielokomórkowymi zdolnymi do rozkładu złożonych związków, które dzięki temu mogą wrócić do obiegu materii i być znów przyswojone przez rośliny. Występują wszędzie tam, gdzie istnieje materia organiczna, żywa lub martwa, ale nadająca się do zasiedlenia i wykorzystania. Większość z nich żyje wyłącznie na określonych podłożach, np. tylko na drzewach liściastych, a niektóre gatunki obecne w żywym drzewie po jego obumarciu dalej się rozwijają, by prowadzić rozkład. Nie działają jednak same – martwe pnie, kłody czy pniaki szybko stają się domem dla kilkuset innych gatunków grzybów, które zasiedlają je nawet przez kilkadziesiąt lat.

Naukowcy wiedzą już, jak ogromną rolę spełniają w środowisku naturalnym grzyby. Ich królestwo jest naprawdę fascynujące, pełne niesłychanych kształtów, kolorów i rozmiarów, zadziwia też różnorodnością strategii na przetrwanie.

Nasz tegoroczny kalendarz stwarza niepowtarzalną okazję do poznania naukowych faktów, przekazanych w formie fascynujących opowieści napisanych specjalnie dla Was przez badaczy. Niektóre brzmią jak fantastyka, ale zapewniamy, że to prawdziwa nauka.

Milej lektury!



# Spis treści

## Wrzesień

Idziemy na grzyby! (Sebastian Piskorski)

- Tydzień 35: Bezpieczne grzybobranie
- Tydzień 36: Uwaga na grzyby trujące!
- Tydzień 37: Grzyby jadalne – bogactwo naszych lasów
- Tydzień 38: Jeść czy nie jeść? Na zdrowie!
- Tydzień 39: Grzyby w sklepie, domu i ogrodzie

## Październik

Grzyby podziemne (Dominika Ślusarczyk)

- Tydzień 40: Ukryte bogactwo
- Tydzień 41: Przysmak dla zwierząt
- Tydzień 42: Rarytas kulinarny
- Tydzień 43: Czy trufle rosną w Polsce?

## Listopad

Jak z bajki (Anna Kujawa)

- Tydzień 44: Hymenofor i hymenium – fabryka zarodników
- Tydzień 45: Pałki, krzaczki, koralowce
- Tydzień 46: Pojedynczo i w tłumie
- Tydzień 47: Karły i olbrzymy

## Grudzień

Grzyby w biotechnologii i ochronie środowiska (Dominika Ślusarczyk)

- Tydzień 48: Dziewięć tysięcy lat wspólnej historii
- Tydzień 49: Potęga w przemyśle spożywczym
- Tydzień 50: Dla zdrowia i urody
- Tydzień 51: Oczyszczanie środowiska
- Tydzień 52: Biomateriały przyszłości

## Styczeń

Grzyby – odrębne królestwo organizmów żywych (Izabela Kałucka)

- Tydzień 1: Historia naturalna grzybów
- Tydzień 2: Olbrzymia różnorodność w mikroskali
- Tydzień 3: Strategie i przystosowania
- Tydzień 4: Grzybopodobne śluzowce

## Luty

Specjaliści od rozkładu – grzyby saprotroficzne (Sebastian Piskorski)

- Tydzień 5: Co w ściółce piszczy?
- Tydzień 6: Tętniące życiem martwe drewno
- Tydzień 7: Huba hubie nierówna
- Tydzień 8: Grzyby domowe
- Tydzień 9: Wszędobylskie grzyby pleśniowe

## Marzec

Życie w związku, czyli interakcje pasożytnicze grzybów

(Małgorzata Ruszkiewicz-Michalska)

- Tydzień 10: Pasożyty też mają swoje miejsce
- Tydzień 11: Jak przetrwać, gdy umrze żywiciel
- Tydzień 12: Razem na dobre i na złe
- Tydzień 13: (Nie) na zawsze śmiertelni wrogowie

## Kwiecień

Dlaczego las choruje? (Sebastian Piskorski)

- Tydzień 14: Drzewa w mieście też chorują
- Tydzień 15: Uwaga na korzenie!
- Tydzień 16: Inwazja obcych
- Tydzień 17: Ochrona lasu

## Maj

### Życie w związku, czyli interakcje mutualistyczne grzybów

(Izabela Kałucka, Sebastian Piskorski)

- Tydzień 18:** Grzyby mykoryzowe – żywią i bronią
- Tydzień 19:** Dlaczego borowiki nie rosną w doniczkach?
- Tydzień 20:** Tajemnicze endofity
- Tydzień 21:** Przysmak mrówek-grzybiarek
- Tydzień 22:** Ambrozja dla chrząszczy

## Czerwiec

### Porosty – organizmy symbiotyczne (Mariusz Hachułka)

- Tydzień 23:** Niezwykły świat kształtów i barw
- Tydzień 24:** Stały składnik przyrody
- Tydzień 25:** Porosty nietypowych podłoży
- Tydzień 26:** Organizmy wskaźnikowe

## Lipiec

### Grzyby środowisk wodnych (Anna Biedunkiewicz)

- Tydzień 27:** Połowy i pułapki, czyli jak pozyskać grzyby z wód
- Tydzień 28:** Nieproszeni goście na kąpieliskach
- Tydzień 29:** Drożdże i grzyby drożdżopodobne w wodach użytkowych
- Tydzień 30:** Ekstremofile, czyli w lipcu o lodzie

## Sierpień

### Niezniszczalne? Nic bardziej błędnego

(Anna Kujawa, Mariusz Hachułka)

- Tydzień 31:** Czerwony alert
- Tydzień 32:** Ostoje grzybów w Polsce
- Tydzień 33:** Prawem chronione
- Tydzień 34:** Chroń lokalnie!
- Tydzień 35:** Na ratunek porostom



# Plan zajęć

Poniedziałek

Wtorek

Środa

Czwartek

Piątek

.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

Poniedziałek

Wtorek

Środa

Czwartek

Piątek

.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

## Ferie zimowe:

**15-28 stycznia 2024:** woj. dolnośląskie, mazowieckie, opolskie, zachodniopomorskie

**22 stycznia - 4 lutego 2024:** podlaskie, warmińsko-mazurskie

**29 stycznia - 11 lutego 2024:** lubelskie, łódzkie, podkarpackie, pomorskie, śląskie

**12-25 lutego 2024:** kujawsko-pomorskie, lubuskie, małopolskie, świętokrzyskie, wielkopolskie





# Rok szkolny 2023/2024

## WRZESIEŃ

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1

## PAŹDZIERNIK

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

## LISTOPAD

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3

## GRUDZIEŃ

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

## STYCZEŃ

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

## LUTY

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	1	2	3

## MARZEC

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

## KWIECIEŃ

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	1	2	3	4	5

## MAJ

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2

## CZERWIEC

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

## LIPIEC

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

## SIERPIEŃ

Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	N
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1

# 2023

# Wrzesień

Sebastian Piskorski

## Idziemy na grzyby!

Nadszedł wrzesień, a więc początek kalendarzowej jesieni. Dni są jeszcze ciepłe, noce chłodniejsze, wzrasta też ilość opadów. Dla wielu gatunków grzybów jadalnych i trujących to idealny czas na tworzenie owocników. Dla grzybów najważniejsze są lokalne warunki siedliskowe i panujący tam mikroklimat, dlatego warto wcześniej poznać okolicę, w której planujemy grzybobranie. Każdy gatunek ma swoje wymagania, np. rodzaj podłoża (gleba, drewno), typ roślinności (łąka, zarośla, las), towarzystwo określonych gatunków drzew. Znakomita większość cenionych, dziko rosnących grzybów jadalnych to grzyby leśne, ale są też gatunki występujące na łąkach, polach, w parkach i ogrodach. Trudno jednak prognozować, w których miejscach i na jakie grzyby natrafimy w czasie grzybobrania – ich natura jest bardzo tajemnicza.

Rozpoznawanie grzybów często przysparza wielu kłopotów. Nawet mykolodzy bez dodatkowych badań nie są w stanie od razu określić przynależności znalezionej grzyba do gatunku lub nawet rodzaju. Należy również pamiętać, że owocniki mogą podlegać szerokiej zmienności morfologicznej. Ze względu na nietypowe warunki, w jakich wyrastają, mogą przybrać nieszablonowe kształty i kolory.

## Skąd się biorą nazwy grzybów?

Grzyby i grzybobranie zajmują istotne miejsce w kulturze Polaków. Stąd wielowiekowa tradycja zbierania i nazywania grzybów. W wielu regionach Polski można usłyszeć różne nazwy ludowe i zwyczajowe, szczególnie gdy gatunek jest popularny wśród grzybiarzy, np. kurka, miodak, surojadka. Aby uniknąć zamieszania, wszystkie opisane na świecie gatunki grzybów mają swoje łacińskie nazwy złożone z dwóch członów: nazwy rodzajowej pisanej wielką literą i epitetu gatunkowego pisanego małą literą. Naukowcy starają się nadawać im także oficjalne, dwuczłonowe nazwy polskie, np. *Boletus edulis* to borowik szlachetny.

### Leśne kapelusze

Większość grzybów jadalnych to tzw. grzyby kapeluszowe. Ich owocniki zbudowane są z trzonu, na którym osadzony jest kapelusz, a jego spód, zwany hymenoforem, ma najczęściej postać rurek (potocznie gąbka), blaszek lub kolców.

Mądrość ludowa dotycząca grzybów oparta jest głównie na obserwacji natury. Powiedzenia „rosnąć jak grzyby po deszczu” lub „łaknąć jak kania dżdżu” wzięły się właśnie z jesiennej aury ze znacznie zwiększoną ilością opadów.

Borowik szlachetny



## Bezpieczne grzybobranie

Idąc na grzyby, mamy nadzieję na znalezienie dużych, zdrowych okazów grzybów jadalnych: borowików szlachetnych, pieprzników jadalnych (kurek), podgrzybów brunatnych (podgrzybków) i czubajek kań. Oddając się bez reszty poszukiwaniom, nie traćmy z oczu zagrożeń. Zaczniemy od zakupu atlasu grzybów i zaznajomienia się z gatunkami jadalnymi i ich sobowtórami, które mogą być trujące.

Kieruj się zawsze zasadą „szanując las, mogę korzystać z jego dobrodziejstw długi czas” oraz pamiętaj o najważniejszym, że nie istnieje jedna ogólna reguła odróżniania grzybów jadalnych od trujących!



### Wybierając się na grzyby, pamiętaj:

- zbieraj tylko te gatunki, które już znasz z atlasu i których jesteś absolutnie pewien;
- zabierz ze sobą atlas i ustal przynależność gatunkową grzyba, wątpliwe przypadki pozostaw na miejscu;
- zawsze wnikliwie czytaj opis gatunku w atlasie, nigdy nie identyfikuj owocników tylko na podstawie zdjęć, dokładnie sprawdzaj każdą cechę;
- nie zbieraj bardzo małych ani starych owocników, u których trudno dostrzec cechy rozpoznawcze;
- wykręcaj ze ściółki całe owocniki, tak aby móc ocenić budowę trzonu;
- jeżeli potrzebna jest próba smakowa, to koniecznie wypłuj uszczknięty kawałek po spróbowaniu.

### Gdy już wiesz, co robić, aby uniknąć zatrucia, pamiętaj:

- grzyby zbieramy do przewiewnych koszy, nigdy do plastikowych torebek i worków; zaparzone bardzo łatwo się psują;
- przed włożeniem do koszyka owocniki czyścimy i sprawdzamy, czy nie są zasiedlone przez larwy owadów („robaczywe”);
- zbieramy tylko tyle grzybów, ile jesteśmy w stanie przetworzyć jednego dnia, tak aby nie przechowywać owocników zbyt długo w lodówce;
- nie niszczymy grzybów trujących i niejadalnych;
- nie zbieramy gatunków grzybów, które podlegają w Polsce ochronie gatunkowej;
- zachowujemy siedlisko w nienaruszonym stanie.



28

29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

**SŁOWNICZEK**

jadalny - **edible**

gatunek - **species**

zagrożenia - **hazards, risks**

owocniki - **sporocarps, fruiting bodies**

grzybobranie - **mushroom picking**

robaczywy - **warm-infested, warmy**

próba smakowa - **taste trial**

nienaruszone - **intact, unaffected**

siedlisko - **habitat**

sobowtór - **lookalike**

## Uwaga na grzyby trujące!

Owocniki grzybów klasyfikuje się jako: jadalne, trujące, niejadalne oraz jadalne warunkowo. Gatunki, które zawierają w owocnikach substancje dla nas toksyczne, to grzyby trujące lub warunkowo jadalne. W zależności od działania tych substancji zatrucia mogą mieć różny charakter – często są to uciążliwe dolegliwości żołądkowe, niekiedy objawy ze strony układu nerwowego (np. zawroty głowy), porażenie układu nerwowego, zaburzenia układu krążenia, poważne lub prowadzące do zgonu trwałe uszkodzenie narządów wewnętrznych. Każdy amator grzybobrania powinien znać nie tylko gatunki jadalne, lecz także te, które mogą zaszkodzić.

### Groźne dla życia i zdrowia

**Muchomor zielonawy** (*Amanita phalloides*) ma kapelusz w odcieniu oliwkowym, trzon z wyraźnie zawieszonym, przyrośniętym na stałe pierścieniem i dużą, błoniastą pochwą otaczającą bulwę u podstawy. Rośnie w lasach i na ich obrzeżach, niekiedy w parkach. Znaleźć go można pod dębami, grabami, bukami i sosnami. Zawiera liczne toksyny, które prowadzą do ciężkiej niewydolności wątroby. Objawy zatrucia występują z dużym opóźnieniem (8–12 godzin po spożyciu). Bywa często mylony z czubajką kanią, gąską zielonką oraz jadalnymi gatunkami gołąbków i pieczarek. Prawdopodobnie dlatego większość śmiertelnych zatruc spowodowanych jest przez ten gatunek!



**Piestrzenica kasztanowata** (*Gyromitra esculenta*) to jeden z nielicznych grzybów jadalnych warunkowo. Jej owocniki zawierają trującą gyromitrynę, która powoduje w organizmie hemolizę krwi i uszkodzenie wątroby. Można się jej pozbyć z owocników piestrzenicy przez długie gotowanie lub suszenie. Trudno jednak ustalić, po jakim czasie toksyna całkowicie się ulatnia, dlatego w wielu krajach, w tym w Polsce, grzyb ten uważany jest za silnie trujący. Owocnik piestrzenicy przypomina mózg, ma mocno pofałdowaną, ciemnobrązową główkę i białawy, krótki nibytrzon. Jest gatunkiem często spotykanym w lasach iglastych, zwłaszcza pod świerkami i sosnami. Ze względu na wytwarzanie owocników wiosną i podobny wygląd może być mylona z jadalnymi smardzami.



4

poniedziałek

.....

.....

.....

.....

5

wtorek

.....

.....

.....

.....

6

środa

.....

.....

.....

.....

7

czwartek

.....

.....

.....

.....

8

piątek

.....

.....

.....

.....

9

sobota

.....

.....

.....

.....

10

niedziela

.....

.....

.....

.....

15

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

## SŁOWNICZEK

- niejadalne - **inedible**  
 trujące - **poisonous**  
 zawroty głowy - **dizziness**  
 kapelusz (grzyba) - **cap, pileus**  
 długie gotowanie - **overcooking**  
 uszkodzenie wątroby - **liver damage**  
 ulatniać się - **to evaporate**  
 las iglasty - **coniferous forest**  
 pofałdowany - **folded**  
 suszenie - **drying**

## Grzyby jadalne – bogactwo naszych lasów

Polskie prawo dopuszcza do obrotu handlowego i przetwórstwa ok. 40 gatunków grzybów jadalnych. Powszechnie uważa się, że dużą wartość kulinarną ma nieco ponad 60 gatunków, ale najczęściej zbieranych jest 6–8 taksonów. Należą do nich borowiki, podgrzybki, koźlarze i maślaki, wśród których grzybiarze często nie odróżniają poszczególnych gatunków. O ile wśród koźlarzy i podgrzybków nie kryją się trujące kuzyni, to podczas zbierania innych gatunków borowików niż szlachetny można znaleźć wśród nich grzyby trujące.



**Gorkoborowik  
żółtopory**

### Król i królowa

Król lasów borowik szlachetny i królowa łąk czubajka kania to dwa gatunki jadalne, które ze względu na walory smakowe zasługują na takie tytuły. Nasze uwielbienie dla nich oddają liczne nazwy ludowe i regionalne. Borowik szlachetny nazywany jest prawdziwym, prawdziwkim, grzybem właściwym, prawym, prawakiem i prawdziwcem. Wszystkie te określenia wskazują, że dla naszych zmysłów nie istnieje bardziej pożądaný grzyb. Czubajka kania, zwana sową, parasolnikiem, parasolowcem, kanią, czubajką wyniosłą, jest jednym z grzybów jadalnych o największych rozmiarach owocników.



**Borowik szlachetny**

### Wiosenne delikcje

Niezwykle ciekawą grupą grzybów jadalnych są gatunki wytwarzające owocniki wiosną. Wśród nich wyróżniają się cenione kulinarnie smardze. Najczęściej spotykane w Polsce smardz jadalny i stożkowaty wytwarzają owocniki od marca do końca maja. Znajdziemy je w wilgotnych lasach liściastych i dolinach rzek. Niestety, smardze spotyka się coraz rzadziej, dlatego zostały objęte częściową ochroną gatunkową i nie należy zbierać ich owocników w miejscach naturalnego występowania. Miłośnicy tych smacznych grzybów znajdują je czasem w ogrodach i parkach, gdzie ich zbiór jest dopuszczalny.



**Czubajka kania**



**Smardz jadalny**



**11** ..... **poniedziałek**

.....

.....

.....

**12** ..... **wtorek**

.....

.....

.....

**13** ..... **środa**

.....

.....

.....

**14** ..... **czwartek**

.....

.....

.....

**15** ..... **piątek**

.....

.....

.....

**16** ..... **sobota**

.....

.....

.....

**17** ..... **niedziela**

.....

.....

.....

- 1
- 2
- 3**
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10**
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17**
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24**
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30

**SŁOWNICZEK**

- bogactwo - **wealth**
- walory smakowe - **flavour**
- nazwa ludowa - **folk name**
- dopuszczalny - **permissible**
- ceniony kulinarnie - **culinary valued**
- obrót handlowy - **commercial use**
- las liściasty - **broad-leaved forest**
- występowanie - **occurrence**
- uwielbienie - **admiration**
- kuzyn - **cousin**

## Jeść czy nie jeść? Na zdrowie!

Grzyby cenimy przede wszystkim za ich smak i aromat. Do niedawna uważano, że ich owocniki nie mają znaczących wartości odżywczych. Wiedza o tym, co tak naprawdę grzyby mają w sobie, jest stosunkowo nowa – badania na ten temat pochodzą głównie z ostatniego dwudziestolecia.

Owocniki grzybów składają się w ok. 90% z wody, ale zawierają również duże ilości białek, cukrowców, witamin i składników mineralnych. Białka z owocników są dobrze przyswajalne przez nasz organizm (nawet w 90%). Zawierają aż 20 aminokwasów, wśród nich wiele egzogennych, czyli takich, których nasz organizm sam nie wytwarza i musi otrzymać w pożywieniu. Grzyby są też doskonałym źródłem cukrowców, które składają się na tzw. błonnik pokarmowy. Niektóre polisacharydy wykazują silne działanie wzmacniające odporność, a nawet przeciwwirusowe i przeciwnowotworowe. Zawartość kwasów tłuszczowych w owocnikach grzybów jest znikoma, dzięki czemu są niskokaloryczne.

### O to grzybów nie podejrzewałeś

Owocniki grzybów jadalnych są źródłem witamin z grupy B, zwłaszcza ryboflawiny ( $B_2$ ), niacyny ( $B_3$ ) i kwasu foliowego ( $B_9$ ). Zawierają również pewne ilości kwasu askorbinowego (wit. C), ergokalcyferolu (wit.  $D_2$ ) oraz witamin E i PP, niektóre są źródłem witaminy A. Jedząc grzyby, dostarczamy organizmowi dużo potasu, wapnia, fosforu i magnezu, a także cenne mikroelementy, jak miedź, żelazo, cynk i selen.

### Uwaga na grzyby w mieście!

Przy dużym zanieczyszczeniu środowiska niektóre metale osiągają zbyt wysokie stężenie w kapeluszach i trzonach grzybów, co może być dla nas niebezpieczne. Szczególnie szkodliwe są metale ciężkie (kadm, ołów, rtęć), pochodzące np. ze spalin samochodowych. Z tego powodu należy unikać zbierania grzybów w warunkach miejskich i przy ruchliwych trasach.

**Jadalny grzyb rosnący wśród sterty śmieci może być dla nas bardzo niebezpieczny**



18

poniedziałek

.....  
.....  
.....  
.....

19

wtorek

.....  
.....  
.....  
.....

20

środa

.....  
.....  
.....  
.....

21

czwartek

.....  
.....  
.....  
.....

22

piątek

.....  
.....  
.....  
.....

23

sobota

.....  
.....  
.....  
.....

24

niedziela

.....  
.....  
.....  
.....

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

SŁOWNICZEK

- źródło - **source**  
spaliny - **exhaust fumes**  
cukrowce - **saccharides**  
podejrzewać - **to suspect**  
kwasy tłuszczowe - **fatty acids**  
walory odżywcze - **nutritional values**  
przeciwwirusowy - **antiviral**  
metale ciężkie - **heavy metals**  
wytwarzać - **to produce**  
przyswajać - **to absorb**

## Grzyby w sklepie, domu i ogrodzie

W Europie pierwsze próby uprawy grzybów podjęto na przełomie XVII i XVIII w. Dziś hodowla grzybów ma ogromne znaczenie ekonomiczne. Na szeroką skalę i na całym świecie uprawia się zwłaszcza trzy gatunki: pieczarkę dwuzarodnikową, boczniaka ostrygowatego i twardnika japońskiego (shiitake). Są to grzyby saprotroficzne, co oznacza, że odżywiają się martwą materią organiczną. Ich uprawa jest stosunkowo prosta i przebiega w zamkniętych halach produkcyjnych, gdzie temperatura, wilgotność i dostęp światła są ściśle kontrolowane. Pieczarki uprawia się na piętrowych półkach na podłożu ze słomy i nawozu organicznego. Boczniaki i shiitake w naturze rozwijają się na drewnie drzew liściastych. Uprawia się je na podłożach zawierających słomę i trocinę, a w przypadku shiitake również na klockach drewna lub kłodach.

### Dlaczego w sklepach nie ma świeżych borowików przez cały rok?

Uprawa grzybów mykoryzowych (żyjących w symbiozie z roślinami), o ile w ogóle jest możliwa, jest zupełnie inna od uprawy saprotrofów. Jadalne grzyby symbiotyczne wymagają do rozwoju stałego kontaktu ze swoim partnerem – drzewem, stąd ich uprawa w zamkniętych halach nie jest możliwa. Jedyne sposoby to hodowla półnaturalna polegająca na „sadzeniu lasu”. Tak uprawia się np. trufle. Korzenie sadzonek drzew szczepi się w laboratoriach grzybnią pożądanego gatunku, a następnie sadzi się je i czeka na efekty. Jak można się domyślać, zbiór owocników często następuje dopiero po kilku lub kilkunastu latach.

### Spróbuj ogarnąć to sam!

Jeżeli chcesz mieć dostęp do świeżych owocników cały rok, spróbuj amatorskiej uprawy saprotrofów: boczniaka, shiitake i pieczarki. W ofercie sklepów ogrodniczych znajdziesz grzybnię w różnych formach wraz z instrukcją uprawy. Każdy z tych



gatunków potrzebuje nieco innego czasu, oświetlenia, innej temperatury i wilgotności, aby wykształcić owocniki. Oczywiście twoja uprawa będzie na niewielką skalę, ale możesz mieć świeże grzyby na wyciągnięcie ręki!

Hodowany na brzozej kłodzie grzyb shiitake



# 2023

# Październik

Dominika Ślusarczyk

## Grzyby podziemne

Grzyby podziemne stanowią specjalną grupę w obrębie grzybów wielkoowocnikowych (*macromycetes*).

Są to gatunki ze sobą niespokrewnione, zaliczane do grzybów podstawkowych (*Basidiomycota*), workowych (*Ascomycota*) i sprzężniowych (*Mucoromycota*).

Owocniki grzybów podziemnych mają bulwiasty kształt, a ich cechą charakterystyczną jest to, że są zamknięte, otoczone specjalną ścianą, która stanowi barierę ochronną przed niekorzystnym wpływem środowiska np. powodującym wysychanie.

O danym gatunku mówimy, że jest grzybem podziemnym (hypogeicznym) wówczas, gdy rozwój i dojrzewanie owocników w całości zachodzi pod powierzchnią ziemi, w glebie. Jest to ważna cecha, gdyż większość grzybów wielkoowocnikowych, w tym grzybów naziemnych (epigeicznych) wykształca owocniki zagłębione w podłożu, ale dojrzewanie i uwalnianie zarodników następuje na powierzchni gleby. Na koniec owocnik rozpada się, często z udziałem zwierząt penetrujących glebę, które w ten sposób przyczyniają się do rozsiewania zarodników.

## Gdzie ich szukać?

Aby grzyby podziemne dobrze rosły, potrzebują zasobnej gleby o odpowiednim odczynie pH. Wielu gatunkom sprzyja obecność węgla wapnia i nachylenie terenu, ważna jest także grubość i skład ściółki. Podziemne grzyby workowe preferują gleby lekkie, wilgotne, wapienne, o odczynie słabo zasadowym.

Czasem mogą rosnąć w glebach o odczynie kwaśnym jak pewne gatunki z rodzaju jeleniak (*Elaphomyces*). Niektóre gatunki nie mają takich wymagań i można je spotkać zarówno w lasach liściastych o glebie zasadowej, jak i w iglastych o glebie kwaśnej. Grzyby podziemne, choć jest to grupa mocno wyspecjalizowana, występują na wszystkich kontynentach z wyjątkiem Antarktydy.

Hypogeiczne owocniki nie jest łatwo znaleźć. Aby cieszyć się zbiorem grzybów podziemnych, trzeba dobrze znać ich wymagania siedliskowe i ekologiczne i w odpowiednim miejscu, bardzo dokładnie, używając umiejętnie motyczki ogrodowej, przeszukiwać powierzchniową warstwę gleby do głębokości ok. 10 cm.

### Zbiór grzybów podziemnych

Grzyby podziemne tworzą symbiotyczne związki mykoryzowe głównie z drzewami, np. z dębem, grabem, bukiem, ale również z krzewami, krzewinkami i roślinami zielnymi, w tym ze storczykami.



## Ukryte bogactwo

Grzyby podziemne to bardzo zróżnicowana grupa, licząca setki gatunków na całym świecie. Ich bogactwo wynika z tego, że należą do różnych grup pod względem systematycznym, mają inne wymagania siedliskowe i zasięgi występowania.

Ich grzybnia jest szeroko rozpowszechniona w glebie, ale tylko w niektórych miejscach wytwarza owocniki. Czasem w jednym miejscu można znaleźć owocniki kilku gatunków, w różnych stadiach rozwoju, od młodych do mocno dojrzałych. Takie skupienia nazywane są „oazami” lub „gniazdami”. Grzyby podziemne mogą rosnąć również w warunkach silnie zmienionych przez człowieka, np. w miastach.

Na określenie grzybów podziemnych w języku angielskim często używa się terminu „truffles” (trufle), przy czym „true truffles” (prawdziwe trufle) to podziemne grzyby workowe (należące zwłaszcza do rodzaju *Tuber* – trufla, ale także np. *Hydnotrya* – truflica, *Choironomyces* – piestrak, *Hymenogaster* – podziemniaczek, *Elaphomyces* – jeleniak), a „false truffles” (fałszywe trufle) to podziemne grzyby podstawkowe (np. *Rhizopogon* – piestrówka, *Octaviania* – podziemka, *Chamonixia* – borowiczka).

### **Borowiczka niebieszczejąca *Chamonixia caespitosa***

Grzyb podziemny należący do grzybów podstawkowych. Wytwarza kuliste lub bulwkowate owocniki o filcowato-welnistej powierzchni, wewnątrz gąbczaste. Uszkodzone szybko zmieniają barwę z ochrowej na niebieską (stąd nazwa gatunku). Rośnie głównie pod świerkami. Po raz pierwszy został znaleziony we francuskich Alpach w Chamonix, w Polsce zaś ma stanowiska w Tatrach, Pieninach i Sudetach.

### **Jeleniak sarni *Elaphomyces granulatus***

Grzyb podziemny należący do workowców, wytwarzający żółtobrzazowe, kuliste lub spłaszczone owocniki z brodawkowatą powierzchnią, wewnątrz brązowoczarne, gdy są dojrzałe. Tworzy mykoryzę z drzewami iglastymi, głównie świerkami i sosnami, czasem z drzewami liściastymi. To gatunek częsty i licznie występujący na terenie całego kraju. Jest ulubionym przysmakiem saren, zajęcy i dzików.





2

poniedziałek

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3

wtorek

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4

środa

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5

czwartek

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6

piątek

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7

sobota

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8

niedziela

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

## SŁOWNICZEK

spłaszczony - **flattened**podziemny - **underground**wymagania - **requirements**ulubiony przysmak - **favourite snack**szeroko rozpowszechniona - **widespread**brodawkowata - **lumpy, warty**bulwkowate - **bulblike**

## Przysmak dla zwierząt

Grzyby stanowią wartościowy i poszukiwany składnik diety wielu zwierząt, które nazywamy mykofagami lub mykofagicznymi. Należą do nich mięczaki, owady, gady, ptaki i ssaki. Te ostatnie to najczęściej małe gryzonie, np. wiewiórki, myszy, nornice, ale również torbacze – walabie i kanguroszczyry, rzadziej większe ssaki, np. dziki, jelenie i łosie.

Owocniki grzybów stanowią dla mykofagów pokarm podstawowy (np. dla niektórych owadów) lub ważne uzupełnienie zróżnicowanej diety zawierającej owoce, nasiona, zioła czy bezkręgowce, które dostarcza takich substancji, jak woda, białka, tłuszcze czy witaminy. Okazuje się, że zwierzęta, które regularnie żywią się grzybami, mają wykształcone specjalne przystosowania (adaptacje), zarówno fizjologiczne, jak i morfologiczne, aby trawić pokarm grzybowy i jednocześnie czerpać z niego jak najwięcej przyswajalnych składników. Mykofagia jest zjawiskiem występującym w przyrodzie powszechnie.

Relacje, jakie zachodzą pomiędzy grzybami podziemnymi a drobnymi ssakami, są o wiele bardziej skomplikowane, niż mogłoby się wydawać. Przy bardziej dociekliwym spojrzeniu mykofagia ukazuje skomplikowaną sieć powiązań ekologicznych i ma ogromne znaczenie m.in. dla funkcjonowania lasu.

**Mykofagia jest zjawiskiem powszechnym u drobnych ssaków**

Aby wykazać, że małe ssaki i inne zwierzęta żywią się grzybami hypogeicznymi, naukowcy prowadzą badania z zastosowaniem specyficznych metod, jak czasowe odławianie zwierząt przy użyciu pułapek żywołownych i analiza ich odchodów na obecność zarodników grzybów podziemnych. Okazało się, że do najczęściej spożywanym grzybów należą jeleniaki, trufle, truflice i podziemniaczki.



9

poniedziałek



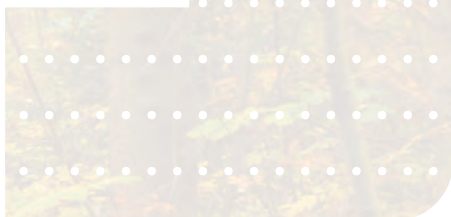
10

wtorek



11

środa



12

czwartek



13

piątek



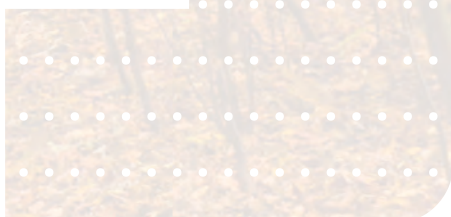
14

sobota



15

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

## SŁOWNICZEK

badania - **research**naukowcy - **scientists**bezkęgowce - **invertebrates**drobny ssak - **small mammal**pułapka żywołowna - **live trap**

wykształcić przystosowanie

- **to evolve adaptation**dociekliwy - **inquisitive, curious**

uzupełnienie

- **supplement**

## Rarytas kulinarny

Trufle... Każdy z nas pewnie słyszał to magiczne słowo, najczęściej w kontekście wykwintnych dań lub bardzo wysokiej kwoty podawanej w walucie euro. Dlaczego trufle cieszą się taką popularnością? Ich intensywny, aromatyczny zapach i specyficzny smak wzbudzają zachwyt w branży gastronomicznej i nie tylko. Najbardziej pożądane gatunki to trufia czarna, czyli perigordzka (*Tuber melanosporum*), trufia biała, czyli piemoncka (*Tuber magnatum*), trufia letnia (*Tuber aestivum*) występujące głównie w krajach śródziemnomorskich.

### Uprawa trufli

We Francji, Włoszech czy w Hiszpanii całe rodziny z pokolenia na pokolenie żyją z półnaturalnej hodowli prowadzonej w ogrodach truflowych – trufierach. Do zbiorów wykorzystuje się specjalnie wyszkolone psy lub... świny, odpowiednio pielęgnowane i tresowane. Polska

również może się poszczycić hodowlą trufli w założonym w 2008 r. ogrodzie truflowym. Owocem współpracy między naukowcami z Instytutu Badawczego Leśnictwa a Nadleśnictwem Chełm jest pierwszy zbiór trufli letniej w 2017 r. Ogród tworzą dęby i leszczyny zaszczerpione grzybnią trufli letniej, która tworzy z ich korzeniami symbiozę mykoryzową. Bez niej owocniki nie mogłyby powstać!

**Poszukiwanie trufli z psem w trufierze we Francji**

### Diamenty w kuchni

Trufle, ze względu na aromat, trudność pozyskiwania i przypisywane właściwości afrodyzjaku, od wieków należą do najbardziej luksusowych produktów kulinarnych. Jesienią 2021 r. w Piemoncie (Włochy) odbyły się 91. Międzynarodowe Targi Białej Trufli. Na lokalnym bazarku w malowniczym miasteczku Alba można było nabyć trufle białe w cenie 4 € za 1 g (400 € za 10 dkg)!

Substancja chemiczna, która odpowiada za aromat trufli, to siarczek dimetylu – związek powszechnie występujący w przyrodzie, działający na zmysły ludzkie, ale również na powonienie leśnych zwierząt.

### Ulotny aromat

Trufli używa się najczęściej jako dodatku, aby danie nabrało niepowtarzalnego aromatu. Jednak ich zapach łatwo ginie podczas gotowania, dlatego dodaje się je bezpośrednio przed podaniem lub wzbogaca nimi produkty zawierające tłuszcze, np. oliwę, masło, jajka, ser czy śmietanę. Są i tacy smakosze, którzy uwielbiają lody waniliowe o smaku trufli.



16

poniedziałek

.....

.....

.....

.....

.....

.....

17

wtorek

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18

środa

.....

.....

.....

.....

.....

.....

19

czwartek

.....

.....

.....

.....

.....

.....

20

piątek

.....

.....

.....

.....

.....

.....

21

sobota

.....

.....

.....

.....

.....

.....

22

niedziela

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

## SŁOWNICZEK

wyszkolony - **trained**wzbogacić - **to enrich**pokolenie - **generation**lokalny bazarek - **local market**wzbudzać zachwyty - **to delight**powonienie - **sense of smell**

branża gastronomiczna

- **catering industry**trudność - **difficulty**

## Czy trufle rosną w Polsce?

Tak! W naszym kraju występuje ok. 15 gatunków grzybów z rodzaju *Tuber*. Wśród nich są zarówno gatunki mające zastosowanie w kuchni, jak i niejadalne, np. trufła ruda (*Tuber rufum*) i omszona (*Tuber puberulum*). Ta liczba może się jednak zwiększyć, a to z powodu trwających poszukiwań, wciąż zmieniającej się systematyki oraz zastosowania w badaniach metod molekularnych, czyli wykrywania mutacji na poziomie DNA.

### Polski skarb

Gatunkiem, na który warto zwrócić uwagę, jest trufła letnia (*Tuber aestivum*), która z powodzeniem może być uprawiana w Polsce. Jej owocniki osiągają wielkość ziemniaka i wagę do 0,5 kg. Mają powierzchnię ciemnobrązową do czarnej, z grubymi brodawkami, które są dość regularne i piramidalne. Dojrzałe owocniki w przekroju są czerwonobrązowe, popręciny białymi żyłkami tworzącymi marmurkowany wzór. Najlepsze warunki do rozwoju tych grzybów dają drzewostany mieszane, lasy grądowe, buczyny i świetliste dąbrowy, gdzie w warstwie runa często występują storczyki – kruszczyk lub obuwik pospolity.

### Trochę historii

Najstarsza wzmianka o tym, że w Polsce podawano trufle, pochodzi z XVI w. W książkach kucharskich z początku XX w. podawano tradycyjne przepisy na trufle gotowane i konserwowane w winie. Zainteresowanie tematyką powróciło w latach 80., kiedy powstała pierwsza w Polsce monografia poświęcona podziemnym grzybom workowym. Możemy w niej znaleźć klucze do oznaczania, informacje o występowaniu i opisy 21 gatunków europejskich trufli. Kolejne lata przynosiły nowe odkrycia – w 2007 r. znaleziono owocniki trufli letniej na kilku naturalnych stanowiskach położonych w Niece Nidziańskiej.

Zainteresowanym tematyką polecamy film wyprodukowany przez Leśne Studio Filmowe Lasów Państwowych pt. *Trufle w Polsce*.

Należy pamiętać, że nie wszystkie trufle możemy zbierać. Pod prawną ochroną w Polsce znajduje się trufła wgłębiona (*Tuber mesentericum*).



Trufła letnia

23

poniedziałek



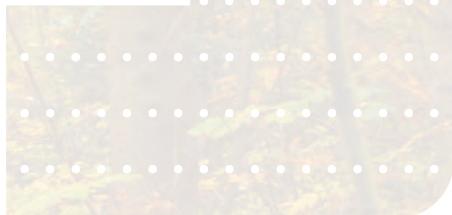
24

wtorek



25

środa



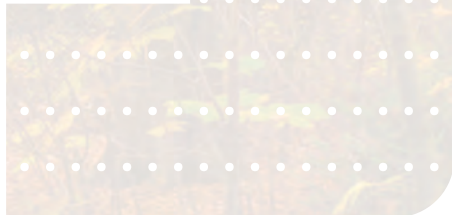
26

czwartek



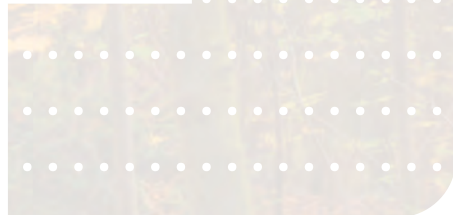
27

piątek



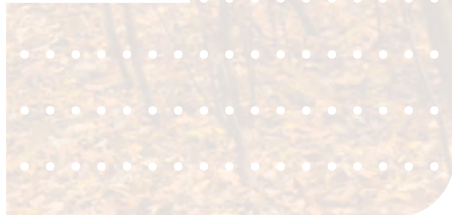
28

sobota



29

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

## SŁOWNICZEK

przepis - **recipe**piramidalny - **pyramidal**zwrócić uwagę - **to pay attention**drzewostan mieszany - **mixed stand**marmurkowy wzór - **marbled pattern**systematyka - **systematics, taxonomy**warstwa runa - **understorey**molekularna - **molecular**konserwowany -  
**preserved**

# 2023

# Listopad

Anna Kujawa

## Jak z bajki

Niektóre są widoczne z daleka. Wyróżniają się i przyciągają uwagę jaskrawym kolorem, imponującą wielkością, niezwyklej kształtem lub obfitością występowania. Inne wtapiają się w tło, maskują, i żeby je zauważyć, trzeba mieć sporo szczęścia.

Ich wygląd, wielkość, trwałość, konsystencja, barwa, zapach, sposób, a także miejsce wyrastania są bardzo różne i często charakterystyczne dla danego gatunku. Mowa oczywiście o owocnikach – wytworach grzybni, która co jakiś czas ujawnia swoją obecność w tak spektakularny sposób i nie pozwala przejść obojętnie.

Owocnikom warto się przyjrzeć uważnie. Dotknąć, powąchać, czasem spojrzeć przez lupę. Dlaczego? Bo oprócz tych powszechnie znanych i chętnie zbieranych, czyli borowików, kurek i podgrzybków, właściwie wszędzie wyrastają tysiące owocników różnych innych gatunków.

Bywa, że budzą niechęć i obawę, ale często sprawiają, że obserwując te dzieła natury czujemy, jakbyśmy przenieśli się w inny, bajkowy wręcz świat.



## Grzybnia i jej wytwory

Grzybnia, rozrastając się w podłożu, przenika cząstki gleby, drewna, ściółki, odchodów, szczątków martwych organizmów i wszelkich innych resztek pochodzenia organicznego. Żyje zazwyczaj przez wiele lat i tworzy różne struktury widoczne gołym okiem.

Do tych tworów, oprócz owocników różnego kształtu, rozmiaru i barwy, należą np. ryzomorfy – grube, zwarte, czarne sznury grzybniowe charakterystyczne zwłaszcza dla opieńek. Ryzomorfy, przerastając podłoże, mają zdolność do wnikania do żywych korzeni, mogą się także rozwijać w glebie, spróchniałym drewnie, pod korą zamierających drzew czy w szczelinach między deskami.



**Ziemica półkulista**

**Iglówka brązowa**



**Pięknoróg największy**

**Kisielnica trzoneczkowata**



## Hymenofor i hymenium – fabryka zarodników

Terminem „grzyby kapeluszowe” określa się najczęściej te, które tworzą owocniki składające się z trzonu (czasem zredukowanego) i kapelusza, czyli np. muchomory, borowiki, mleczaje. Na spodzie kapelusza znajduje się tzw. hymenofor pokryty warstwą rodzajną (hymenium). W niej powstaje ogromna liczba małych zarodników – „paczuszek” z materiałem genetycznym grzyba. Żeby produkcja zarodników była wydajna, hymenofor jest zwykle pofałdowany. Zwiększa to jego powierzchnię i umożliwia optymalne wykorzystanie tego niewielkiego fragmentu owocnika. Pofałdowanie może być nieznaczne, np. u lejkowca dętego, lub przyjmować formę grubego użyłkowania, np. u kurki. Może też przybierać postać kolców, np. u szyszkówki kolczastej lub kolczaka obłączastego, blaszek, np. u muchomorów, lub rurtek, np. u borowików. Hymenofory poszczególnych gatunków różnią się nie tylko budową, lecz także barwą. Różnie też reagują na uszkodzenia, np. trwałą zmianą koloru.

### U każdego inaczej

Błaszki hymenoforu bywają grube, cienkie, wyrastające gęsto lub bardzo rzadko, przrastające do trzonu albo od niego oddalone lub zrosnięte wokół trzonu w tzw. kołnierzyk. Siegają brzegu kapelusza lub kończą się wcześniej. Mogą też mieć małe blaszeczki pomiędzy głównymi blaszkami lub być pozbawione takich dodatkowych powiększaczy powierzchni do zarodnikowania. A wszystko po to, by fabryka zarodników była jeszcze wydajniejsza.

Kolczak  
obłączasty



Hymenofor borowika  
ceglastoporego



Twardzioszek  
obrożowy



Szyszkolubka  
kolczasta

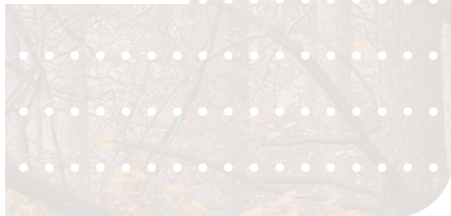


Drobnołuszczak  
czarnożyłkowy



30

poniedziałek



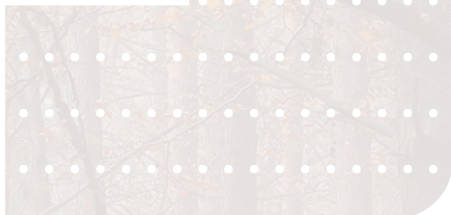
31

wtorek



1

środa



2

czwartek



3

piątek



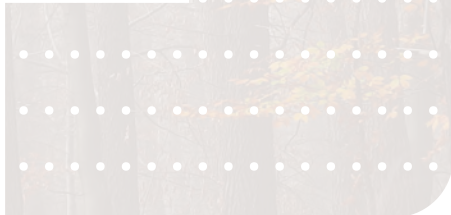
4

sobota



5

niedziela



30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

SŁOWNICZEK

brzeg - **edge**

trzon - **stem**

hymenofor - **hymenophore**

budowa - **structure, morphology**

grzyb kapeluszowy - **mushroom**

powierzchnia - **surface**

powiększacz - **enlarger**

różnić się - **to differ**

blaszki - **gills**

## Pałki, krzaczki, koralowce

Są jeszcze języki, kubki, lejki, łopatki, miseczki, muszelki, pałeczki, pieprzniczki, pucharki, rożki, sople, świeczniki, talerzyki, tarcze, uszy, wachlarze oraz wiele innych. Rozmaitość kształtów owocników znajduje często odzwierciedlenie w nazwach grzybów. Oto kilka przykładów:

- berłoweczka (*Tulostoma*) o owocnikach w kształcie małego berła;
- błonka (*Athelia*) o cieniutkich owocnikach wyglądających jak przezroczysty plaster na drewnie;
- buławka (*Clavariadelphus*) o owocnikach przypominających buławy, a w przypadku chronionej buławki spłaszczonej, której owocniki wyrastają w bardzo licznych grupach, dno lasu wygląda jak magazyn gotowej do użycia broni;
- czarka (*Sarcoscypha*) – zdobi dno lasu wczesną wiosną swoimi wyrazistymi, czerwonymi, czarkowatymi owocnikami;
- czasznica (*Calvatia*), a szczególnie jeden z gatunków – czasznica oczkowata rosnąca na łąkach, swoimi dużymi, jasnymi, kulistymi owocnikami o popękanej powierzchni przypomina rozrzucone czaszki;
- galaretek koleczasty (*Pseudohydnum gelatinosum*) swoją konsystencją i kształtem kojarzy się z żelkowym językiem;
- gwiazdosze (*Geastrum*), gwiazda (*Myriostoma*) – imitują gwiazdy, na których ulokowały się małe piłeczki;
- kielisznik (*Cyphella*) – przywodzi na myśl zestawy małych kieliszków pokrywających gałęzie;
- koralówka (*Ramaria*), dawniej zwana też gałęziakiem, tworzy często tzw. czarcie kręgi wielokrotnie rozgałęzionych owocników i wygląda wtedy jak leśna rafa koralowa.



**Czasznica  
oczkowata**



**Gwiazdosz  
frędzelkowaty**



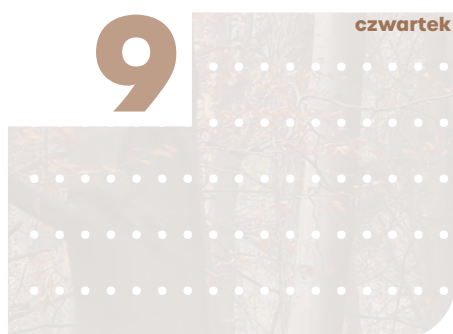
**Uszak bżowy**



**Czarka austriacka**



**Kubek  
prążkowy**



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5**
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11**
- 12**
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19**
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26**
- 27
- 28
- 29
- 30

**SŁOWNICZEK**

- żelkowy - **jelly**
- broń - **weapon**
- czaszka - **skull, cranium**
- małe berło - **small scepter**
- rozmaitość kształtów - **variety of shapes**
- odzwierciedlać - **to reflect**
- przezroczysty - **transparent**
- rafa koralowa - **coral reef**
- kulisty - **spherical**
- buława - **mace, baton**

## Pojedynczo i w tłumie

Sposób wyrastania owocników grzybów jest jedną z ich kluczowych cech ułatwiających precyzyjną identyfikację gatunku. Niektóre z nich rosną pojedynczo, a inne w mniejszych lub większych rozproszonych grupach lub gęstych kępkach. Cech kluczowych jest znacznie więcej – należą do nich m.in. pora wyrastania owocników, ich kształt, wielkość, wygląd poszczególnych elementów, zapach, obecność i barwa soku mlecznego, a także reakcja na uszkodzenia.

Sposób wyrastania owocników zależy często od warunków i pory roku. Bywa, że przy niedogodnych okolicznościach te, które zazwyczaj tworzą duże grupy, pojawiają się pojedynczo.

Niektóre grzyby mogą formować tzw. czarcie kręgi. Grzybnia rozrasta się z jednego punktu promieniście w różnych kierunkach, tworząc owocniki w swoich najmłodszych częściach. Powstały w ten sposób krąg z każdym rokiem się powiększa. Z czasem może ulegać przerwaniu, deformacji, więc niekiedy obserwuje się tylko jego fragmenty. Owocniki z jednego czarciego kręgu są identyczne pod względem genetycznym i należą do tego samego osobnika grzyba. Taki jeden osobnik (jedna grzybnia) tworzy czasem setki owocników. Podobnie jest w przypadku owocników wyrastających w dużych kępach (np. u opieńek).

### Największy i najdłużej żyjący organizm świata

Największy znany osobnik grzyba to opieńka ciemna z Ameryki Północnej, której grzybnia zajmuje ponad 9 km<sup>2</sup>, a jej wiek szacuje się na kilka tysięcy lat.

**Opieńka ciemna**

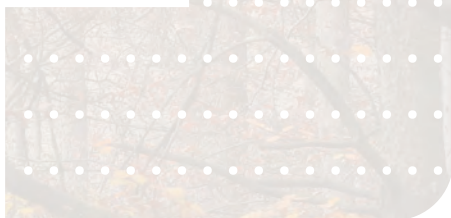


**Łuszczak zmienny**



13

poniedziałek



14

wtorek



15

środa



16

czwartek



17

piątek



18

sobota



19

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

SŁOWNICZEK

- warunki - **conditions**
- czarci krąg - **fairy ring**
- promieniście - **radiantly**
- cecha kluczowa - **key feature**
- niedogodny - **inconvenient, unfortunate**
- reakcja na uszkodzenia - **damage response**
- okoliczności - **circumstances**
- szacować - **to estimate**
- pora roku - **season**

## Karły i olbrzymy

Najczęściej spotyka się owocniki grzybów o wielkości od ułamków milimetra do kilku centymetrów, jednak największe emocje budzą grzybowi rekordziści. W Polsce rośnie kilkadziesiąt gatunków, których owocniki budzą zdumienie swoimi rozmiarami. Mamy nawet rekordzistę, którego znalezienie upamiętniała przez lata nieistniejąca już makieta owocnika i tablica. Rekord ten należał do siedzunia sosnowego (szmaciaka gałęzistego) znalezionego w 1977 r. w Piotrkowicach k. Tarnowa przez Henryka Witkiewicza. Owocnik ważył 15 kg i miał ponad 1 m średnicy.

Rekordowo duże owocniki grzybów kapeluszy tworzą afrykańskie grzyby związane z termitierami. Szczególnie okazałe, o średnicy kapelusza około 1 m może mieć *Termitomyces titanicus*. Podobną wielkość osiągają owocniki *Macrocybe titans*, gatunku występującego w Ameryce. Jednak światowym rekordzistą jest 20-letni owocnik azjatyckiej guzoczryki – *Fomitiporia ellipsoidea*, znaleziony na wyspie Hainan. Ten owocnik rekordzista rósł na dębowej kłodzie i miał ponad 10 m długości, a jego masę oszacowano na 400–500 kg.

Ogromne owocniki budzą podziw, ale nie można zapominać, że równorzędnymi zwycięzcami w walce o przetrwanie są grzyby o znacznie mniejszych, czasem mikroskopijnych owocnikach.

### Każdy po swojemu

Grzyby owocnikowe realizują różne strategie, które zapewniają im sukces ewolucyjny, czyli przetrwanie w zmieniających się warunkach środowiskowych. Nie ma jednej recepty na ten sukces. Osiągają go zarówno grzyby o małych, jak i dużych owocnikach, rosnące pojedynczo ale też gromadnie. Także te, które owocnikują zarówno raz na kilka lat, jaki i wiele razy w sezonie.



*Termitomyces titanicus*

### Siedzuń sosnowy



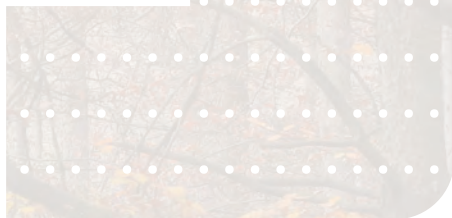
### *Macrocybe titans*





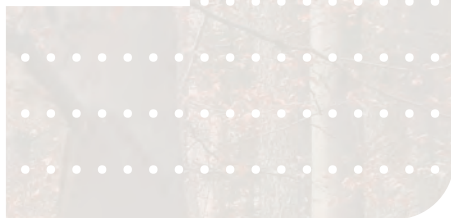
20

poniedziałek



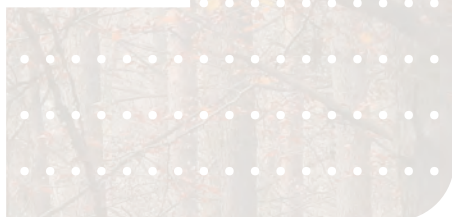
21

wtorek



22

środa



23

czwartek



24

piątek



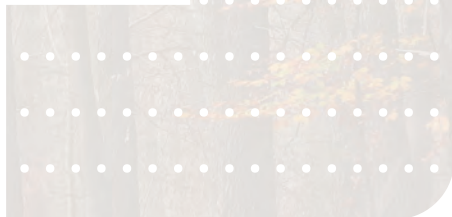
25

sobota



26

niedziela



**SŁOWNICZEK**

- ułamek - **fraction**
- średnica - **diameter**
- upamiętnić - **to commemorate**
- budzić podziw - **to win admiration**
- rekordzista - **record holder, champion**
- walka o przetrwanie - **war for survival**
- termiery - **termite nests**
- ogromne - **enormous**
- równorzędny - **equal**
- wyspa - **island**

1

2

3

4

**5**

6

7

8

9

10

**11**

**12**

13

14

15

16

17

18

**19**

20

21

22

23

24

25

**26**

27

28

29

30



2023

# Grudzień

Dominika Ślusarczyk

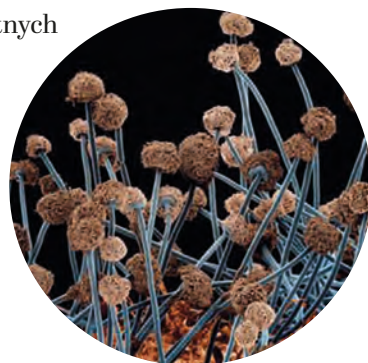
## Grzyby w biotechnologii i ochronie środowiska

Grzyby są od dawna obecne w naszej kulturze żywieniowej, a uprawa gatunków jadalnych jest jedną z większych gałęzi przemysłu spożywczego. Wartość globalnego rynku grzybów jadalnych szacuje się na 42 miliardy dolarów rocznie! W ostatnim stuleciu nastąpił ogromny postęp w zastosowaniu grzybów w biotechnologii i ochronie środowiska. Okazuje się, że ich niezwykła zdolność przystosowania się do panujących warunków, niemal nieograniczone możliwości produkcji różnych związków chemicznych i plastyczność w wykorzystaniu rozmaitych źródeł energii mogą rozwiązać wiele trudnych problemów.

W przyszłości, i to być może całkiem niedalekiej, wykorzystanie grzybów w biotechnologii i ochronie środowiska może być powszechnie konieczne, aby dać światu narzędzia do rozwiązywania problemów i wyzwań w zakresie ludzkiego zdrowia, odżywiania, zrównoważonego rozwoju, energii odnawialnej i ochrony środowiska.

## Grzyby produkują

Komórki grzybowe wytwarzają wiele produktów przydatnych w różnych gałęziach przemysłu. Jednym z powszechnie stosowanych i najwydajniejszych systemów produkcyjnych w biotechnologii przemysłowej jest system wykorzystujący kropidlaka – *Aspergillus niger*, który wytwarza różnorodne kwasy organiczne, białka, enzymy i inne produkty naturalne. Co ciekawe, gatunek ten może stać się niezbędnym towarzyszem astronautów w autonomicznej produkcji żywności, enzymów i antybiotyków podczas podróży kosmicznych.



*Aspergillus niger*

## Grzyby rozkładają

Grzyby mogą ocalić nasz świat przed najbardziej uciążliwymi zanieczyszczeniami środowiska. Na przykład bocznik wytwarza enzymy, które trawią węglowodory zawarte w ropie naftowej, inne gatunki mogą rozkładać tworzywa sztuczne, np. powszechnie wykorzystywane poliuretany, jeszcze inne oczyszczają ścieki z groźnych dla zdrowia pozostałości leków i innych toksycznych substancji. Niektóre grzyby mogą absorbować metale ciężkie, takie jak rtęć, kadm i ołów. Naukowcy sprawdzają również, czy mogłyby pochłaniać promieniowanie po katastrofach nuklearnych.

## Grzyby współpracują

Las to ekosystem, który nie istniałby bez grzybów tworzących symbiozę mykoryzową z drzewami. Mykoryza jest także niezbędna do prawidłowego wzrostu sadzonek drzew przy zalesianiu. Młode drzewka, które nie znajdują szybko partnera mykoryzowego, chorują i zamierają. Dlatego przed posadzeniem ich w szczególnie trudnych miejscach, jak silnie przekształcone tereny poprzemysłowe, hałdy i zdegradowane grunty porolne, stosuje się tzw. sztuczną mykoryzację – szczepi się korzenie odpowiednimi grzybami mykoryzowymi w laboratorium i dopiero tak zaopatrzone sadzonki kontenerowe (w doniczkach) trafiają do sadzenia.

## Dziewięć tysięcy lat wspólnej historii

Na powierzchni warzyw i owoców, na liściach drzew, w miodach, sokach i innych produktach spożywczych, czyli wszędzie tam, gdzie są choć niewielkie ilości cukrów, występują dzikie drożdże. Od co najmniej dziewięciu tysięcy lat człowiek mniej lub bardziej świadomie korzystał z ich uszlachetniającego wpływu na to, co spożywał. Dziś drożdże hoduje się na ogromną skalę w przemysłowych laboratoriach. Najbardziej znany rodzaj to *Saccharomyces*, określane jako drożdże właściwe lub szlachetne. Ma szerokie zastosowanie w browarnictwie, winiarstwie i piekarnictwie.

### Wino i chleb

Wino to napój powstały w wyniku fermentacji alkoholowej prowadzonej przez drożdże w soku z winogron lub innych owoców, na których żyją. Różnorodność smaków i zapachów win bierze się m.in. z rodzaju szczepu użytego do ich produkcji.

Mamy zatem porzeczkowo pachnący cabernet lub fiołkowy syrah.

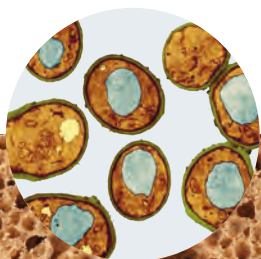
W browarnictwie stosuje się dwie odmiany drożdży *Saccharomyces cerevisiae* i *Saccharomyces carlsbergensis*, czyli drożdże górnej i dolnej fermentacji. Pierwszych używa się do produkcji piw typu ale, stout lub porter, drugich – do m.in. lagerów i pilsnerów.

Niepowtarzalny smak chleba lub chałki również uzyskujemy dzięki drożdżom, które poza tym, że decydują o pulchności pieczywa, w procesie fermentacji tworzą dodatkowo wiele związków chemicznych, takich jak etanol, dwutlenek węgla, kwas octowy i bursztynowy, gliceryna i inne, które zapewniają specyficzny smak i aromat wypieków. O ile uboższy byłby więc świat bez drożdży!

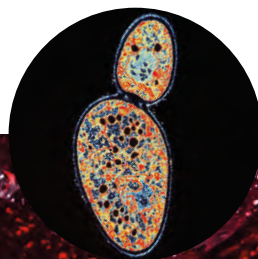
Drożdże pełnią w przemyśle spożywczym nieporównywalnie większą i bardziej doniosłą rolę od powszechnie znanych grzybów kapeluszowych.

Dwa podstawowe produkty żywieniowe wielu kultur świata – chleb i wino – zawdzięczają swoje istnienie tym małym, niepozornym organizmom.

Komórki drożdży właściwych



*Saccharomyces cerevisiae*



27

poniedziałek



28

wtorek



29

środa



30

czwartek



1

piątek



2

sobota



3

niedziela



27

28

29

30

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

SŁOWNICZEK

- drożdże - **yeast**
- zastosowanie - **application**
- piekarnictwo - **bakery**
- wionogrona - **grapes**
- browarnictwo - **brewing**
- przemysł - **industry**
- chłonka - **challah bread**
- kwasy octowe - **acetic acid**

## Potęga w przemyśle spożywczym

Produkcja uprawnych grzybów jadalnych na świecie wciąż rośnie, a przodują w niej Chiny. Wiodący jest twarznik japoński *Lentinula edodes*, znany pod nazwą shiitake, a kolejne rodzaje to: bocznik *Pleurotus*, uszak *Auricularia*, pieczarka *Agaricus* i płomiennica *Flammulina*, stanowiące 85% całkowitej światowej podaży uprawnych grzybów jadalnych.

Włączanie grzybów do diety wynika nie tylko z faktu, że cenimy ich smak, ale też z coraz większej wiedzy o korzyściach zdrowotnych wynikających z ich spożywania.

### E330

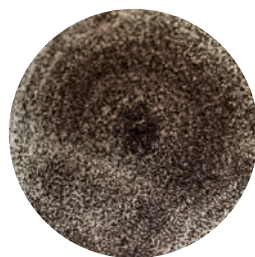
Powszechne wykorzystanie kwasu cytrynowego wynika m.in. z jego działania konserwującego na skutek obniżania wartości pH środowiska. Jednocześnie jest on związkiem nietoksycznym, dobrze smakuje i pachnie. Otrzymywany biotechnologicznie ma zastosowanie głównie w przemyśle spożywczym, ale też farmaceutycznym i chemicznym. Do jego produkcji stosuje się wyselekcjonowane szczepy kropidlaków *Aspergillus niger* lub *A. wentii*. Z etykiet znany jako E330.



*Penicillium roqueforti*

### Smakowite produkty pleśnienia

Sery pleśniowe dojrzewające dzielą się na dwie szerokie kategorie: odmiany z białą pleśnią pędzłaka *Penicillium camemberti* rosnącą na powierzchni (camembert, brie) oraz te z niebieską lub zielonkawą pleśnią rosnącą wewnątrz sera, tworzoną przez pędzłaka *Penicillium roqueforti* (lazur, rokfor, gorgonzola). W procesie produkcji masę serową szczepi się przy użyciu specjalnych szczepów tych grzybów.



*Rhizopus nigricans*

### Tempeh

Ta tradycyjna indonezyjska żywność sojowa (wysokiej jakości zamiennik mięsa) wytwarzana jest podczas procesu fermentacyjnego z ziaren soi i zarodników rozłożka czerniejącego *Rhizopus nigricans*. Zawiera ok. 90% białka i jest znaczącym źródłem witamin i minerałów.



Grillowane plastry tempeh

4

poniedziałek



5

wtorek



6

środa



7

czwartek



8

piątek



9

sobota



10

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

SŁOWNICZEK

dieta - **diet**

producent - **producer**

kwasy cytrynowe - **citric acid**

szczepy grzybów - **fungal strains**

nietoksyczny - **non-toxic**

ser pleśniowy - **blue cheese**

zamiennik - **substitute**

żywność sojowa - **soy food**

zarodniki - **spores**

## Dla zdrowia i urody

Przemysł farmaceutyczny i kosmetyczny to jedno z najbardziej dochodowych gałęzi gospodarki na świecie. Aż 10 z 20 najbardziej znaczących leków pochodzi ze świata grzybów. Są to antybiotyki, statyny obniżające poziom cholesterolu, leki immunosupresyjne (cyklosporyna) oraz leki psychoaktywne.

## Sprzymierzeńcy w walce z chorobami

Penicylina to jedna z największych zdobyczy nauki. W wyniku jej odkrycia w 1928 r. przez Alexandra Fleminga wyprodukowano pierwszy antybiotyk, dzięki czemu medycyna zyskała potężny oręż do walki z bakteriami. Ze zdrowotnych właściwości grzybów korzysta też medycyna naturalna, a do najbardziej obiecujących należy ich działanie przeciwnowotworowe.

W tradycyjnej medycynie chińskiej do leczenia pacjentów z nowotworami stosowano maczuźniki – chiński *Ophiocordyceps sinensis* i bojowy *Cordyceps militaris*, natomiast w medycynie wschodniej Europy w najcięższych schorzeniach zdrowotnych wykorzystywano owocniki włóknouszka ukośnego *Inonotus obliquus*.

## Sekcja beauty

Grzyby używane są jako składniki wielu kosmetyków, także bardzo drogich marek. Gatunki z rodzajów kropidlak *Aspergillus* czy rozłówek *Rhizopus* wykorzystywane są w produkcji kwasu mlekowego, który jest głównym składnikiem wielu kosmetyków przeciwstarzeniowych, wybielających, nawilżających i wygładzających skórę. Polifenole, związki fenolowe, fenyloalanina i inne związki pokrewne występują np. w bocznikach *Pleurotus*. Ekstrakty mają zastosowanie szczególnie w atopowym zapaleniu skóry, które jest chorobą cywilizacyjną.

## Grzyb rozwijający się na chlebie

### Przypadkowe odkrycie

Alexander Fleming, porządkując hodowane przez siebie kultury bakterii, zauważył, że wyrastająca w niektórych naczyniach zielona pleśń pędzłaka *Penicillium* zabija bakterie. Po wyizolowaniu substancji czynnej nazwanej penicyliną i latach eksperymentów potwierdzających jej skuteczność w 1945 r. wraz z Howardem Walterem Floreyem oraz Ernstem Borisem Chainem został za jej wynalezienie uhonorowany Nagrodą Nobla.



Maczuźnik chiński





11

poniedziałek



12

wtorek



13

środa



14

czwartek



15

piątek



16

sobota



17

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

SŁOWNICZEK

kosmetyki - **cosmetics**

ekstrakt - **extract**

przeciwstarzeniowy  
- **anti-aging**

choroby skóry - **skin diseases**

atopowe zapalenie skóry - **atopic  
dermatitis**

leczenie - **treatment**

antybiotyk - **antibiotic**

## Oczyszczanie środowiska

Grzyby mogą tu wiele zdziałać ze względu na swoją budowę komórkową i niezwykłą plastyczność enzymatyczną. Ściana komórki grzybowej zbudowana jest z chityny i wzmocniona, np. melaniną, co zapewnia grzybom odporność na toksyny, zmienne zasolenie i ekstremalne temperatury. Wysoka zdolność wchłaniania powoduje, że grzybnia bardzo dobrze oczyszcza zdegradowaną glebę, umożliwiając jej zasiedlenie przez inne organizmy.

Technologię usuwania zanieczyszczeń za pomocą żywych organizmów nazywamy bioremediacją. Jeśli wykorzystuje się naturalne zdolności grzybów do katalizowania, destrukcji lub transformacji zanieczyszczeń w formy mniej szkodliwe, mówimy o **mykoremediacji** (gr. *mýkēs* – grzyb, łac. *remedium* – lek, środek zaradczy). Metoda ta wykorzystuje grzyby do naprawy stanu środowiska, np. w procesie rozkładu odpadów toksycznych.

### Małe wymagania, duże możliwości

W przeciwieństwie do innych drobnoustrojów grzyby nie wymagają dodatkowego czasu adaptacji niezbędnego do uruchomienia enzymów degradacyjnych w początkowej fazie biodegradacji. Nie blokują również syntezy enzymów, nawet gdy ilość substancji chemicznej jest zbyt mała np. dla bakterii. Zaletą mykoremediacji jest to, że w większości przypadków można ją prowadzić bezpośrednio w miejscu skażenia, gdzie grzyby powodują całkowitą lub częściową mineralizację zanieczyszczeń. Możliwe jest również przekształcanie metali śladowych i pierwiastków promieniotwórczych w formy mniej toksyczne.

### Grzyby do zadań specjalnych

Największe zastosowanie w biotechnologii środowiskowej mają grzyby workowe, np. pędzlaki *Penicillium*, kropidlaki *Aspergillus* i różne gatunki drożdży. Jednak prawdziwą rewolucją było wyizolowanie enzymu utleniającego ligninę z podstawkowego grzyba z rodzaju korownica *Phanerochaete* powodującego białą zgniliznę drewna. Okazało się, że enzymy rozkładające ligninę mogą też oddziaływać na groźne związki chemiczne, np. zanieczyszczenia ropopochodne, niektóre węglowodory, chlorowane związki organiczne, pestycydy, barwniki czy pozostałości materiałów wybuchowych i leków.

#### Filtry biologiczne

Grzyby mogą być z powodzeniem wykorzystywane jako filtry biologiczne. W Finlandii przy użyciu grzybów zwiększono o 80% odzysk złota z odpadów elektronicznych.



Pędzlaki w dużym powiększeniu

18

poniedziałek



19

wtorek



20

środa



21

czwartek



22

piątek



23

sobota



24

niedziela



SŁOWNICZEK

komórka - **cell**

chityna - **chitin**

zasolenie - **salinity**

odporność - **resilience**

związki chemiczne - **chemical  
compounds**

pierwiastek promieniotwórczy -  
**radioactive element**

metale śladowe - **trace  
metals**

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

## Biomateriały przyszłości

Czy grzyby mogą dać impuls do tworzenia biomateriałów przyszłości?

Jak najbardziej tak!

Podstawowym budulcem w nowej rewolucji materiałów biologicznych, określanej jako „mycodesign” i „mycofabrication”, jest grzybnia. Używając grzybni, można przekształcać różne odpady w wysoce wydajne materiały o niemal dowolnym kształcie, wytrzymałości i gęstości. W procesie produkcji biomateriału odpady organiczne połączone z grzybnią są inkubowane, mielone i w odpowiednich formach wypalane w piecu. Co istotne, proces ten oszczędza zasoby ludzkie i energię, a tak powstałe opakowania po zużyciu szybko ulegną biodegradacji, natomiast tworzywa sztuczne (głównie polistyren), z których wykonywane są dziś opakowania czy pianki, rozkładają się przez miliony lat. Planuje się również wykorzystać grzybnię w materiałach do izolacji pomieszczeń ze względu na jej wyższą odporność na ogień od obecnie stosowanych pianek izolacyjnych.

Czy zatem przyszłość naszej planety może zależeć od grzybów? Grzyby kryją w sobie ogromny potencjał, który powoli jest odkrywany przez ludzkość.

Otoczający nas świat jest coraz bardziej odarty ze swoich naturalnych elementów, dlatego produkcja biodegradowalnych opakowań, zamienników skóry w produkcji odzieży, elementów budulcowych w projektach architektonicznych lub rozkład plastiku i utylizacja groźnych substancji chemicznych właśnie przy użyciu grzybów dają nadzieję na odwrócenie negatywnych trendów. Pod warunkiem jednak, że docenimy możliwości, jakie oferuje wciąż odkrywane królestwo grzybów.



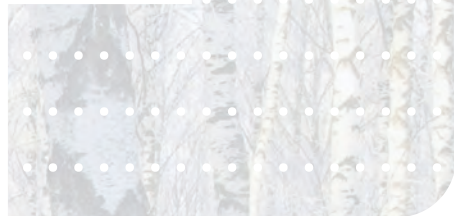
25

poniedziałek



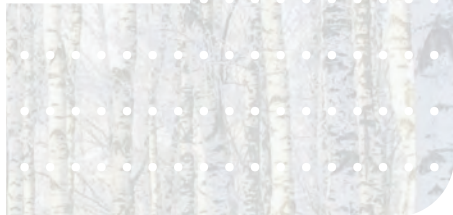
26

wtorek



27

środa



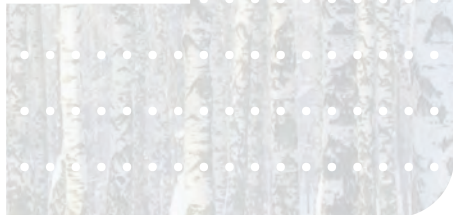
28

czwartek



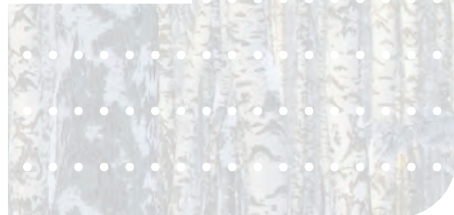
29

piątek



30

sobota



31

niedziela



SŁOWNICZEK

- odpady - **waste**
- ekosystem - **ecosystem**
- tworzywa sztuczne - **plastics**
- materiały biologiczne - **biomaterials**
- opakowanie - **package, packet**
- pianka izolacyjna - **insulating foam**
- utyliczacja - **utilization**
- przyszłość - **future**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31

# 2024

# Styczeń

Izabela Kałucka

## Grzyby – odrębne królestwo organizmów żywych

Mimo że człowiek zna i wykorzystuje grzyby od co najmniej sześciu tysięcy lat, zawsze pozostawały one w cieniu roślin i zwierząt. Od czasów Arystotelesa traktowano je jako tak zwane rośliny niższe i nie poświęcano im zbyt wiele uwagi. Dopiero współczesne metody badań biologii grzybów, a zwłaszcza ich procesów fizjologicznych, budowy komórek i DNA, pozwoliły bezspornie wyodrębnić je wśród organizmów jądrowych *Eukaryota* jako oddzielną grupę w randze królestwa grzybów *Fungi*, obok królestwa zwierząt *Animalia* i roślin *Plantae*. Co więcej, wykazano, że ewolucyjnie są bliżej spokrewnione ze zwierzętami niż z roślinami. W odróżnieniu od roślin nie wykorzystują światła słonecznego do przeprowadzania procesu fotosyntezy. Potrafią wzrastać w kierunku pokarmu i choć nie polują, to bywają drapieżcami, czekającymi aż ofiara wpadnie w ich strzępki.

## Czym są grzyby?

Grzyby to organizmy eukariotyczne (posiadające jądra komórkowe), heterotroficzne (cudzożywne, niefotosyntetyzujące), które trawią złożone związki organiczne zewnętrznie za pomocą enzymów wydzielanych do środowiska, a następnie absorbują rozpuszczone składniki pokarmowe do wnętrza swoich komórek. W skład ściany komórkowej grzybów wchodzi chityna (substancja znana ze świata zwierząt, budująca szkielety zewnętrzne stawonogów), a substancje zapasowe gromadzone są w postaci glikogenu i tłuszczów (grzyby nie wytwarzają skrobi jak rośliny). O ich odrębności decyduje także specyfika DNA, wyjątkowość różnorodnych i skomplikowanych cykli życiowych i właściwości metaboliczne.

## Ile jest grzybów na ziemi?

Odpowiedź nie jest prosta. Liczba naukowo opisanych gatunków przekroczyła niedawno 150 tysięcy, a w wyniku badań na różnych kontynentach każdego roku odkrywa się około dwóch tysięcy nowych. Rzeczywista liczba jest znacznie wyższa – według szacunków może wynosić ponad trzy, a nawet 11 mln, przewyższając szacowaną liczbę gatunków roślin co najmniej sześciokrotnie. Przed mykologami zatem stoi ogromne zadanie – ponad 90% różnorodności grzybów na ziemi pozostaje nadal nieznaną!

*Cortinarius quercoflocculosus*  
Kałużka i Liimat. 2021 – opisany niedawno  
nowy gatunek grzyba z terenu Polski

Nauka zajmująca się grzybami to **mykologia** (gr. *mýkēs* – grzyb i *lógos* – słowo, nauka), a specjaliści badający ich biologię, ekologię i taksonomię to mykolodzy.

Grecki uczoney i filozof Teofrast (ok. 370–287 r. p.n.e.), uczeń i przyjaciel Arystotelesa, pierwszy bliżej zainteresował się grzybami. Zaliczył je do roślin nieposiadających korzeni, ale nie potrafił określić, w jaki sposób się odżywiają.

### Flora, fauna i... funga

Na określenie ogółu roślin używa się słowa flora, a zwierząt – fauna. Grzyby też mają takie określenie – jest nim funga, termin akceptowany w świecie nauki i zalecany przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody. Zamiast „rośliny i zwierzęta” mówmy więc „grzyby, rośliny i zwierzęta”, a zamiast „flora i fauna” – „flora, fauna i funga”.



## Historia naturalna grzybów

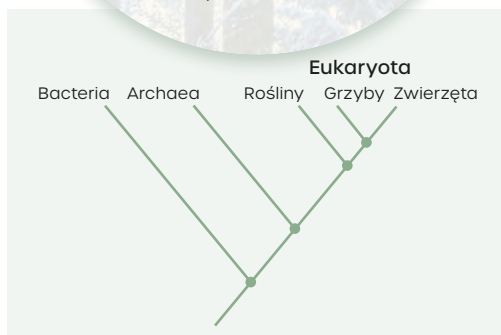
Grzyby to bardzo stare organizmy. Są dowody na ich pojawienie się na ziemi ponad miliard lat temu. Wczesne grzyby kopalne należą do rzadkości, ale organizmy reprezentujące grzyby podobne do współczesnych rozpoznawane są w skamieniałościach, począwszy od ordowiku. Wśród nich są grzyby pasożytnicze roślin i innych grzybów, grzyby tworzące z roślinami związki symbiotyczne podobne do mykoryzy oraz porosty. W późnym sylurze żyły nawet osiągające wysokość 8 m *Prototaxites* – grzyby olbrzymy, które długo uważano za drzewa.

### Grzybowa oś czasu

Pierwsze grzyby były prostymi organizmami jednokomórkowymi żyjącymi w wodzie. Rozmnażały się za pomocą tzw. zoospor, czyli ruchomych zarodników bezpłciowych wyposażonych w wici. Pojawienie się grzybów na lądzie wiązało się z zanikiem wici i przystosowaniem zarodników do rozprzestrzeniania się w powietrzu. W nowym środowisku ich ewolucja przyspieszyła. Powstały m.in. *Zoopagomycota* i *Mucoromycota* – grzyby produkujące grubościennie zygospory o charakterze przetrwalnikowym. Nieco później, ok. 600–700 mln lat temu pojawiły się kolejne grupy, stanowiące obecnie większość znanej nam różnorodności grzybów, czyli grzyby workowe *Ascomycota* i podstawkowe *Basidiomycota*.

*Prototaxites milwaukeensis*

Stapien pokrewieństwa i ewolucyjne zależności między grupami grzybów bada się na podstawie cech morfologicznych, biochemicznych i molekularnych, związanych ze specyficzną strukturą DNA, sekwencją genów i białek. Tworzone hipotezy można przedstawić w formie tzw. **drzewa filogenetycznego** albo drzewa życia, które odzwierciedla sposób, w jaki gatunki lub inne grupy wyewoluowały ze wspólnych przodków.



### Przysługa wielkiej wagi

Uważa się, że bez grzybów rośliny nigdy nie byłyby w stanie zasiedlić lądów. Pierwsze rośliny lądowe nie miały korzeni i nie mogły samodzielnie pobierać wody i składników mineralnych, jak azot i fosfor. Około 450 mln lat temu nawiązały bliską współpracę z grzybami żyjącymi w glebie i za pomocą ich strzępek uzyskały dostęp do wody i nutrientów, w zamian dzieląc się produktami fotosyntezy. Umożliwiło to roślinom ekspansję i doprowadziło do uformowania litosfery, biosfery i atmosfery.





- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7**
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14**
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21**
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28**
- 29
- 30
- 31

**SŁOWNICZEK**

- przysługa - **favour**
- dowody - **evidence**
- skamieniałości - **fossils**
- wiść - **flagellum, pl. flagella**
- drzewo życia - **tree of life**
- zasiedlać - **to inhabit**
- uformować - **to form**
- cecha - **trait**

## Olbrzymia różnorodność w mikroskali

Królestwo grzybów jest równie zróżnicowane, jak królestwa roślin i zwierząt. Dotyczy to wszystkich poziomów organizacji budowy ciała, trybu życia i sposobów odżywiania, metabolizmu, procesów fizjologicznych, sposobów rozmnażania i cykli życiowych. Wiąże się także z różnymi wymaganiami ekologicznymi, sposobami współdziałania z innymi organizmami i funkcjami spełnianymi w przyrodzie. Wreszcie, zróżnicowanie to wpływa bezpośrednio lub pośrednio na ludzi – ich zdrowie, warunki życia, gospodarzkę i środowisko.

### Grzyby to mikroorganizmy

Niektóre grzyby mają postać pojedynczych, mikroskopijnych komórek, jak drożdże na powierzchni owoców lub pierwotne grzyby wodne. Inne tworzą formy o wiele bardziej złożone i wielokomórkowe, zbudowane z wypełnionych cytoplazmą cienkich rurek nazywanych strzępkami, tworzących powiązaną sieć, czyli grzybnię. Nitkowate strzępki rosną naprzód, rozgałęziają się i zajmują nowe terytoria, wydzielają enzymy i wchłaniają składniki odżywcze, wchodzą w interakcje z innymi organizmami. Tworzą struktury związane z rozmnażaniem i rozprzestrzenianiem się, czyli różnego typu zarodniki, owocniki, przetrwalniki (sklerocja) i ryzomorfy (sznury grzybniowe). Mają często skomplikowaną budowę, mimo że grzyby nie tworzą tkanek, a więc również organów.

Grzyby, które produkują owocniki, tj. twory służące do wytwarzania zarodników widoczne nieuzbrojonym okiem, nazywamy grzybami makroskopowymi, makrogrzybami lub grzybami wielkoowocnikowymi. Są to np. borowiki, pieczarki, purchawki czy huby. Te zaś, u których struktury te są widoczne dopiero pod mikroskopem albo które nie produkują owocników wcale, nazywamy grzybami mikroskopijnymi lub mikrogrzybami.

Grzyby mają bardzo zróżnicowane i skomplikowane i skomplikowane cykle rozwojowe. Mogą się rozmnażać płciowo, bezpłciowo lub/i paraplciowo, wytwarzając różne typy zarodników lub/i przez fragmentację strzępek. Większość roślin i zwierząt zbudowana jest z komórek diploidalnych, ale u grzybów jest inaczej – w różnych grupach dominują w cyklu życiowym komórki haploidalne ( $1n$ ), diploidalne ( $2n$ ), dikariotyczne (dwa jądra  $1n$  w każdej komórce) lub wielojądrowe.

Owocniki  
chlorówki



8

poniedziałek



9

wtorek



10

środa



11

czwartek



12

piątek



13

sobota



14

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

SŁOWNICZEK

- pośrednio - **indirectly**
- zróżnicowane - **diverse**
- tryb życia - **mode of life**
- mikroskopijny - **microscopic**
- widoczne - **visible**
- tworzyć - **to develop**
- współdziałanie - **interaction**
- złożone - **complex**

## Strategie i przystosowania

Grzyby można spotkać prawie wszędzie – na pojedynczym liście, szyszce, próchniejącym pniu, w glebie, stawie, ale i w słoiku z nadpsutym dżemem, zmywarce czy pod paznokciami. U większości z nich strzępki mogą rosnąć w sposób nieograniczony, dopóki znajdują odpowiednie warunki i podłoże zapewniające pokarm. Grzybnia wypełnia wówczas miejsce, w którym rośnie, i przyjmuje jego kształt – czy to będą liście w ściółce, zgubione pióro, drewniana belka czy kawałek sera.

### Strategie odżywiania

Grzyby to organizmy cudzożywne. W odróżnieniu od roślin nie mają zdolności do fotosyntezy, a źródło pokarmu stanowi materia organiczna. Większość grzybów wykorzystuje martwe szczątki roślin, zwierząt i grzybów. Tę grupę nazywamy saprotrofami lub saprobiontami. Dla pozostałych grzybów, tzw. biotrofów, źródłem pokarmu są również inne organizmy, ale żywe. Jeśli grzyb współpracuje ze swoim partnerem – rośliną, zwierzęciem, glonem czy sinicą, i w zamian za związek odżywcze odwdzięcza się korzystną przysługą, nazywamy go symbiontem, a taką strategię życiową – mutualizmem lub symbiozą mutualistyczną. Jeśli natomiast grzyb wykorzystuje swojego żywiciela, wywołując reakcję obronną, chorobę, wycieńczenie lub nawet śmierć, nazywamy go pasożytem, a strategię – pasożytnictwem lub symbiozą antagonistyczną.

### Ekstremalne warunki

*Hortaea werneckii*, najbardziej halotolerancyjny (znoszący sól) grzyb świata, może rosnąć w wodzie o zasoleniu 30% (maksymalne stężenie to 33%). Kilkanaście rodzajów beztlenowych grzybów żyje w żołądkach przeżuwaczy (np. krów, koni, osłów, zebr), pomagając im trawić roślinny pokarm. Endolityczne (wnikające w szczeliny skał i kamieni) porosty pustyń i Antarktydy są często uważane za możliwe analogi porostów, które mogłyby przetrwać na Marsie.

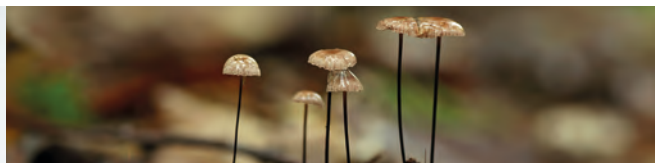
### Czarcie kręgi

Na trawnikach, łąkach czy w lesie można zaobserwować owocniki grzybów wyrastające w postaci łukowatych pasm lub pierścieni. Czasem widoczne są tylko kręgi z ciemnym lub jasnym obrzeżem lub zamierającą trawą. Powodem jest intensywny, promienisty wzrost grzybni niektórych gatunków grzybów podstawkowych, np. twardzioszka przydrożnego, niektórych purchawek, lejkwówek i gąsek. Kiedyś ich pojawienie przypisywano nocnym tańcom czarownic lub elfów.

Czarcie kręgi



Twardzioszek szpilkowy



15

poniedziałek



16

wtorek



17

środa



18

czwartek



19

piątek



20

sobota



21

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

SŁOWNICZEK

pokarm - **food**

trawić - **to digest**

zdolność do - **ability to**

cudzożywny - **heterotrophic**

reakcja obronna - **defence reaction**

odwdzięczyć się - **to return favour**

wycieńczenie - **exhaustion**

wydajny - **efficient**

bakteria - **bacterium**

## Grzybopodobne śluzowce

Śluzowce lub inaczej śluzorośla to organizmy, które łączą w sobie cechy grzybów i zwierząt. Kiedyś zaliczane do królestwa *Fungi*, dziś uznawane są za tzw. organizmy grzybopodobne, umieszczane w królestwie *Protista* razem z pierwotniakami. Nie są bezpośrednio spokrewnione ani z roślinami, ani ze zwierzętami, ani nawet z grzybami. Występują powszechnie w ekosystemach lądowych, ale zwykle są niewielkie i prowadzą bardzo skryty tryb życia. Podobnie jak grzyby, żyją głównie w lasach i innych zbiorowiskach roślinnych, stąd często są uwzględniane w obserwacjach mykologicznych i badane przez mykologów. Ich stadium wegetatywne to wielojądrowa, pełzająca za pomocą nibynózek śluznia (plazmodium), która aktywnie poszukuje w ściółce i próchniejącym drewnie bakterii, grzybów i pierwotniaków, którymi się odżywia. Śluzowce, podobnie jak grzyby, rozprzestrzeniają się przez zarodniki wytwarzane w zarodniach, które mają zwykle rozmiar kilku milimetrów, a ich budowa jest niezwykle zróżnicowana, zaskakująca różnorodnością kształtów i feerią barw.

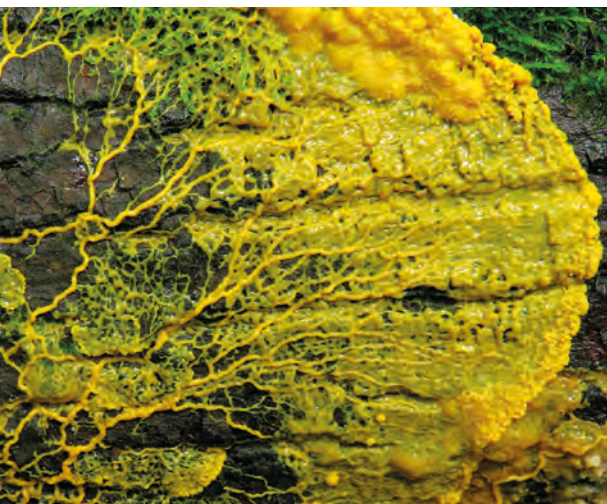
### Śluznia

żyje zwykle w miejscach wilgotnych, zacienionych i unika światła. Aby wytworzyć zarodnie, wspina się jednak wyżej na ściółkę, mszaki, gałązki, pniaki i kłody czy podstawy pni drzew, wykazując fototaksję dodatnią (ruch w kierunku światła).

### Śluznia

potrafi także rozwiązywać dość skomplikowane problemy obliczeniowe. Mając do dyspozycji kilka źródeł pokarmu, wytwarza wydajne sieci transportowe. W eksperymencie ułożono płatki owsiane tak, aby zobrazować położenie Tokio i kilkudziesięciu innych miast. Śluznia utworzyła sieć podobną do istniejącego już systemu kolei o porównywalnej wydajności.

**Pełzająca śluznia poszukująca pokarmu**



**Gładysz kruchy**



22

poniedziałek



23

wtorek



24

środa



25

czwartek



26

piątek



27

sobota



28

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

SŁOWNICZEK

pełzać - **to creep**

zaskakiwać - **to surprise**

unikąć światła - **to avoid light**

obliczeniowy - **computational**

nibynóżka - **pseudopod,  
pseudopodium**

sieć transportowa -  
**transportation network**

spokrewnione - **related**

# 2024

# Luty

Sebastian Piskorski

## Grzyby saprotroficzne – specjaliści od rozkładu

Bez grzybów nasz świat wyglądałby zupełnie inaczej. Zapewne byłby pełen odpadów organicznych: szczątków roślin, zwierząt, grzybów i wszelkich produktów organicznych przetworzonych przez człowieka. Na szczęście wiele gatunków grzybów odżywia się saprotroficznie, co znaczy, że pozyskują energię potrzebną do życia, rozkładając martwą materię organiczną na proste związki nieorganiczne, które powracają do obiegu biologicznego. Niestety wśród nich zdarzają się też szkodniki, które psują drewniane konstrukcje i wpraszą się do naszych mieszkań w postaci szkodliwej także dla naszego zdrowia pleśni.

Grzyby są jedynymi organizmami wielokomórkowymi zdolnymi do rozkładu złożonych związków, które dzięki temu mogą być znów przyswajane przez producentów (rośliny). W ten sposób grzyby saprotroficzne w łańcuchu pokarmowym łączą konsumentów z producentami. W rezultacie pełnią kluczową rolę w obiegu materii, wspierając funkcjonowanie całego ekosystemu.

Grzyby te, wraz z bakteriami odżywiającymi się szczątkami organicznymi, nazywane są również destruentami lub reducentami.



## Specjalizacja pokarmowa

W żadnej strefie klimatycznej na naszej planecie nie ma lasu bez grzybów saprotroficznych. To one jako jedyne rozkładają drewno do końca. A co w przypadku innych siedlisk? Otóż grzyby występują wszędzie tam, gdzie istnieje jakaś materia organiczna nadająca się do zasiedlenia i wykorzystania. W wyniku konkurencji o rozmaite podłoża, czyli substraty, ogromna większość gatunków grzybów została specjalistami. Rozwijają się wyłącznie na określonych podłożach jak podlegający w Polsce ochronie częściowej błyskoporek podkorowy, który rośnie tylko na drzewach liściastych, zwłaszcza brzozech.

Od rodzaju podłoża zależy, jakie gatunki i jak długo na nim bytują. Niewielkie elementy materii organicznej, np. w postaci nasion lub owoców, są bardzo szybko kolonizowane przez kilka gatunków grzybów, których cykl życiowy trwa krótko. Natomiast większa biomasa, jak martwe pnie, kłody czy pniaki, daje możliwość bytowania w nich przez kilkadziesiąt lat kilkuset gatunkom grzybów. Zdolność zasiedlania nowych substratów i tempo ich rozkładu zależą w dużej mierze od zdolności grzybów do rozprzestrzeniania się, od ich różnorodności w środowisku i panujących warunków. Nowy substrat pojawiający się w lesie jest od razu kolonizowany i staje się obiektem, o który grzyby konkurują. Natomiast martwa materia pojawiająca się w miejscu, gdzie nie ma dużej różnorodności grzybów saprotroficznych i panują nieodpowiednie warunki środowiskowe, może w nim pozostawać nierozłożona przez długi czas.

**Sklerocjum błyskoporka podkorowego**



## Co w ściółce piszczy?

Ściółka, czyli warstwa opadłych liści, gałązek, nasion i owoców, przykrywa warstwę gleby. Oprócz szperających pośród liści ptaków, jeży i wiewiórek możemy nie zauważyć tętniącego w niej życia. Jednakże dla grzybów saprotroficznych to prawdziwy raj! Mnogość różnych substratów (podłoży) zalegających na dnie lasu jest ogromna. Wszystkie gatunki grzybów rozkładające fragmenty obumarłych roślin, zwierząt i grzybów, które tworzą ściółkę, nazywamy saprotrofami naściółkowymi. Wśród nich są liczni specjaliści rozwijający się na konkretnym podłożu oraz generaliści, którzy występują na różnych substratach.

### Wytęż wzrok

Wiele gatunków saprotrofów naściółkowych wytwarza małe i nietypowe owocniki. Dlatego pochylając się nad ściółką, możemy dostrzec ogromną różnorodność barw i kształtów.

Wszędzie tam, gdzie rośnie sosna – główny gatunek lasotwórczy w Polsce, z łatwością znajdziemy też szyszkolubkę koleczastą, która wyrasta z częściowo zagrzebanych w ziemi szyszek sosnowych. Jest to jeden z nielicznych saprotrofów naściółkowych, którego hymenofor ma postać koleców na spodzie kapelusza.

Liście w zależności od gatunku drzewa, z którego pochodzą, także mają swoich koneserów. Jesienią na liściach dębu zaczynają wyrastać cienkie i wysmukłe trzoneczki – to owocniki buławniczki sitowatej, a na igliwiu sosnowym pojawiają się owocniki twardzioszka szpilkowego.

Wśród grzybów naściółkowych jest wiele gatunków wyspecjalizowanych, ale także wiele niewybrednych generalistów, którzy rosną, gdzie popadnie. Jednym z nich jest grzybówka szpilkowa, której czerwonopomarańczowe, drobne kapelusze łatwo wypatrzyć w miejscach wilgotnych na rozmaitych szczątkach roślinnych, często wśród mchów.



Szyzkolubka koleczasta



Buławniczka sitowata



29

30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

#### SŁOWNICZEK

gałązka - **twig**

przykrywać - **to cover**

obumarłe rośliny - **dead plants**

prawdziwy raj - **veritable paradise**

niewybredny - **unsophisticated**

na spodzie - **underneath**

szyszka sosnowa - **pine cone**

rosnąć - **to grow**

ściółka - **litter**

## Tętniące życiem martwe drewno

Drzewa przez lata swojego życia wiążą dwutlenek węgla i wodę przy udziale energii słonecznej w procesie fotosyntezy. Drewno – podstawowy budulec drzew i krzewów – rozkładane jest przez grzyby i bakterie z powrotem na dwutlenek węgla i wodę. W lasach na całej Ziemi rośliny wiążą ok. 400 miliardów ton CO<sub>2</sub>, który zużyłby się w ciągu 30 lat, gdyby nie rozkład drewna przez grzyby. Gdyby go zabrakło, rośliny nie byłyby zdolne do fotosyntezy, a nasza planeta byłaby przepelniona nierozłożoną biomasą. Pokazuje to, jak ogromną rolę spełniają w środowisku naturalnym grzyby rozwijające się na drewnie.

### Rozkład drewna

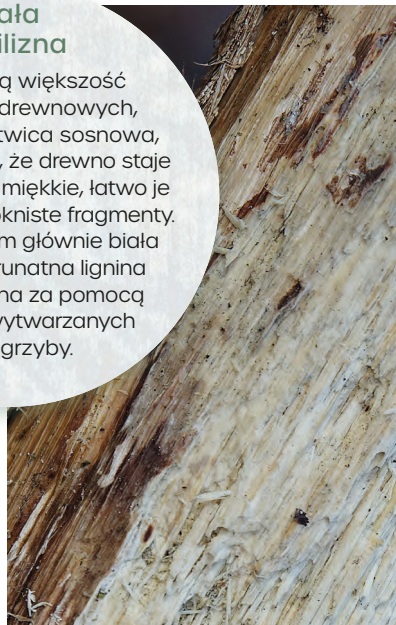
Po śmierci drzewa zanikają jego aktywne mechanizmy obronne. Drewno wysycha i staje się bogatym w energię podłożem, szybko zasiedlanym przez saprotrofy. Niektóre gatunki grzybów (np. hubiak pospolity) są obecne w drewnie jeszcze za życia drzewa, a gdy to obumiera, prowadzą jego rozkład. Nowe podłoże jest bardzo szybko kolonizowane przez inne grzyby, bakterie, glony i śluzowce. Po dłuższej ekspozycji na działanie grzybów w drewnie powstaje tzw. zgnilizna. Drewno zbudowane jest z trzech głównych związków chemicznych: w 50% z celulozy, w 30% z hemiceluloz i w ok. 20% z ligniny. W zależności od tego, które składniki rozkładane są przez grzyby najchętniej, wyróżniamy dwa główne rodzaje zgnilizn: białą i brunatną.

#### Biała zgnilizna

Powoduje ją większość grzybów nadrewnowych, np. czyrogmatwica sosnowa, które sprawiają, że drewno staje się elastyczne i miękkie, łatwo je podzielić na włókniste fragmenty. Pozostaje w nim głównie biała celuloza, a brunatna lignina jest rozkładana za pomocą enzymów wytwarzanych przez grzyby.

#### Brunatna zgnilizna

Grzyby, które są jej sprawcami, rozkładają przede wszystkim celulozę i hemicelulozy, dlatego drewno staje się kruche i pęka na pryzmatyczne kawałki. Podczas rozkładu początkowo przybiera kolor czerwony, a następnie brunatny. Wśród ogromnej różnorodności saprotroficznych grzybów nadrewnowych i nadrewnowych tylko ok. 6% gatunków przyczynia się do powstawania brunatnej zgnilizny drewna. Jednym z przedstawicieli tej grupy grzybów jest gmatwek dębowy.



5

poniedziałek



6

wtorek



7

środa



8

czwartek



9

piątek



10

sobota



11

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

SŁOWNICZEK

biomasa - **biomass**

budulec - **building material**

fotosynteza - **photosynthesis**

dwutlenek węgla - **carbon dioxide**

przyczynić się - **to contribute**

zmieniać kolor - **to turn colour**

wysychać - **to dry out**

elastyczne - **flexible**

kruche - **fragile**

## Huba hubie nierówna

Huby, bo tak nazywane są grzyby nadrzewne, to bardzo zróżnicowana grupa. Cechami wspólnymi dla wszystkich gatunków są hymenofor w postaci rurek i, z nielicznymi wyjątkami, brak typowo wykształconego trzonu. Mogą wytwarzać wieloletnie lub jednoroczne owocniki. W Polsce występuje ok. 300 gatunków grzybów hubowatych, natomiast w Europie stwierdzono ok. 400 taksonów.

Typowym przedstawicielem tej grupy jest hubiak pospolity, który wytwarza owocniki wieloletnie (mogą przyrastać nawet 30 lat) na różnych gatunkach drzew liściastych. Jest bardzo pospolity w naszym kraju i na świecie. Atakuje osłabione, stare drzewa, wnikając przez rany i uszkodzenia, a po śmierci rośliny dalej prowadzi rozkład drewna nawet przez kilkanaście lat. Efektem prowadzonego przez niego rozkładu jest zgnilizna biała.

### Pod ochroną

Nietypową hubą jest ozorek dębowy. Wytwarza owocniki miękkie i nietrwałe, szybko zjadane przed owady i mięczaki. Rośnie głównie na żywych dębach i powalonych dębowych pniach, pniakach i korzeniach. Atakuje osłabione drzewa, a po ich śmierci może prowadzić rozkład przez wiele lat, powodując zgniliznę brunatną. Jest gatunkiem rzadkim w Polsce, rozwija się głównie w lasach objętych ochroną prawną (rezerwaty

przyrody). Jego obecność wskazuje na specyficzne warunki ekologiczne, bardzo korzystne również dla innych zagrożonych organizmów. Dlatego podlega częściowej ochronie gatunkowej jako tzw. gatunek wskaźnikowy lub parasolowy.

### Puszczańskie rarytasy

Wiele gatunków hub to gatunki rzadkie, zasługujące na szczególną ochronę. Należą do nich zwłaszcza te, które mogą rosnąć tylko na sędziwych drzewach lub w lasach o charakterze puszczańskim, jak późnoporka czerwieniejąca, porożczyk dębowy, czy pomarańczowiec bladeżółty, występujące w Polsce tylko w Puszczy Białowieskiej.

Huby,

choć wydaje

się, że szkodzą, to pełnią ważną rolę w przyrodzie.

Eliminują drzewa osłabione lub uszkodzone, przyczyniając się do utrzymania dobrej kondycji całego drzewostanu. A rozkładając martwe drewno, zwracając glebie składniki pokarmowe, z których mogą korzystać inne rośliny.



Ozorek dębowy

12

poniedziałek



13

wtorek



14

środa



15

czwartek



16

piątek



17

sobota



18

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

SŁOWNICZEK

zurki - **pores**

rana - **wound**

uszkodzenie - **injury**

jednoroczny - **annual**

wieloletni - **perennial**

ochrona prawna - **legal protection**

gatunek wskaźnikowy - **indicator species**

zagrożony - **threatened**

## Grzyby domowe

Grzybami domowymi nazywamy gatunki rozwijające się na drewnie konstrukcyjnym w budynkach i powodujące jego rozkład. Niektóre z nich mogą występować także poza budynkami na składowiskach drewna bądź na drewnianych elementach infrastruktury, słupach, mostach, ławkach. Potrafią rozkładać drewno bardzo szybko, powodując duże straty gospodarcze. Dlatego chronimy drewno użytkowe przed rozkładem, zabezpieczając je różnymi środkami chemicznymi. Drewno bukowe pozostawione bez żadnej ochrony i wystawione na działanie czynników atmosferycznych wykazuje trwałość maksymalnie do trzech lat, natomiast zaimpregnowane potrafi przetrwać bez uszkodzeń powodowanych przez grzyby nawet do 45 lat.

Ze względu na szkody powodowane w drewnie grzyby domowe można podzielić na trzy grupy:

1. Grzyby bardzo szkodliwe, powodujące szybki i głęboki rozkład na dużych powierzchniach drewna, np. gnilica mózgowata nazywana grzybem piwnicznym.
2. Grzyby mniej szkodliwe w budynkach, punktowo, ale silnie rozkładające drewniane konstrukcje na zewnątrz, np. niszczyca płotowa zwana grzybem słupowym.
3. Grzyby o niewielkiej szkodliwości, powodujące rozkład powierzchniowej warstwy drewna, np. żylica olbrzymia nazywana grzybem składowym.

**Niszczyca płotowa**



**Żylica olbrzymia**







- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29

**SŁOWNICZEK**

- piwnica - **cellar**
- konstrukcyjny - **structural**
- głęboki rozkład - **deep decay**
- składowisko drewna - **wood yard**
- bardzo szkodliwy - **severely harmful**
- grzyby domowe - **house fungi**
- powierzchniowy - **surface**
- zabezpieczyć - **to preserve**
- trwałość - **durability**

## Wszędobylskie grzyby pleśniowe

Termin „pleśń” to nazwa potoczna grzybów, które nie wytwarzają owocników i występują w postaci grzybniewego nalotu, „kożucha” lub „murawki”. Grzyby pleśniowe są wszędobylskie. Poza lasem i innymi siedliskami naturalnymi występują również w naszych mieszkaniach, szczególnie tam, gdzie przechowujemy żywność. Rozwijają się w środowisku o wysokiej wilgotności i zwłaszcza na produktach o dużej zawartości składników odżywczych, powodując ich psucie się i rozkład. Niektóre z nich mają zdolności wytwarzania toksyn, które nazywamy mykotoksynami.

### Koroźja biologiczna

Grzyby pleśniowe nie wymagają wiele do wzrostu i rozwoju. Niektóre z nich potrafią rosnąć na czystym szkłe, na którym np. pozostawiono odcisk palca. Takie zdolności pozwalają im zasiedlać nisze skrajnie ubogie w składniki organiczne. W budynkach, poza żywnością, występują również na powłokach malarskich, dywanach i materiałach drewnopochodnych. Ich rozwój prowadzi do koroźji biologicznej tych materiałów. Ma ona charakter powierzchniowy, powoduje pogorszenie walorów estetycznych i ma wpływ na właściwości użytkowe surowców. Długotrwałe przebywanie człowieka w otoczeniu takich gatunków grzybów może mieć wiele niekorzystnych skutków zdrowotnych, np. być przyczyną alergii.

### Mykotoksyny

Na produktach spożywczych najczęściej rozwijają się grzyby z rodzajów kropidlak, pędzlak i pleśniak. Absolutnie nie należy spożywać żywności, na której zauważymy rosnące grzyby pleśniowe. Wytwarzane przez nie mykotoksyny mogą powodować nie tylko zaburzenia żołądkowe, ale mogą mieć również działanie rakotwórcze.



Grzyb pleśniowy na pomarańczy

Grzyby na materiale malarskim





- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 1
- 2
- 3

**SŁOWNICZEK**

- pleśń - **mould**
- przechowywać - **to store**
- wszędobylski - **ubiquitous**
- odsisk palca - **fingerprint**
- składniki odżywcze - **nutrients**
- drewnopochodny - **wood-based**
- pogorszenie - **worsening**
- zaburzenia - **disorders**
- korozja - **corrosion**

# 2024 Marzec

Małgorzata Ruszkiewicz-Michalska

## Życie w związku, czyli interakcje pasożytnicze grzybów

Pasożytnictwo to jedna z trzech strategii życiowych grzybów.. Nazywane jest symbiozą antagonistyczną, bo relacje między pasożytem a jego żywicielem są wynikiem dynamicznej równowagi, w której znalazły się obie walczące strony. Strategia ta jest jedną z najstarszych relacji łączących grzyby z innymi organizmami, prawdopodobnie starszą niż mutualizm, który charakteryzują obopólne korzyści.

Udokumentowana skamieniałościami historia pasożytnictwa grzybów sięga początków życia roślin na lądzie. Najprawdopodobniej jednak grzyby pasożytowały wcześniej na organizmach wodnych, bo do dziś znane są gatunki związane np. z glonami.

Większość gatunków roślin i zwierząt ma co najmniej jednego pasożyta grzybowego. Najczęściej jednak jest ich więcej. W Polsce zaobserwowano nawet 20 gatunków grzybów pasożytujących na jednym żywicielu, np. na pokrzywie zwyczajnej.

## Pasożytem się jest albo... bywa

Trudno powiedzieć, ile jest grzybów prowadzących pasożytniczy tryb życia i jak jest wśród nich powszechny.

Brak precyzyjnej odpowiedzi wynika z ciągle niedostatecznego poznania tej bardzo zróżnicowanej i licznej grupy organizmów. Wiemy, że taką strategię życiową mają przedstawiciele większości typów królestwa *Fungi* (m.in. grzyby workowe, podstawkowe, owadomorkowe) oraz grzybopodobne chromisty. Żywicielami grzybów są rośliny, zwierzęta, organizmy grzybopodobne i same grzyby, co obserwuje się zwłaszcza u grzybów sprzężniowych, uważanych za najstarsze ewolucyjnie.

Obecna wiedza o biologii grzybów pozwala sądzić, że pasożytnictwo to jedna z części *continuum*, które obejmuje dwie inne strategie – symbiozę mutualistyczną i saprotrofizm. Grzyb symbiotyczny może stać się pasożytem i odwrotnie, a zależy to od ogólnej kondycji jego partnera/żywiciela. Pasożyt może również stać się saprotrofem i rozkładać martwe szczątki swojego żywiciela.

**Grzyb z rodzaju wrośniak jest pasożytem, po śmierci żywiciela – saprotrofem**

### Jaki oręż?

Zarówno pasożyt, jak i żywiciel mają spory arsenał broni, którą wykorzystują, aby zyskać przewagę. Grzyby pasożytnicze produkują m.in. hormony roślinne np. gibereliny. Nazwa ta pochodzi od grzyba z rodzaju *Gibberella*, który potrafi wytwarzać substancje przyspieszające wzrost roślin.

### Co jest do wygrania?

Dla grzybów wygrana oznacza dostęp do wytwarzanych przez żywiciela składników pokarmowych, tj. cukrów i innych związków organicznych. Żywiciel tworzy tzw. pierwszorzędowe środowisko życia, bo grzyby zwykle żyją wewnątrz jego ciała lub na powierzchni jego organów, penetrując wewnątrz wyspecjalizowanymi strzępkami (ssawkami), które pobierają składniki pokarmowe, w tym również wodę i sole mineralne.



## Pasożyty też mają swoje miejsce

Gdy słyszysz słowo „pasożyt”, pewnie twoje pierwsze skojarzenia nie są pozytywne. Przecież to organizm żyjący kosztem innego, wykorzystujący go, niedający niczego w zamian, a często szkodzący żywicielowi! A gdybyśmy powiedzieli, że nawet pasożyty są ważne w przyrodzie, a każdy z nich ma swoje specjalne miejsce?

Przyroda jest jak skomplikowana, wielowymiarowa konstrukcja, poprzepłataną niezliczoną liczbą interakcji. Każdy jej element ma znaczenie – trochę jak w grze w bierki. Wyjmiesz jeden z nich, niby nieważny, ale jest duże prawdopodobieństwo, że cała konstrukcja się zawali. Pasożyty są jednym z tych niepozornych elementów. Grzyby pasożytnicze, jako konsumenci, są ważną częścią łańcuchów pokarmowych. Wpływają na stan zdrowia osobników tworzących populację żywiciela, a więc regulują jej wielkość i możliwość przetrwania lub ekspansji. Są więc również czynnikiem selekcyjnym w ramach doboru naturalnego w ewolucji biologicznej.

### Co nam mówi jego obecność?

Często obecność grzybów pasożytniczych wskazuje na zły stan ogólny żywiciela. Do infekcji dochodzi łatwiej, gdy jego mechanizmy obronne są mniej wydajne z powodu stresu abiotycznego, np. suszy, lub biotycznego, np. rozwoju chorób wywołanych przez bakterie i wirusy. Dlatego grzyby możemy traktować jak wskaźniki stanu roślin i zwierząt.

**Mrówka „zombie” z maczugowatą podkładką pasożytniczego grzyba zawierającą owocniki**



### Manipulowanie biologią żywiciela

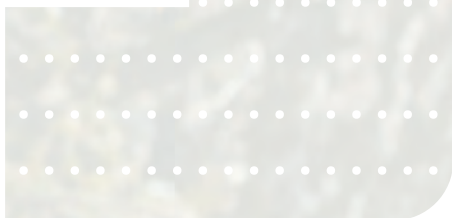
Rzadkie zjawisko zaobserwowano u grzybów główniowych: osobniki żeńskie dwupiiennej rośliny, lepnicy białej, po porażeniu przez grzyba z rodzaju *Microbotryum* zaczynają wytwarzać kwiaty męskie, bo tylko w ich pręcikach grzyb wytwarza swoje zarodniki.

### Manipulowanie sposobem zachowania

Niektóre grzyby pasożytnicze potrafią kontrolować żywiciela jak marionetkę. Sprawić, że porażony przez nie owad zachowuje się nietypowo, np. siada w bardzo eksponowanym miejscu, przywabiając zarówno osobniki swojego gatunku, jak i drapieżniki. Strategia ta służy lepszemu rozsiewaniu zarodników grzybów wytwarzanych na ciele ofiary, np. mrówki lub muchy domowej.

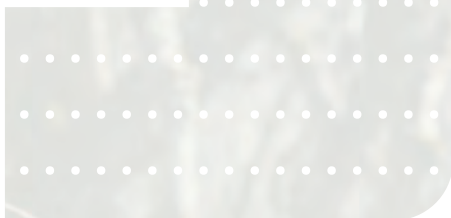
4

poniedziałek



5

wtorek



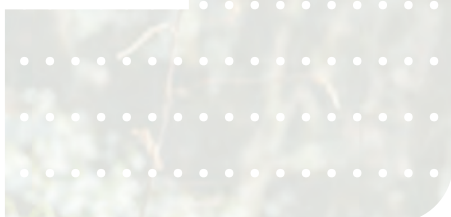
6

środa



7

czwartek



8

piątek



9

sobota



10

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31



Kwiat lepnicy białej porażony przez grzyba z rodzaju *Microbotryum*

## Jak przetrwać, gdy umrze żywiciel

Powiedzmy, że żywiciel ginie. Co dalej z pasożytem? Niektóre grzyby pasożytnicze giną wraz z żywicielem, inne zmieniają tryb życia z pasożytniczego na saprotroficzny.

Strategia taka obserwowana jest u wielu gatunków z różnych grup taksonomicznych, bardzo często u grzybów workowych. Do grzybów, które nie giną wraz ze śmiercią żywiciela, należy np. łuszczeniec klonowy tworzący czarne plamy na liściach klonu. Grzyb ten uważany jest za biowskaźnik czystości powietrza. Jego życie dzieli się na dwie fazy: pasożytniczą – gdy czerpie pokarm od żywego organizmu, i saprotroficzną – gdy odżywia się, rozkładając jego martwe tkanki.

W fazie pierwszej grzyby te rozmnażają się bezpłciowo, co pozwala im zasiedlić jak najwięcej żywicieli. Dopiero w fazie saprotroficznej możliwe jest rozmnażanie płciowe, którego rolą jest zwiększenie różnorodności genetycznej potomstwa.

### Byłem tu pierwszy!

Ta strategia ma dwie główne zalety. Po pierwsze, grzyb pasożytniczy jest pierwszy „przy stole”, bo zasiedlił martwą tkankę, gdy jeszcze była żywa. Wygrywa w ten sposób konkurencję o pokarm z wieloma innymi, późniejszymi przybyszami. Po drugie, rozkład martwych tkanek ekszywiciela nie wymaga od grzyba wysiłku, inaczej niż podczas pasożytowania, gdy żywiciel się broni. Dlatego właśnie fakultatywne saprotrofy rozmnażają się płciowo w fazie saprotroficznej, co wymaga większego nakładu energii.

#### Fakultatywne, czyli okolicznościowe saprotrofy

Tą nazwą określa się grzyby, które mają zdolność zmiany trybu życia z pasożytniczego na saprotroficzny w określonych okolicznościach. Może to nastąpić w wyniku śmierci żywiciela lub części jego ciała – liści, kwiatów, owoców.

#### Nieco inne strategie

Niektóre gatunki wybierają inną drogę – po śmierci żywiciela przechodzą w fazę braku aktywności pozwalającą przetrwać niekorzystne warunki, np. zimą. Mogą się także przenieść do tych organów żywiciela, które nie obumierają, i tam przetrzymać.

**Łuszczeniec klonowy tworzy  
na liściach żywiciela czarne plamy**



**11** **poniedziałek**



**12** **wtorek**



**13** **środa**



**14** **czwartek**



**15** **piątek**



**16** **sobota**



**17** **niedziela**



- 1
- 2
- 3**
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10**
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17**
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24**
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31**

**SŁOWNICZEK**

- zaleta - **advantage**
- strategia - **strategy**
- przetrwąć - **to survive**
- czерpać pokarm - **to take nourishment**
- martwa tkanka - **dead tissue**
- nakład energii - **energy input**
- okolicznościowy - **occasional**
- przezimować - **to winter**
- liść - **leaf**

## Razem na dobre i na złe

Wierne grzyby? Brzmi dziwnie? A jednak! Niektóre grupy grzybów zostają ze swoim żywicielem aż do końca jego życia i giną wraz z nim. Wiele gatunków związanych na dobre i na złe ze swoim żywicielem spotkać można wśród pasożytów roślin.

Do sztandarowych przykładów należą grzyby mączniakowe, np. mąkulka dębowa porażająca młode liście dębu, lub grzyby rdzawnikowe tworzące pomarańczowe lub rdzawe, a czasem żółte lub brązowe skupienia zarodników na powierzchni liści, np. *Puccinia caricina*, której żywicielem jest m.in. porzeczka zwyczajna. W przypadku grzybów rdzawnikowych sytuacja jest bardziej skomplikowana, bo większość z nich to gatunki tzw. dwudomowe, czyli wierne dwóm gatunkom żywicieli.

### Nie warto zabijać

To oczywiste, że jeśli jesteś skazany na śmierć wraz ze swoim żywicielem, to nie warto go zabijać. Faktycznie, obligatoryjne pasożyty nie prowadzą do śmierci organizmu, od którego czerpią substancje pokarmowe i który stanowi ich środowisko życia. Nie oznacza to jednak, że ich obecność pozostaje bez negatywnego wpływu na wzrost, rozwój i zdolność do rozmnażania. Grzyby szkodzą żywicielowi, osłabiając go przez pobieranie od niego związków organicznych i wody.

**Mąkulka dębowa poraża liście dębu, tworząc charakterystyczny biały nalot**

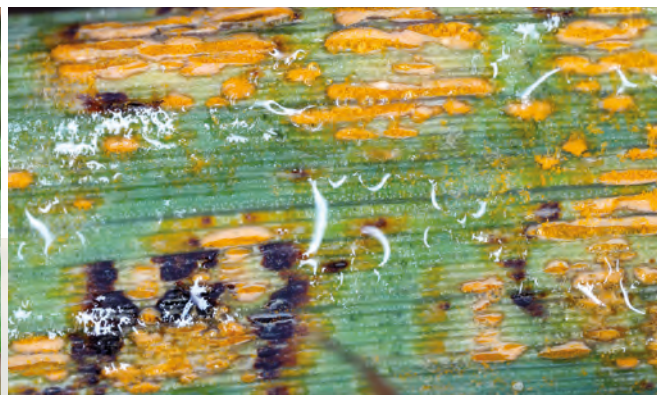
***Puccinia coronata* na liściu owsa – skupienia zarodników letnich (rdzawe) i zimowych (czarne)**

### Jedno- lub dwudomowość

Niektóre grzyby potrzebują w swoim cyklu rozwojowym dwóch gatunków żywicieli, na których kolejno tworzą określone stadia życiowe. Żywiciele ci należą najczęściej do niespokrewnionych ze sobą grup systematycznych. Dobrym przykładem jest rdza żdźbłowa, która pasożytuje najpierw na liściach berberysu, a później na żdźbłach traw.

### Obligatoryjne pasożyty

Określa się tak grzyby, które potrafią żyć wyłącznie w związku pasożytniczym z żywym organizmem żywicielskim i giną wraz z jego śmiercią.



18

poniedziałek

.....  
.....  
.....  
.....

19

wtorek

.....  
.....  
.....  
.....

20

środa

.....  
.....  
.....  
.....

21

czwartek

.....  
.....  
.....  
.....

22

piątek

.....  
.....  
.....  
.....

23

sobota

.....  
.....  
.....  
.....

24

niedziela

.....  
.....  
.....  
.....

SŁOWNICZEK

- wierne – **faithful**
- skupienie – **cluster**
- Pasożyt – **parasite**
- Środowisko – **environment**
- negatywny wpływ – **negative impact**
- na dobre i na złe – **for better and for worse**
- osłabiać – **to weaken**
- żywiciel – **host**
- rdza – **rust**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31

## (Nie) na zawsze śmiertelni wrogowie

Grzyby są najliczniejsze spośród pasożytów owadów. Część grzybów bezlitośnie wykorzystuje swojego żywiciela i prowadzi do jego śmierci. Ale czy wszystkie?

Nie, nie wszystkie. Wśród grzybów związanych z bezkręgowcami są również gatunki uważane za pasożyty obligatoryjne. Najciekawszym przykładem są owadorosty (*Laboulbeniales*), które mają mikroskopijne rozmiary i rozwijają się na zewnętrznej powierzchni ciała stawonogów. Do wnętrza ciała owada wrasta specjalna strzępka grzyba (ssawka), która pobiera substancje pokarmowe z hemolimfy żywiciela. Dotychczasowe badania nad ekologią tych grzybów i ich żywicieli nie dały jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, jak bardzo pasożyty te szkodzą porażonym organizmom.

### Niełatwo być pasożytem

Na pewno widzieliście owada porażonego przez grzyb. Albo słyszeliście o takim zjawisku. Ale czy zdajecie sobie sprawę, jak złożone mechanizmy biochemiczne leżą u podstaw zjawiska pasożytnictwa? Pasożyt musi być przystosowany do swojego żywiciela, aby mógł pokonać jego bariery odpornościowe i czerpać substancje pokarmowe. Dlatego wiele pasożytów należących do grzybów ma wąskie spektrum żywicielskie, co oznacza, że określony gatunek może pasożytować tylko na jednym lub kilku spokrewnionych ze sobą gatunkach żywicielskich. Dotyczy to zarówno pasożytów owadów, jak i innych zwierząt, roślin i grzybów oraz organizmów grzybobopodobnych.

#### Entomopatogen

To określenie na czynnik wywołujący chorobę owada. Nie każdy grzybowy pasożyt jest entomopatogেনem i odwrotnie – nie każdy patogen owadów to pasożyt. Pojęcia te nie są tożsame.

#### Pasożyt owadów lekiem dla ludzi

Jeden z najbardziej znanych pasożytów owadów to maczuźnik chiński, z którego uzyskuje się wyciągi stosowane w tradycyjnej medycynie chińskiej. Grzyb ten pasożytuje na larwach ćmy w Himalajach, a wyrastające z niej podkładki grzyba są zbierane ręcznie. Skala zjawiska sprawia, że gatunek jest zagrożony wymarciem.



Biedronka zakażona grzybami z grupy owadorostów

25

poniedziałek



26

wtorek



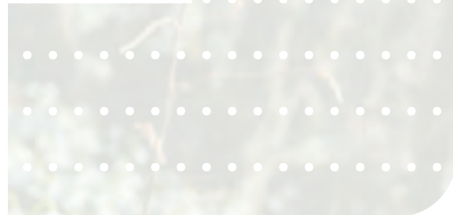
27

środa



28

czwartek



29

piątek



30

sobota



31

niedziela



SŁOWNICZEK

- ćma - **moth**
- owad - **insect**
- wyciągi - **extracts**
- parazytństwo - **parasitism**
- porażony - **attacked, infected**
- przystosowany - **adjusted**
- stawonogi - **arthropods**
- bezlitosny - **merciless**
- skala - **scale**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31

# 2024

# Kwiecień

Sebastian Piskorski

## Dlaczego las choruje?

Większość naszego kraju porastała niegdyś puszcza, ale rewolucja przemysłowa w XIX w. sprawiła, że zapotrzebowanie na drewno jako budulec i surowiec opałowy wzrosło i lasów zaczęło ubywać w zastraszającym tempie. Masowe pozyskiwanie drewna spowodowało zmiany w gospodarce leśnej. W miejsce wielogatunkowych i wielowiekowych lasów zaczęto sadzić jednogatunkowe monokultury, by zapewnić jak najwięcej drewna.

W latach 50. ub.w. właśnie w takich lasach zaobserwowano wzmożone występowanie wielu patogenów drzew, tak grzybowych, jak owadzich. Dziś wiemy już znacznie więcej o negatywnych skutkach takiego sposobu gospodarowania i staramy się zapobiegać inwazjom szkodników nie tylko przez środki ochrony, lecz także wspomagając naturalne procesy zachodzące w lasach. Wciąż jednak borykamy się z konsekwencjami dawnych praktyk i obecnymi skutkami oddziaływania przemysłu. Szczególnie niebezpieczne są kwaśne deszcze, zanieczyszczenia gleb jonami metali ciężkich oraz eutrofizacja związana z zanieczyszczeniami azotowymi i ze spływem nawozów z pól uprawnych.

## Czym jest choroba drzewa?

Choroba oznacza zaburzenie czynności organizmu wywołane czynnikami chorobotwórczymi, stan odmienny od normalnego.

Objawy chorobowe są różne i mogą dotyczyć rozmaitych organów rośliny, bywają również niespecyficzne – podobne symptomy mogą wynikać z odmiennych przyczyn. Jeśli sprawcą choroby jest grzyb, najłatwiej go rozpoznać, gdy wytworzy widoczne na zewnątrz rośliny organy rozmnażania, mogą to być owocniki. Pamiętajmy jednak, że to grzybnia prowadzi rozkład drewna wewnątrz tkanek żywiciela, a nie owocnik!

Do najgroźniejszych patogenów grzybowych należą:

- sprawcy zamierania korzeni (np. korzeniowiec wieloletni, opieńka);
- grzyby rozkładające drewno drzew stojących i leżących (np. hubiak pospolity);
- sprawcy zamierania pędów (np. pucharzek jesionowy).



**Zgnilizna w pniu drzewa**

### Zamierający, chory las



### Niebezpieczne zmiany

W ostatnich dekadach lasy zmagają się dodatkowo ze skutkami globalnych zmian klimatu, a zwłaszcza z coraz częstszymi suszami. Osłabienie kondycji drzew powoduje z kolei ich większą podatność np. na wiatrolomy w czasie huraganowych wiatrów.

## Drzewa w mieście też chorują

Drzewa rosną również poza lasami. Są powszechnie sadzone w parkach, ogrodach, wzdłuż dróg i ścieżek. Korzystnie wpływają na ludzi i przyrodę w mieście, oczyszczają powietrze, chronią przed upałem, dają miejsce do życia i schronienie wielu gatunkom zwierząt. Niestety często chorują narażone na liczne czynniki stresowe, jak zanieczyszczenia powietrza, gleb i wód, niektóre praktyki związane z utrzymaniem dróg jak sypanie soli zimą. Osłabione drzewa łatwo padają ofiarą grzybowych patogenów. Poza wieloma gatunkami grzybów mikroskopijnych atakujących drzewa w miastach bardzo niebezpieczne są te grzyby, które mogą za życia rozkładać ich drewno. Postępująca zgnilizna wewnątrz pnia, często niewidoczna z zewnątrz, jest powodem wielu złamań konarów drzew i ich upadku.

### Niepozorny zabójca

Groźnym patogenem drzew miejskich jest rozszczepka pospolita. Jej drobne, szarawe owocniki, osięgające zwykle 1–3 cm średnicy, nie zwracają naszej uwagi. Zarodniki zaś osiadają w miejscach uszkodzonych mechanicznie i naturalnych spękaniach kory, gdzie kiełkują. Gdy drzewo jest osłabione, grzybnia łatwo pokonuje bariery ochronne i wnika do wnętrza jego tkanek. Rozkład powodowany przez rozszczepkę prowadzi do białej zgnilizny, a zaatakowane drzewo powoli traci liście i zamiera.

#### Owocniki rozszczepki pospolitej





1

poniedziałek



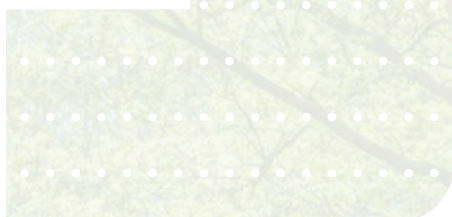
2

wtorek



3

środa



4

czwartek



5

piątek



6

sobota



7

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

## SŁOWNICZEK

gatunek - **species**oczyszczać - **to purify**kiewkować - **to germinate**spękanie kory - **bark crack/fissure**czynniki stresowe - **stress factors**tracić liście - **to lose/shed leaves**niewidoczny - **invisible**szarawy - **grayish**niepozorny - **plain**

## Uwaga na korzenie!

Niezwykłe groźne są gatunki grzybów atakujące drzewa od strony korzeni. Spowodowane przez te grzyby zaburzenia pobierania wody skutkują pierwszymi objawami widocznymi w koronach drzew. Mogą to być np. żółknące igły na sośnie, brak nowych przyrostów i zahamowanie wzrostu drzewa na wysokość.

### Huba korzeni

Choroba powodowana przez korzeniowiec wieloletni, najczęściej występuje na kilku sąsiadujących ze sobą drzewach, następnie zasięg choroby rozszerza się przez kontakt korzeni zasiedlonych przez jego grzybnię z korzeniami drzew zdrowych. Choroba postępuje bardzo szybko, zaatakowane drzewo może obumrzeć nawet w ciągu roku. Grzyb wywołuje białą zgniliznę i rozkłada drewno również po śmierci drzewa. Jego owocniki są wieloletnie, pojawiają się wokół pnia oraz na wystających korzeniach zaatakowanego drzewa.

### Opieńkowa zgnilizna korzeni

Opieńki, choć są smacznymi grzybami jadalnymi, to dla drzew stanowią poważne zagrożenie. Wywołują chorobę zwaną opieńkową zgnilizną korzeni (armillariozą). Opieńka wytwarza grube sznury grzybniowe nazywane ryzomorfami, dzięki którym rozprzestrzenia się w glebie i aktywnie atakuje stykające się ze sobą korzenie sąsiednich drzew. Pierwszymi objawami choroby są żółknące i usychające igły czy liście oraz zamieranie młodych pędów. Wytwarzane przez opieńki kapeluszowe owocniki wyrastają w wiązkach nie na korzeniach, a na pniach, kłodach i pniakach.

Owocniki opieńki

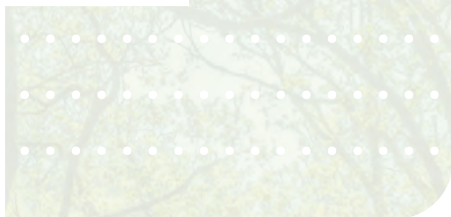


Ryzomorf opieńki



8

poniedziałek



9

wtorek



10

środa



11

czwartek



12

piątek



13

sobota



14

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

## SŁOWNICZEK

zgnilizna - **rot**korzenie - **roots**wysokość - **height**korona drzewa - **tree crown**żółknąć - **to yellow / to turn yellow**poważne zagrożenie - **serious threat**sąsiadujące - **adjacent**wieloletnie - **perennial**choroba - **disease**

## Inwazja obcych

Inwazja obcych gatunków na nowe tereny stanowi obecnie jeden z poważniejszych problemów ochrony przyrody. Wśród nich są rośliny i zwierzęta, a także grzyby, choć znacznie rzadziej o nich słyszymy.

### Scenariusz jak z filmu

Od lat 90. ub.w. obserwuje się masowe zamieranie jesionów. Choroba rozprzestrzeniła się bardzo szybko na terenie prawie całej Europy, w tym Polski, a jej objawy są bardzo niespecyficzne. Zauważono, że liście jesionów więdną i zasychają, a na pędach, pniach i wokół pąków liściowych pojawia się martwica. Młode drzewa zamierają w ciągu roku, starsze – w kilka lat. Odpowiedzialny za to okazał się grzyb workowy wytwarzający niewielkie, białawe owocniki do 3 mm średnicy na krótkich trzoneczkach – pucharek jesionowy *Hymenoscyphus fraxineus*. Prawdopodobnie przybył do nas z Azji. Mimo wiedzy, kto jest sprawcą groźnej epidemii, niewiele możemy zrobić, aby ochronić jesiony – pucharek produkuje setki owocników i szybko się rozprzestrzenia za pomocą zarodników.

### Nie z Holandii

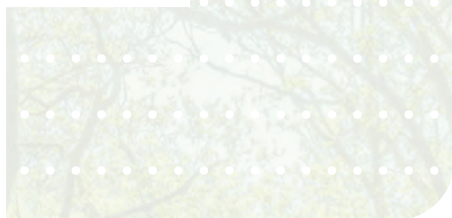
Z pozoru odporne drzewo wiąz, które dobrze znosi powódzie i silne wiatry, w XX w. zaczęło wymierać w całej Europie i Ameryce Płn. Sprawcami okazały się grzyby workowe z rodzaju *Ophiostoma*, wywołujące tzw. holenderską chorobę wiązu, co nie znaczy, że przybyły z Holandii. W 1920 r. właśnie tam po raz pierwszy zidentyfikowano je jako czynnik odpowiedzialny za zamieranie tych drzew. Istotną rolę w rozprzestrzeleniu choroby odgrywają owady z podrodziny korników – ogłodki. Chrząszcze te przenoszą zarodniki grzybów z rodzaju *Ophiostoma* i żerując pod korą drzew, pozostawiają je w wydrążonych przez siebie korytarzach.

Owocniki pucharka



15

poniedziałek



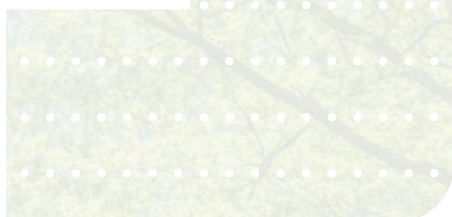
16

wtorek



17

środa



18

czwartek



19

piątek



20

sobota



21

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

## SŁOWNICZEK

pąki - **buds**inwazja - **invasion**obcy gatunek - **alien species**groźna epidemia - **serious epidemic**

holenderska choroba wiązu

- **Dutch elm disease**martwica - **necrosis**chrząszcz - **beetle**sprawca - **culprit**

## Ochrona lasu

Grzyby powodujące choroby drzew spełniają wiele istotnych funkcji w naturalnych ekosystemach leśnych. Przede wszystkim eliminują osobniki stare i osłabione, których śmierć daje miejsce do życia młodym pokoleniom drzew. Grzyby zasiedlające stare drzewa i rozkładające ich drewno za życia tworzą nowe nisze ekologiczne dla różnych organizmów. Dla ptaków są to dziuple powstałe dzięki działalności wielu hub. Owadom i licznym bezkręgowcom grzyby powodujące zgnilizny dostarczają miejsca do życia, pokarmu i umożliwiają przejście złożonych cykli rozwojowych. Z punktu widzenia gospodarki leśnej i przemysłu drzewnego działalność tych grzybów może jednak powodować problemy i straty ekonomiczne. W lasach gospodarczych ważne jest zatem zachowanie równowagi między procesami zachodzącymi naturalnie, utrzymującymi bioróżnorodność i ekologiczne funkcje lasu, a ochroną lasu przed nadmiernym osłabieniem drzew przez patogeny.

Leśnicy stosują wiele sposobów na ochronę drzew przed chorobami. Wśród nich są cięcia pielęgnacyjne, usuwanie drzew chorych, dostosowanie nowych nasadzeń drzew do lokalnych warunków siedliskowych i w ostateczności użycie preparatów chemicznych.

### Nakorownik radełkowaty



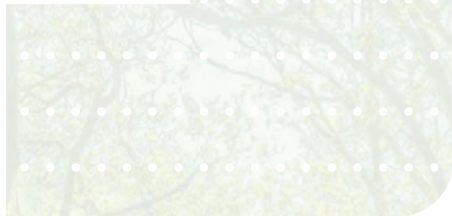
Żylica olbrzymia

### Ochrona biologiczna

Jednym z najciekawszych sposobów na walkę z niepożądanymi grzybami rozkładającymi drewno jest ochrona biologiczna, czyli wprowadzenie do środowiska ich konkurenta. Polega na zaszczerpieniu pniaków ściętych drzew grzybnią żylicy olbrzymiej. Żylica niezwykle szybko i efektywnie rozkłada martwe drewno, nie zagrażając żywym drzewom, a przez to ogranicza możliwość rozprzestrzeniania się niektórych groźnych patogenów, np. korzeniowca wieloletniego.

22

poniedziałek



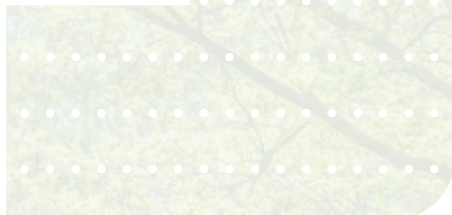
23

wtorek



24

środa



25

czwartek



26

piątek



27

sobota



28

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

## SŁOWNICZEK

funkcja - **function**dziupła - **tree hollow**równowaga - **balance**przemysł drzewny - **wood industry**leśny ekosystem - **forest ecosystem**ochrona biologiczna - **biosecurity**nadmierny - **excessive**warunki - **conditions**konkurent - **competitor**

# 2024

# Maj

Izabela Kałucka, Sebastian Piskorski

## Życie w związku, czyli interakcje mutualistyczne grzybów

Kolejną strategią życiową, którą realizują grzyby oprócz saprotrofizmu i pasożytnictwa, jest **symbioza mutualistyczna**. Polega na obligatoryjnym współżyciu grzybów z roślinami, zwierzętami lub innymi organizmami (np. glonami, sinicami, bakteriami), w którym grzyby prowadzą swoisty handel wymienny ze swoimi partnerami, opłacalny dla obu stron. Grzyby często pozyskują w ten sposób substancje odżywcze i odwiedzają się partnerowi przez rozkład niedostępnej dla niego materii organicznej. Ten rodzaj współpracy jest tak ścisły, że prowadzi do wzajemnego uzależnienia – partnerzy nie mogą bez siebie prawidłowo funkcjonować. Do najbardziej znanych związków grzybów opartych na symbiozie mutualistycznej należy mykoryza – współżycie grzybów z korzeniami roślin, porosty – grzyby współżyczące z zielenicami i sinicami, a także wiele symbioz grzybów i zwierząt – termitów, mrówek, chrząszczy, a nawet przeżuwaczy.



## Przejście na wyższy poziom

Relacje mutualistyczne rozwinęły się w różnych grupach grzybów w różnym czasie, zawsze prowadząc do zdobycia przez ich partnerów nowych cech i możliwości dających im przewagę konkurencyjną i ewolucyjną: zasiedlanie nowych terenów, dostęp do nowej bazy pokarmowej, ułatwienie rozprzestrzeniania się, wzrost zdolności adaptacyjnych. Dla samych grzybów były czynnikiem stymulującym daleko posuniętą specjalizację i powstawanie nowych gatunków. Często nie potrafimy dokładnie określić lub zmierzyć wszystkich korzyści wynikających z symbiozy, zwłaszcza jeśli są to związki wielogatunkowe, połączone zależnościami na różnych poziomach.

### Borowik szlachetny



Mutualizm, inaczej **symbioza mutualistyczna** (od łacińskiego słowa *mutuus* - wzajemny, obustronny), to jedno z oddziaływań nieantagonistycznych zachodzących między co najmniej dwoma różnymi gatunkami, które odnoszą dzięki niemu obopólne korzyści i nie mogą się bez nich obejść.

Nawet w interakcjach mutualistycznych istnieje konflikt interesów między partnerami, z których każdy stara się uzyskać jak największe korzyści przy jak najmniejszym zaangażowaniu lub nawet kosztem drugiego. Może się zdarzyć, że na skutek obniżenia kondycji partnera, zwłaszcza w efekcie zaburzeń w środowisku, korzyści grzyba zaczynają przeważać i w końcu staje się on pasożytem.

## Grzyby mykoryzowe – żywią i bronią

Istnieje powszechne przekonanie, że rośliny odżywiają się dzięki korzeniom. W rzeczywistości ok. 90% gatunków roślin czerpie wodę i związki mineralne z gleby za pośrednictwem grzybów, których strzępki żyją w ryzosferze (strefie przykorzeniowej roślin) i wnikają do wnętrza korzeni. Grzyby w zamian korzystają z wytwarzanych przez roślinę w procesie fotosyntezy cukrów, które są dla nich pokarmem – źródłem węgla i energii. Zjawisko to, nazywane mykoryzą, jest obligatoryjne – roślina nie może przetrwać w warunkach naturalnych bez współpracy z grzybami mykoryzowymi, te zaś całkowicie polegają na roślinie i tracą zdolność pobierania pokarmu z rozkładu materii organicznej.

### Mykoryza

to mutualistyczna symbioza pomiędzy rośliną i grzybem, zlokalizowana w korzeniach lub strukturach podobnych do korzeni (chwytnikach), w których energia jest przekazywana z rośliny do grzyba, a woda i związki nieorganiczne z grzyba do rośliny.

### Korzyści dla roślin i ekosystemów

Grzyby mykoryzowe pełnią kluczową rolę w ekosystemach lądowych. Dzięki nim rośliny są lepiej zaopatrzone w wodę i związki mineralne, lepiej odżywione, co przyczynia się do ich prawidłowego rozwoju, produkcji silniejszych korzeni i pędów (większej biomasy) i utrzymania dobrej kondycji. Mykoryza wzmacnia mechanizmy obronne rośliny (np. przeciwko patogenom korzeniowym) i adaptacyjne do zmian środowiska (np. odporność na suszę i metale ciężkie). Przez rozległą sieć grzybniowych połączeń między korzeniami rośliny przekazują sobie sygnały i informacje, a kielkujące siewki włączone do tej sieci mają lepszy start. Grzyby mykoryzowe uczestniczą również w procesach glebotwórczych i utrzymaniu żyzności gleb, w cyklach obiegu pierwiastków w ekosystemach i wiązaniu (sekwestracji) węgla. (ik)

Zjawisko symbiozy grzybów z roślinami odkrył i po raz pierwszy opisał na przykładzie bezzieleńiowej, cudzożywnej rośliny korzeniówki (*Monotropa hypopytitis*) polski botanik Franciszek Kamiński (1881). Równoległe badania nad symbiozą grzybów z korzeniami sosny prowadził niemiecki biolog Albert Bernhard Frank, który pierwszy nazwał to zjawisko terminem „mykoryza” (1885) od greckich słów *mýkēs* – grzyb i *rhiza* – korzeń.



Korzeniówka



29

30

1

2

3

4

**5**

6

7

8

9

10

11

**12**

13

14

15

16

17

18

**19**

20

21

22

23

24

25

**26**

27

28

29

30

31

### SŁOWNICZEK

- siewka – **seedling**
- symbioza – **symbiosis**
- wnikać – **to penetrate**
- silniejsze pędy – **stronger shoots**
- związki mineralne – **mineral compounds**
- mechanizm obronny – **defence mechanism**
- nieorganiczne – **non-organic**
- glebotwórczy – **soil-forming**
- zjawisko – **phenomenon**

## Dlaczego borowiki nie rosną w doniczce?

Mykoryza nie jest zjawiskiem jednorodnym. Różne grupy roślin tworzą symbiozę z różnymi grupami grzybów, a związek ten przyjmuje odmienne formy morfologiczne. Ogólnie wyróżnia się ektomykoryzę – strzępki grzyba rozwijają się między komórkami korzenia, i endomykoryzę – strzępki penetrują wnętrza komórek korzenia. W związku mykoryzowym roślinę nazywamy fotobiontem, a grzyba – mykobiontem.

### Ektomykoryza

Ten typ symbiozy tworzy niewielką, ale bardzo ważną pod względem ekonomicznym i ekologicznym grupę roślin. Są to dominujące w lasach strefy umiarkowanej i borealnej drzewa, zarówno liściaste, jak i iglaste. Związane z nimi grzyby ektomykoryzowe to głównie grzyby podstawkowe i niektóre workowe. Są wśród nich cenione gatunki jadalne, jak borowiki, podgrzybki, maślaki, koźlarze, kurki i trufle, a także wiele innych grzybów leśnych, jak gąski, gołąbki, mleczaże czy muchomory. Ich związek z drzewami jest obligatoryjny, dlatego zawsze występują w pobliżu – w lasach i zadrzewieniach. Nie wyrosną na grządce ani w doniczce!

### Mykoryza arbuskularna

Jest to najbardziej rozpowszechniony typ endomykoryzy, tworzony przez ok. 80% roślin na ziemi, w tym większość zbóż, traw, roślin uprawnych i zielnych oraz wiele krzewów i drzew, jak jałowce, klony i jabłonie. Mykobiontami są tu raczej nieliczne, ale w większości kosmopolityczne gatunki mikroskopijnych grzybów glebowych z grupy *Glomeromycota*. (ik)

#### Korzenie ektomykoryzowe

nie wytwarzają włośników, za to mają zewnętrzną muflę – warstwę strzępek grzyba mniej lub bardziej ściśle oplatających ich zakończenia. Strzępki te wnikają między komórki skórki (epidermy) i miększu (kory pierwotnej) korzeni, tworząc tzw. sieć Hartiga, czyli powierzchnię wymiany substancji między fotobiontem i mykobiontem.

#### Korzenie arbuskularne

nie mają zewnętrznych oznak kolonizacji przez grzyby – strzępki wnikają bezpośrednio z gleby do korzenia i tworzą wewnątrz jego komórek tzw. arbuskule – drzewkowate struktury służące do wymiany substancji między symbiontami.

Odrębne typy endomykoryzy ustanawiają rośliny wrzosowate, a także storczyki. W ich korzeniach grzyby tworzą tzw. zwoje, które są trawione przez roślinę.



6

poniedziałek



7

wtorek



8

środa



9

czwartek



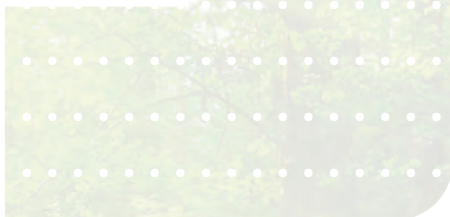
10

piątek



11

sobota



12

niedziela



SŁOWNICZEK

- drzewkowate - **treelike**
- mykoryza - **mycorrhiza**
- jednorodny - **homogenous**
- komórki korzenia - **root cells**
- strzępek - **hypha, pl. hyphae**
- strefa umiarkowana - **temperate zone**
- rośliny zielne - **herbaceous plants**
- rośliny uprawne - **arable crops**
- doniczka - **plant pot**
- storczyk - **orchid**

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

## Tajemnicze endofity

Endofity to mikroorganizmy (bakterie i grzyby), które kolonizują tkanki roślin i przez część lub całe swoje życie nie wywołują u swoich żywicieli zewnętrznych oznak bytowania. Definicja tej grupy organizmów zmieniała się na przestrzeni lat w zależności od rozwoju wiedzy na ich temat. Obecnie obejmuje ona zarówno grzyby symbiotyczne, jak i pasożytnicze oraz saprotroficzne, które przez część swojego cyklu rozwojowego bezobjawowo żyją w tkankach roślin.

### Relacje roślin i grzybów endofitycznych

W tej zależności rośliny to superorganizmy polegające na mikroorganizmach żyjących wewnątrz ich tkanek. Od endofitów roślina dostaje pomoc we wzroście, produktywności i pochłanianiu CO<sub>2</sub>, dzięki nim ma też większą tolerancję na suszę, jest odporniejsza na choroby i działanie szkodników. O korzyściach dla endofitów zaś wiadomo, że mogą namnażać się i rozprzestrzeniać w tkankach żywicieli, unikając przez to dużej konkurencji o składniki pokarmowe, a przy okazji są dobrze chronione przed niekorzystnymi warunkami środowiska.

Bogactwo gatunków grzybów endofitycznych i ich liczebność w roślinach zależą od wielu czynników, m.in. od gatunku rośliny, zasięgu jej występowania, warunków glebowych, warunków klimatycznych. Szczególnie istotnym czynnikiem warunkującym obecność endofitów w tkankach żywicieli jest narażenie roślin na stres.

Bardzo licznie zasiedlane przez grzyby są tkanki traw w Ameryce Południowej, Australii i Nowej Zelandii. Prawdopodobnie ma to związek z częstszymi w tych rejonach suszami. (sp)

#### Życica roczna

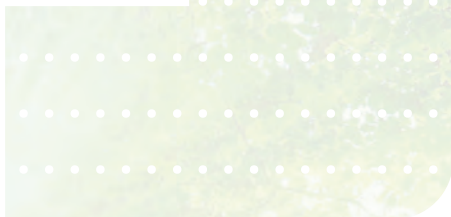
U wielu roślin istnieje tzw. **dziedziczna symbioza**, czyli przenoszenie wraz z nasionami bytujących w nich grzybów.

Grzybnia endofitów przeważnie zasiedla warstwę zawierającą substancje odżywcze dla kiełkującego zarodka (aleuronową), a po wykiełkowaniu rozwija się w tkankach pędów. Z pokolenia na pokolenie rośliny przenoszą swoich endofitycznych partnerów w nasionach, dlatego grzyby te nie zakażają dojrzałych żywicieli i nie wytwarzają struktur rozmnażania płciowego. Choć pierwsze informacje o odkryciu obecności grzybni w nasionach traw (dokładnie życicy rocznej) pochodzą już z 1898 r., to dotychczas niewiele wiadomo o tym złożonym procesie współżycia dwóch zupełnie odrębnych grup organizmów.



13

poniedziałek



14

wtorek



15

środa



16

czwartek



17

piątek



18

sobota



19

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

### SŁOWNICZEK

- czynniki - **factors**
- bakterie - **bacteria**
- liczebność - **number**
- zewnątrzne oznaki - **outward signs**
- cykl rozwojowy - **development cycle**
- dobrze chronione - **well-protected**
- polegać na - **to depend on**
- dziedziczny - **hereditary**
- zakażać - **to infect**
- susza - **drought**

## Przysmak mrówek grzybiarek

Jednym z przykładów symbiozy mutualistycznej jest relacja mrówek i grzybów. Jednak nie o grzybobranie tu chodzi – żyjące w Ameryce Południowej i Środkowej mrówki z plemienia Attini, zwane też ogrodnikami, trudnią się hodowlą grzybów. Mrówki te, podobnie jak ludzie, tworzą wysoko zhierarchizowaną społeczność. Każda grupa (kasta) ma oddzielne obowiązki i różni się morfologicznie, ale w całej społeczności ważne jest, by nikt nie był głodny. Mrówki rodzajów *Atta* i *Acromyrmex* doskonale radzą sobie z tym dylematem.

### Grzybowy ogród

Robotnice wspinają się na rośliny rosnące w pobliżu mrowiska, by ścinać zielone liście, które następnie transportują do gniazda, czasem przez setki metrów. Do 1874 r. przyrodnicy podejrzewali, że mrówki po prostu żywią się liśćmi, jednak naukowiec Thomas Belt wnikliwie zbadał i opisał to zjawisko. Okazuje się, że robotnice jedynie przeżuwają liście na papkowatą masę, którą następnie wypluwają, tworząc w ten sposób pożywkę dla „udomowionego” w gnieździe grzyba podstawkowego. Grzyb szybko kolonizuje i rozkłada przygotowany pokarm, a w zamian tworzy w swych strzępkach bogate w tłuszcze i cukry zgrubienia zwane gongylidiami. Gdy przychodzi czas zbioru, robotnice rozprawdają je po całej kolonii, by nakarmić larwy, królową i pozostałe osobniki.

Mrówki zachowują się jak prawdziwi ogrodnicy. Dbają o swój grzybowy ogród, pilnując, by nie dostały się do niego inne grzyby. Gdy w hodowli pojawiają się obce gatunki, wyspecjalizowane robotnice przeciskają się do najmniejszych zakamarków grzybni i wyrwywają zuwaczkami niechciane fragmenty. W ten sposób mrówki kontrolują rozwój jednego gatunku, jednocześnie hamując lub uniemożliwiając wzrost innych. A co z tego mają grzyby? Wzrastają bez zagrożeń i mają ciągły dostęp do najlepszego substratu (pokarmu), dzięki czemu lepiej się rozmnażają i dają lepszy plon. (sp)

#### Symbioza doskonała?

Obserwowany dzisiaj system hodowli udomowionego przez mrówki grzyba sięga 5–15 mln lat. W naturze nie spotyka się już gniazd grzybiarek bez grzybów, a gatunki hodowane przez mrówki nie występują nigdzie indziej.





**20** ..... **poniedziałek**

.....

.....

.....

.....

**21** ..... **wtorek**

.....

.....

.....

.....

**22** ..... **środa**

.....

.....

.....

.....

**23** ..... **czwartek**

.....

.....

.....

.....

**24** ..... **piątek**

.....

.....

.....

.....

**25** ..... **sobota**

.....

.....

.....

.....

**26** ..... **niedziela**

.....

.....

.....

.....

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5**
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12**
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19**
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26**
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31

**SŁOWNICZEK**

- doskonały - **perfect**
- przeżuwać - **to chew up**
- robotnice - **worker ants**
- obserwowany - **observed**
- udomowiony - **domesticated**
- wspinać się na drzewa - **to climb trees**
- przyrodnik - **naturalist, life scientist**
- uniemożliwiać - **to prevent**
- radzić sobie - **to cope with**
- dylemat - **dilemma**

## Ambrozja dla chrząszczy

Mityczni bogowie zawdzięczali nieśmiertelność i wieczną młodość wyjątkowemu pokarmowi – ambrozji. Nie każdy zdaje sobie sprawę, że istnieje także grupa grzybów ambrozjowych. Wśród nich są gatunki, które zyskały dzięki temu magicznemu napojowi swą terminologię łacińską, np. *Ambrosiella*. Czy zatem bogowie żywili się grzybami? Otóż badacz owadów Josef Schmidberger, obserwując chrząszcze żerujące w nieokreślonej białej masie, nazwał ją przez pomyłkę... ambrozją. Dopiero w latach 40. XIX w. inny badacz Theodor Hartig odkrył, że owa biała masa to postać drożdżoidalna (lub strzępkowa) grzybów.

### Ścisły związek chrząszczy i grzybów

Zamierające drzewa na dużej powierzchni lasu od razu budzą skojarzenie z kornikowatymi.

To bardzo drobne chrząszcze, doskonale przystosowane do życia w drzewie. Mają niewielkie rozmiary (do 5 mm) i szczęki zaopatrzone w mocne żuwaczki, dzięki którym wygryzają chodniki w łyku drzewa. Uszkodzenie tej wyjątkowo ważnej części w obwodzie pnia powoduje, że drzewo jest bardzo osłabione i zamiera.

Jednak kornikowate wcale nie żywią się łykiem – przygotowują tylko, jak w ogrodzie, grządki dla grzybów, które w pewnym momencie wprowadzają do korytarzy. Grzyby zasiedlające chodniki kornikowatych to grzyby ambrozjowe. Wielu gatunków z tej grupy nie odnajdziemy nigdzie indziej poza stworzonymi przez chrząszcze ogrodami wewnątrz drzew. Odchody i wylinki owadów służą grzybom za pokarm i dostarczają im niezbędnego do życia azotu. Niektóre grzyby ambrozjowe są całkowicie zależne od swoich owadziech partnerów, ponieważ to one przygotowują im miejsca do życia i transportują je w specjalnych kieszonkach – mycetangiach. (sp)

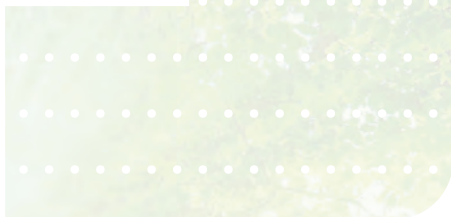
Samice  
szkodnika drzew  
liściastych rozwierтка  
większego dbają o rozwój  
hodowanych przez siebie grzybów  
ambrozjowych, pilnując, by nie zostały  
zaatakowane przez inny konkurencyjny  
gatunek. Dlaczego? Pozbawione opieki  
samic grzyby zostają szybko zakażone  
i przestają spełniać funkcje odżywcze  
dla larw rozwierтка. Grzyby ambrozjowe  
odwdzięczają się nie tylko dostarczaniem  
pokarmu – mogą np. wpływać na  
uwalnianie przez owady hormony  
oraz zmieniać ich zasięg  
i znaczenie.



**Rozwiertek większy**

27

poniedziałek



28

wtorek



29

środa



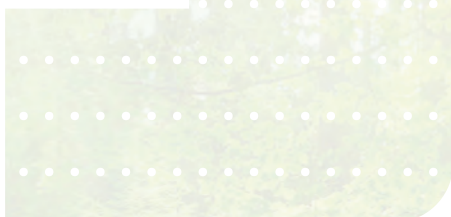
30

czwartek



31

piątek



1

sobota



2

niedziela



### SŁOWNICZEK

- opieka - **care**
- samica - **female**
- dostarczać - **to deliver**
- nieśmiertelność - **immortality**
- wieczna młodość - **eternal youth**
- całkowicie zależny - **totally dependent**
- kornikowate - **bark beetles**
- biała masa - **white mass**
- chodniki - **tunnels**
- łyko - **phloem**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 1
- 2

# 2024

# Czerwiec

Mariusz Hachułka

## Porosty – organizmy symbiotyczne

Porosty, inaczej grzyby lichenizujące lub zlichenizowane (*Lichenes*), to organizmy złożone z grzybów, najczęściej workowych, (mykobiontów), oraz glonów lub sinic (fotobiontów). Łączy je symbioza mutualistyczna częściowa – strzępki grzyba zapewniają fotobiontom środowisko życia i ochronę, same zaś odżywiają się wytwarzanymi przez nie produktami fotosyntezy. Razem tworzą tzw. plechę, w której dominuje i wytwarza owocniki grzyb, dlatego porosty zaliczane są do królestwa *Fungi*.

Wspólnota o nazwie „porost” posiada niezwykle właściwości. Jest bardzo wytrzymała na ekstremalne warunki środowiska, co pozwala jej kolonizować trudne i niedostępne siedliska. Porosty są organizmami pionierskimi – spotykamy je na nagich skałach wysokich gór, mroźnej Antarktydzie i gorących pustyniach Afryki. Potrafią przetrwać długie okresy suszy, są odporne na silne nasłonecznienie i mają niskie wymagania pokarmowe. Niektóre plechy mogą przetrwać bez dostępu światła i wilgoci wiele lat.

## Dlaczego są ważne?

Porosty to ważny składnik ekosystemów. Akumulują wodę, regulują wilgotność, kolonizując nowe tereny, tworząc podłoża dla innych organizmów. Znacząco zwiększają różnorodność siedlisk. W porostach chronią się drobne zwierzęta, w tym owady. Ptaki wykorzystują plechy do budowy gniazd. Dla wielu zwierząt porosty są składnikiem diety, np. ślimaków, motyli, wiewiórek, reniferów. Człowiek z plech produkował lakmusy i barwniki. W dawnej medycynie ludowej stosowano porosty, których kształty kojarzyły się z różnymi narządami, częściami ciała i chorobami, np. brodaczką i włoską na porost włosów, granicznik płucnik w leczeniu płuc. Obecnie wytwarza się preparaty z płucnicy islandzkiej (porostu islandzkiego) do leczenia chorób gardła i nowotworów.

### Mąklik otrębiasty

#### Rozmnażanie porostów

Tylko grzyb, jako składnik dominujący w poroście, rozmnaża się płciowo, wytwarzając na powierzchni plechy owocniki – otocznie oraz misceczki, w których produkowane są zarodniki.

Plecha porostu rozmnaża się bezpłciowo, tworząc maleńkie konglomeraty zawierające strzępki mykobionta i komórki fotobionta: proszkowate urwistki i nieco większe wyrostki. Barwne urwistki tworzą na plesze różnokształtne soralia, np. okrągłe (otwornica gorzka), soczewkowate (odnożyca mączysta), wargowe (pustułka pęcherzykowata). Nieco większe wyrostki formują różnokształtne twory: proste (tarczownica skalna) lub rozbudowane (mąklik otrębiasty). Urwistki lub wyrostki mogą dać początek plesze, gdy przeniesione na nowe podłoże znajdą odpowiednie warunki – dostateczne światło i wilgotność. Nowy porost może wyrosnąć również z kawałka obłamanej plechy, co nazywamy rozmnażaniem przez fragmentację.



## Niezwykły świat kształtów i barw

Kształt i budowa plechy wpływają na sposób życia porostów i szybkość zajmowania przez nie podłoża. Porosty z plechą proszkowatą (o prostej budowie) bardzo szybko kolonizują substrat, np. namurnik cytrynowy rozwija się w ciągu czterech do pięciu lat od powstania podłoża. Z kolei liszajce towarzyszą gatunkom o luseczkowatych i listkowatych plechach, gęsto pokrywając podłoże w ich sąsiedztwie przez wiele lat.

Porosty o plechach listkowatych, zwykle spłaszczone, przyjmują różne kształty: czasami końce łatek plech wywijają się (pustułka pęcherzykowata) lub uwypuklają (obrost wzniesiony). Porosty o plesze krzaczkowatej w przekroju są okrągłe (chrobotek reniferowy) lub spłaszczone (mąkla tarniowa). Na glebie utrzymują plechę pionowo, gdy zasiedlą drzewo – często zwisają. Co ciekawe, chrobotki tworzą dwie plechy: listkowatą – pierwotną oraz krzaczkowatą – wtórną.

Nieszablonowość kształtów porostów podkreślają rozmaite twory na plechach: miseczki, otocznie, urwistki, wyrostki, siateczki, kolce, chwytniki. Kolory także są różnorodne, a ich barwa często zależy od związków, jakie gromadzą w sobie porosty. Mogą być białe, kremowe, aż po niebieskie, czerwone lub czarne.

### Kiedy plechy rosną najlepiej?

Wielkość porostów zależna jest od warunków, w jakich przyszło im żyć. Jeśli mają wystarczająco dużo światła i wilgoci, ich plechy mogą osiągać imponujące rozmiary. Na przykład plechy włostki brązowej osiągną rozmiar aż do 25 cm.

Dawniej w polskich puszczech spotykane były plechy brodaczki najdłuższej, która zwisała z gałęzi na kilka metrów. Obecnie w lasach dominują plechy o długości od 5 do 15 cm, które mogą łączyć się ze sobą, zajmując duże powierzchnie podłoża (np. proszkowane liszajce).

#### Barwny świat plech

Często okaz jednego gatunku przyjmuje różne barwy. Mąklik otrębiasty ma ich wiele: od białej do czarnej, przez malinową, do niebieskiej. Żłotlinka jaskrawa kusi ludzki wzrok dzięki złotej barwie plech rosnących na drzewach.

Mąkla tarniowa



3

poniedziałek



4

wtorek



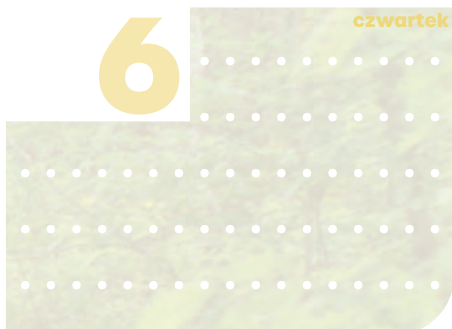
5

środa



6

czwartek



7

piątek



8

sobota



9

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

SŁOWNICZEK

- kształty - **shapes**
- wpływać - **to affect**
- niezwykły - **unusual**
- nieszablonowy - **unorthodox**
- towarzyszyć - **to accompany**
- imponujący - **impressive**
- obecnie - **nowadays**
- kremowy - **cream**

## Stały składnik przyrody

Porosty zasiedlają wiele naturalnych podłoży. Można je spotkać dosłownie wszędzie: w lasach, na polach, przy drogach, w alejkach, na wsi, w małych i dużych miastach, przy ruchliwych trasach i w zacisznych uliczkach, w przydomowych ogródkach i dużych miejskich parkach.

### Życie na drzewie

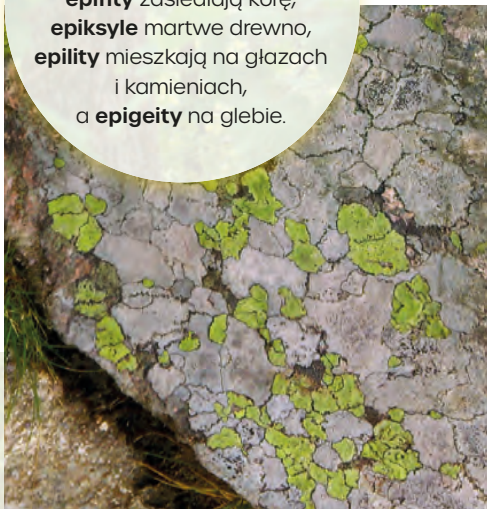
Porosty zasiedlające korę drzew nadają jego gałęziom i pniom swoisty koloryt. Skład gatunkowy zależy od wielu czynników. Przede wszystkim od siedliska, ale też od fizycznych oraz chemicznych właściwości korowiny. Porosty preferują korę dębów, jesionów, klonów i brzoź, ale występują również na wierzbach, grabach i topolach. Najslabiej rosną na korze sosen i świerków, ponieważ ma ona odczyn kwaśny. Na drzewach przydrożnych bytują głównie porosty światłolubne, które tworzą wielogatunkowe kożuchy. Gdy w środowisku panują trudne warunki, ich udział zwiększa się w koronach drzew, natomiast maleje na pniach. Kiedy drzewo obumiera, na jego drewno wkraczają także inne gatunki porostów – epiksyle. Stanowi ono wówczas doskonale miejsce rozwoju plech porostów epifitycznych i epiksylicznych. W warunkach wysokiej wilgotności i dużego zacienienia na drewno rozłożone przez porosty wkraczają mchy oraz wątrobowce, które wypierają plechy.

### Życie na skale i ziemi

Skały, głązy i kamienie zasiedlane są przez specyficzne zespoły porostów, których skład zależy od warunków siedliskowych oraz budowy i chemizmu utworu skalnego. Wśród porostów naskalnych wyróżniamy gatunki kwasolubne, wapieniolubne i występujące na skałach bezwapiennych. Niewiele gatunków rozwija się na wszystkich typach skał. Porosty wytwarzają plechy, które z różną siłą wrastają w utwór skalny, rozkładając go do drobnych okruchów dzięki metabolitom wtórnym. Taka działalność porostów przygotowuje skały do zasiedlenia przez mszaki.

#### E-porosty

Zasiedlając różne podłoża, porosty tworzą rozmaite grupy ekologiczne: **epifity** zasiedlają korę, **epiksyle** martwe drewno, **epility** mieszkają na głazach i kamieniach, a **epigeity** na glebie.





10

poniedziałek



11

wtorek



12

środa



13

czwartek



14

piątek



15

sobota



16

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

SŁOWNICZEK

skała - **rock**

gałęzie - **branches**

właściwości - **properties**

ruchliwa trasa - **busy route**

odczyn kwaśny - **acidic reaction**

drobne okruchy - **small pieces**

kwasolubny - **acidophilous**

wapieniolubny - **calcicole**

głaz - **boulder**

## Życie na antropogenicznych podłożach

Fizjologia porostów pozwala im kolonizować podłoża wytworzone przez człowieka. Wiele gatunków występujących w danym środowisku rośnie na substratach pojawiających się w ekosystemie dzięki działalności człowieka, np. na drewnianych wiatach leśnych lub paśnikach dla zwierząt. Istnieją także gatunki, które mogą zasiedlać podłoża skalne antropogenne, np. zaprawę (nocotnik białawy), cegłę (obrost modry), lastriko (jaskrawiec murowy), przetworzone piaskowce (namurnik cytrynowy) i bazalty (krążniczka brunatnoczarna). Niektóre możemy spotkać na plastikach, szkłe i pozostawionych ubraniach. Niekiedy porosty obrastające materiały budowlane dodają samym budowlom atrakcyjności. Na powierzchni takich materiałów tworzą różnej wielkości barwne plamy i przebarwienia.

Sposób na ratowanie budowli to:

- dbanie o podłoże (usuwanie ubytków, zmniejszanie porowatości);
- unikanie stosowania i łączenia łatwo zasiedlanych przez porosty materiałów (np. na cmentarzach);
- sadzenie roślin w odległości od budynków (nie zwiększamy wilgotności i nie dopuszczamy zbyt dużej ilości światła).



Jaskrawiec murowy

### Czarny charakter wśród porostów

Porosty epilityczne, które rosną na materiałach budowlanych, powodują zmiany w podłożu i wpływają znacząco na wytrzymałość oraz estetykę tych materiałów. Plecha, wnikając w podłoże, tworzy tunele, w które wrastają strzępki grzybni i wprowadzają do nich wodę oraz kwasy porostowe. Te z kolei tworzą różne związki chemiczne z minerałami zawartymi w podłożu, zmieniając jego strukturę i osłabiając właściwości. Strzępki, wprowadzając wodę do materiału, powodują jego rozsadzanie od środka, gdy zimą woda zamarza. Niechcianych porostów na budowlach trudno się pozbyć. Zmywając je silnym strumieniem wody lub zdrapując je mechanicznie, możemy jedynie spowolnić proces kolonizacji. Zawsze jednak pozostaną fragmenty plech. Stosowanie środków chemicznych zwykle nie pomaga w pozbyciu się porostów.

Łączenie podłoży o różnym pH pomaga porostom w procesie zasiedlania. Są gatunki kolonizujące zasadowe podłoża lub kwaśne oraz te, dla których obojętny jest odczyn.

17

poniedziałek



18

wtorek



19

środa



20

czwartek



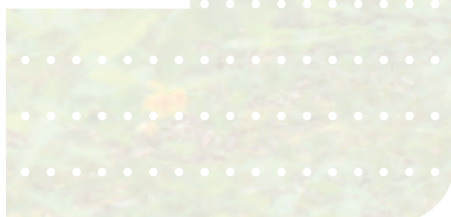
21

piątek



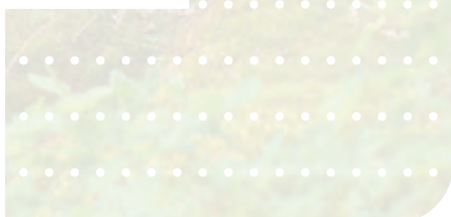
22

sobota



23

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

## SŁOWNICZEK

cegła - **brick**zaprawa - **mortar**barwne plamy - **colourful patches**odczyn obojętny - **neutral reaction**antropogeniczny - **human-caused, anthropogenic**czarny charakter - **villain, bad guy**silny strumień - **strong stream**

## Organizmy wskaźnikowe

Wrażliwość porostów na warunki siedliskowe pozwala wykorzystywać je jako biowskaźniki (bioindykatory). Powszechnie stosuje się je do badania czystości powietrza ze względu na czułość porostów na stężenie  $\text{SO}_2$  w powietrzu. W badaniach bioindykacyjnych wykorzystujemy porosty rosnące na korze drzew. Jedną z metod badania czystości powietrza jest określenie dominacji form morfologicznych przy założeniu, że najbardziej odporne na zanieczyszczenia są porosty o plechach proskowatych, a najbardziej wrażliwe te o wielkopowierzchniowych plechach krzaczkowatych. Nieco dokładniejsze są skałe porostowe zbudowane z siedmiu stref, dla których przyporządkowano 12 gatunków porostów (patrz przykład obok). Najdokładniejsze są 10-stopniowe tabele bioindykacyjne, gdzie dla każdego stopnia utworzono grupy porostów według wrażliwości na zanieczyszczenia. W metodzie tej uwzględniono porosty siedlisk leśnych i przydrożnych.

### Wskaźniki naturalności lasów

Niektóre porosty są charakterystyczne tylko dla starych lasów liściastych i borów. Stwierzone stanowiska np. tarczynki dziurkowanej potwierdzają pierwotny, naturalny charakter danego obszaru. Grupy porostów charakterystyczne dla lasów gospodarczych (np. płucnik modry), regenerujących się lasów gospodarczych (np. żółtlica chropowata) czy zdegenerowanych (np. misecznicza proskowata) służą jako biowskaźniki stopnia przekształcenia drzewostanów.



Siedmiostopniowa  
skała porostowa

Źródło: Wikipedia

24

poniedziałek



25

wtorek



26

środa



27

czwartek



28

piątek



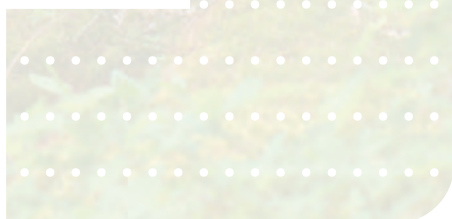
29

sobota



30

niedziela



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

SŁOWNICZEK

plecha - **thallus**

stopień - **degree**

wrażliwość - **sensitivity**

regenerujący się - **regenerating**

przekształcenie - **conversion**

zanieczyszczenia - **pollution**

drzewostan - **tree stand**

skala - **scale**

strefa - **zone**

# 2024 Lipiec

Anna Biedunkiewicz

## Grzyby środowisk wodnych

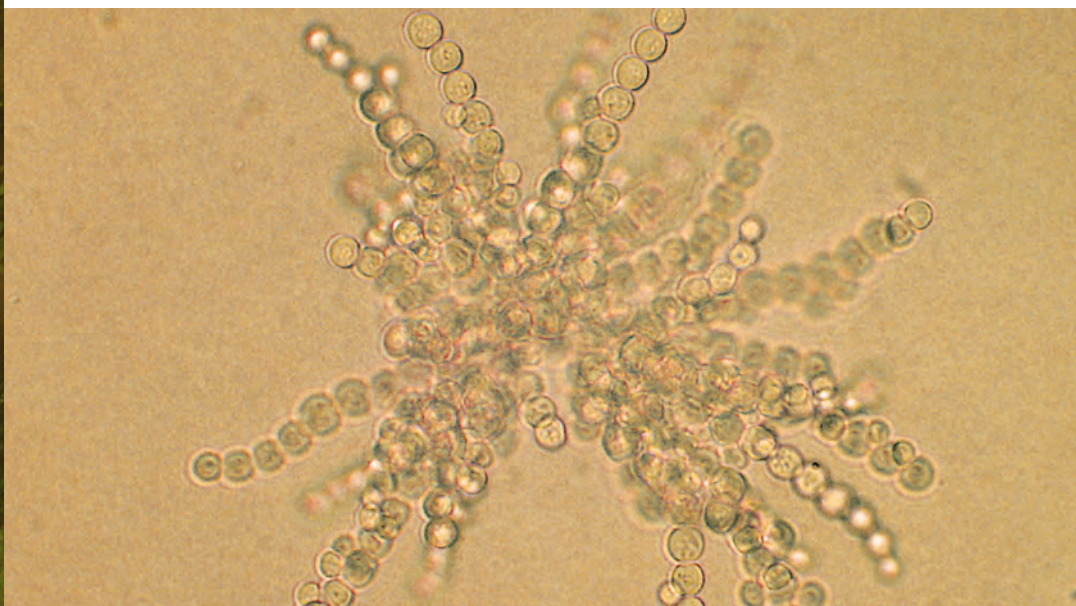
Na kuli ziemskiej życie toczy się w różnych rezerwuarach, czyli specyficznych środowiskach. Jednym z nich jest hydrosfera (ekosystemy wodne), w której bytuje wiele gatunków grzybów o odmiennych wymaganiach pokarmowych. Ich sposób odżywiania decyduje, czy zaliczymy je do saprotrofów korzystających z rozkładanej materii organicznej, czy raczej są to patogeny, które pobierają związki organiczne z żywych tkanek. W wodach różnego typu możemy spotkać i jedne, i drugie, z tym że te ostatnie mogą być bardzo niebezpieczne dla ludzi i zwierząt.

Jak wiadomo, w środowisku naturalnym woda występuje w trzech stanach skupienia: stałym (lód, nawisy lodowe zwane soplami czy śnieg), gazowym (para wodna) i ciekłym (w zbiornikach otwartych i zamkniętych, a także w ciekach wodnych). Stała kontrola czystości (monitoring) tak różnorodnych ekosystemów pod kątem obecności grzybów, to nie lada wyzwanie. Obecnie zadaniem naukowców jest sprawdzanie, ile grzybów znajduje się w pobranych próbkach wody, jaka jest ich różnorodność gatunkowa oraz intensywność rozprzestrzeniania.

## Skąd w wodzie biorą się grzyby?

Odpowiedź jest prosta. One są cały czas wokół nas. Ekosystemy wodne są dla nich stałym lub czasowym środowiskiem życia. Grzyby występujące w wodach należą do grupy *micromycetes*, czyli takich, których nie widzimy nieuzbrojonym okiem. To, że ich nie widzimy, wcale nie oznacza, że ich nie ma. W badaniach wód prowadzonych przez mykologów czasem stwierdza się obecność gatunków potencjalnie chorobotwórczych, które mogą stanowić zagrożenie dla ludzi, zwłaszcza podczas korzystania z kąpieli w wodach rekreacyjnych. Dlatego tak ważne jest, aby w rutynowych badaniach mikrobiologicznych, dopuszczających wody do użytku, grzyby były brane pod uwagę jako niepożądane czynniki, obniżające jakość tych wód. Niestety żadne z obecnie obowiązujących przepisów nie uwzględniają grzybów w tej kategorii. Niesprawdzanie obecności grzybów w mikrobiologicznych badaniach rutynowych nie spowoduje, że ekosystemy wodne zostaną oczyszczone. Problem nie zniknie. Dlatego warto dbać o czystość każdego cieku i zbiornika wodnego, aby korzystanie z wody było bezpieczne.

### *Candida chiropterorum*

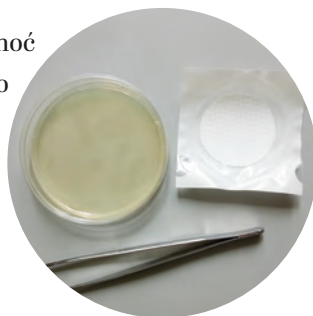


## Połowy i pułapki, czyli jak pozyskać grzyby z wód

Czy można łowić grzyby w wodzie? Oczywiście że tak. Choć nie można połowu grzybów porównać do wędkarstwa, to jednak wymaga podobnej cierpliwości i wytrwałości.

Grzyby bytujące w wodach można pozyskać na różne sposoby. Jednym z nich jest pobór wody do specjalnych jałowych butelek za pomocą rozciąganego czerpaka zakończonego zlewką. Wodę pobiera się z części powierzchniowej, czyli do głębokości 30 cm, ponieważ mają z nią kontakt błony śluzowe ludzi. Próbkę dostarczane są w lodówkach transportowych do laboratoriów badawczych, a następnie badane na obecność drożdży oraz pleśni.

Dруга metoda to zakładanie pułapek na grzyby. W tym celu wykonuje się specjalne tuby z PCV o długości ok. 10 cm, w których umieszcza się przynętę. Otwór tuby zakleja się bardzo gęstą siatką młyńską. Tak przygotowaną pułapkę umieszcza się w wodzie, np. jeziorniej. Powinna pozostać w miejscu połowu ok. miesiąca, dlatego tubę obciąża się kamieniem, by nie wypłynęła na powierzchnię. Tą metodą bada się grzyby, które mogą infekować zwierzęta wodne, np. ryby i płazy. W przypadku rozwoju chorób powodowanych przez gatunki z rodzajów np. *Achlya* czy *Saprolegnia* może dojść nawet do masowego wymierania cennych ryb hodowlanych – pstrąga czy karpia.



Filtr sterylny  
i podłoże hodowlane

### Co może być przynętą, która wabi grzyby?

Mogą to być nasiona sezamu, pyłek sosny, wylinki węży czy łuski cebuli i małe owoce dzikiej róży. Każdy gatunek grzyba wodnego ma swoje preferencje troficzne, dlatego wkładając do pułapki wiele różnych przynęt, możemy złowić różne gatunki grzybów.

### Pułapki na grzyby



### Czerpaki do wody





1 **poniedziałek**

.....

.....

.....

.....

.....

2 **wtorek**

.....

.....

.....

.....

.....

3 **środa**

.....

.....

.....

.....

.....

4 **czwartek**

.....

.....

.....

.....

.....

5 **piątek**

.....

.....

.....

.....

.....

6 **sobota**

.....

.....

.....

.....

.....

7 **niedziela**

.....

.....

.....

.....

.....

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

**SŁOWNICZEK**

przynęta - **bait**

głębokość - **depth**

cierpliwość - **patience**

gęsta siatka - **dense mesh**

zakładanie pułapek - **setting traps**

powodowany przez - **caused by**

obciążyć - **to weigh down**

pozyskać - **to obtain**

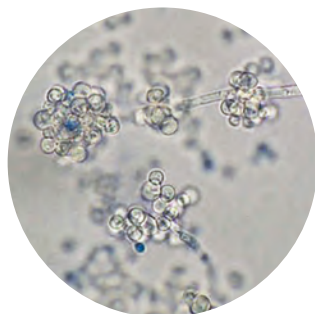
tuba - **tube**

## Nieproszeni goście na kąpieliskach

Skąd w wodach biorą się grzyby chorobotwórcze dla człowieka? Przyczyn jest wiele i są oczywiste. Organizmy te mogą pochodzić np. z zanieczyszczeń komunalnych, od bezobjawowych nosicieli lub osób chorych na grzybicę.

Co w takim razie wpływa na obecność tych grzybów w wodach rzek i jezior w sezonie wakacyjnym? Są to podwyższona temperatura otoczenia i dostępność materii organicznej.

Grzyby potencjalnie chorobotwórcze, czyli te, które mogą wywołać chorobę u osób z obniżoną odpornością, preferują stosunkowo wysoką temperaturę. Sprawdzając ich obecność w próbie wody, w hodowlach laboratoryjnych stosujemy inkubatory (czyli ciepłarki) ustawione na 37°C. Jak wiemy, jest to temperatura ciała ludzkiego na pograniczu zdrowia i choroby. Jeśli grzyby wyłowione z wód mogą rozwijać się w takiej temperaturze, to znak, że mogłyby to zrobić również w organizmie człowieka chorego.



*Candida albicans*

## Szuwary – naturalny filtr ochronny

Wokół zbiorników wodnych często spotyka się roślinność szuwarową. Ma kluczową rolę w zatrzymywaniu grzybów potencjalnie chorobotwórczych spływających z wodami powierzchniowymi, np. drożdży z otaczających pól. Rozwój blaszek liściowych przypada zazwyczaj na okres letni i wtedy też zatrzymywane są na nich grzyby, które korzystają ze związków organicznych produkowanych przez rośliny. Rośliny te zazwyczaj nie chorują, nie widzimy na nich żadnych zmian chorobowych. Stają się jednak ważnym rezerwuarem, czyli miejscem, gdzie te

grzyby mogą wystąpić. Dlatego w naturalnych zbiornikach wodnych powinno się pozostawiać ten ważny filtr, który stanowi istotną barierę dla mikrogrzybów i ogranicza przedostawanie się ich do wód pobliskich kąpielisk.



**Szuwar**  
– strefa roślin przybrzeżnych

8

poniedziałek

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

9

wtorek

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

10

środa

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

11

czwartek

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

12

piątek

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

13

sobota

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

14

niedziela

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

SŁOWNICZEK

szuwary - reeds

komunalny - municipal

chorobotwórczy - pathogenic

blaszka liściowa - leaf blade

zbiornik wodny - water reservoir

wody powierzchniowe - surface waters

zatrzymywać - to detain

próbą - sample

## Drożdże i grzyby drożdżopodobne w wodach użytkowych

Z problemem czystości wód borykają się kraje na całym świecie. W Polsce najbardziej zanieczyszczone są wody powierzchniowe, dlatego tzw. wody rekreacyjne są pod stałą kontrolą mikrobiologiczną sanepidu. Próby wodne pobiera się przed sezonem kąpieliskowym, aby sprawdzić, czy można dopuścić dane kąpielisko do użytkowania. Woda badana jest wówczas na obecność np. bakterii kałowych typu *coli* i enterokoków kałowych. Wskazane byłoby również wykonanie badań mykologicznych mających na celu stwierdzenie obecności i liczebności grzybów potencjalnie chorobotwórczych. Niestety rutynowo się tego nie robi, a takich grzybów w kąpieliskach otwartych nie brakuje.

### Nie tylko kąpieliska

Szczególnie istotnym problemem jest obecność grzybów w wodach wodociągowych. Osiedlają na wewnętrznej powierzchni rur w postaci biofilmów, czyli kolonii. W takiej formie są bardzo trudne do usunięcia. Obecność grzybów w wodach użytkowych może stanowić zagrożenie dla osób mających z nimi kontakt. A przecież woda jest nam niezbędna do życia!

#### Fontanna w Parku Centralnym w Olsztynie



#### Uwaga na fontanny!

Woda w miejskich fontannach, zwykle przepływająca w obiegu zamkniętym, może być siedliskiem wielu glonów, bakterii i grzybów. Najwięcej grzybów stwierdza się w niej latem i wczesną jesienią, w tym groźne gatunki chorobotwórcze, np. z rodzajów *Candida*, *Rhodotorula* i *Trichosporon*, powodujące różnego typu grzybice.

#### Mineralna pod lupą

Wody użytkowe to również różne rodzaje wód butelkowanych. Mimo że oferowane nam wody mineralne czy lecznicze powinny być czyste pod względem mikrobiologicznym, zdarzają się przypadki obecności grzybów w partiach wód niewłaściwie transportowanych lub nieodpowiednio przechowywanych.

#### Drożdże osiadłe na filtrze w kranie



15 **poniedziałek**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

16 **wtorek**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

17 **środa**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

18 **czwartek**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

19 **piątek**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

20 **sobota**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

21 **niedziela**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7**
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14**
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21**
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28**
- 29
- 30
- 31

**SŁOWNICZEK**

- butelkowana - **bottled**
- kąpielisko - **bathing water**
- grzybica - **fungal infection**
- wody wodociągowe - **pipe water**
- miejska fontanna - **public fountain**
- przechowywać - **to store**
- filtr w kranie - **tap filter**
- niewłaściwie - **improperly**

## Ekstremofile, czyli w lipcu o lodzie

Kontakt z mikrogrzybami możemy mieć o każdej porze roku. Mimo że zaliczamy je do mezofili, czyli organizmów preferujących temperaturę 20–37°C, to są takie gatunki, które wybierają bardziej ekstremalne środowiska. Jednym z nich jest psychrosfera, czyli część biosfery, gdzie panuje niska temperatura, ok. 5°C (ponad 90% objętości oceanów i 70% powierzchni lądów). Niemal 20% powierzchni Ziemi jest wieczną zmarzliną – kriosferą. Obejmuje ona wieczny lód, tzw. permafrost pokrywający 85% powierzchni Alaski, 55% Rosji i Kanady, 20% Chin i większą część Antarktyki.

W klimacie umiarkowanym lód w mroźne dni może występować w postaci nawisów, zamrożonej tafli jeziora lub lodu morskiego. Te mało przyjazne do życia miejsca zasiedlają ekstremofile, czyli organizmy wytrzymujące skrajne warunki środowiska. Wśród nich są także grzyby, w tym drożdże, które są bardzo plastyczne, tzn. ich metabolizm szybko dostosowuje się do zmieniających się warunków zewnętrznych.

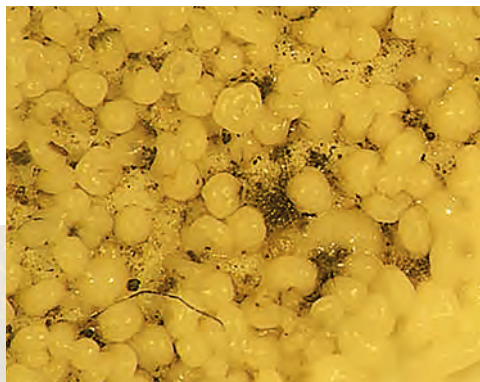
### Słówko o soplach

Któż z nas w dzieciństwie nie strącał sopli lodu, by później je... polizać? Nikt nie zastanawiał się, co się w nich kryje. Jednak specjalistyczne badania udowodniły, że w soplach są zamknięte żywe komórki grzybów, w tym potencjalnych patogenów groźnych dla zdrowia. Ich liczebność jest porównywalna z tą w zanieczyszczonej wodzie z oczyszczalni ścieków. Grzyby są zamykane w soplach w czasie resublimacji, czyli procesu powiększania się objętości lodu. Gdy lodu przybywa, przybywa także mikrogrzybów.

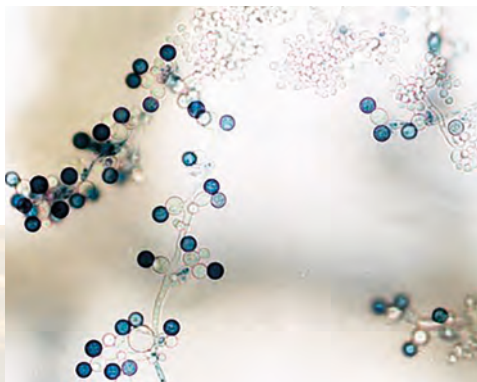
#### Wolność i co dalej?

Wiosną w trakcie odwilży grzyby uwięzione w soplach lodu mogą być uwalniane do bioaerozolu, czyli otaczającego powietrza atmosferycznego. Unoszące się swobodnie komórki drożdżaków mogą dostać się do układu oddechowego lub pokarmowego ludzi, stwarzając zagrożenie dla zdrowia.

Drożdże na filtrze z lodu



*Candida dubliniensis*



**22** **poniedziałek**

.....

.....

.....

.....

.....

**23** **wtorek**

.....

.....

.....

.....

.....

**24** **środa**

.....

.....

.....

.....

.....

**25** **czwartek**

.....

.....

.....

.....

.....

**26** **piątek**

.....

.....

.....

.....

.....

**27** **sobota**

.....

.....

.....

.....

.....

**28** **niedziela**

.....

.....

.....

.....

.....

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7**
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14**
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21**
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28**
- 29
- 30
- 31

**SŁOWNICZEK**

- odwilż - **thaw**
- objętość - **volume**
- dzieciństwo - **childhood**
- zagrożenie - **risk, hazard**
- układ oddechowy - **respiratory system**
- oczyszczalnie ścieków - **sewage treatment plants**
- pora roku - **season**
- sople - **icicles**

# 2024 Sierpień

Anna Kujawa

## Niezniszczalne? Nic bardziej błędnego

Tak bardzo przekształcamy niektóre siedliska, że nawet wśród grzybów, które rosną niemal wszędzie, są obecnie gatunki zagrożone, a nawet wymierające. Dotyczy to zwłaszcza gatunków żyjących w ściśle określonych, specyficznych warunkach. Jest ich coraz mniej, bo osuszamy torfowiska, niszczyliśmy doliny rzeczne z porastającymi je lasami łągowymi, zalesiamy i zabudowujemy śródlądowe wydmy, przekształcamy i niszczyliśmy sucholubne murawy.

Poważnie zagrożone w skali całej Europy są także grzyby związane z lasami o charakterze naturalnym, a zwłaszcza te, które rozkładają martwe drewno i są zależne od ciągłości jego występowania. Związane z tymi siedliskami gatunki, często wyspecjalizowane do życia w ekstremalnych warunkach, nie potrafią się przystosować do innych środowisk. Wiele gatunków traci miejsce do życia przez ludzką ekspansywność i rozwój tzw. szarej infrastruktury, czyli powiększanie terenów zabudowanych, wzrost gęstości zabudowy, a także budowę nowych szlaków komunikacyjnych.



W Polsce problem zagrożenia grzybów został dostrzeżony wiele lat temu. Najwrażliwsze z nich zostały umieszczone na tzw. czerwonych listach. Na ostatniej, wydanej w 2006 r., znajduje się prawie tysiąc gatunków z ok. pięciu tysięcy grzybów wielkoowocnikowych znanych z terenu Polski. Gatunki na czerwonej liście są przypisane do kilku kategorii zagrożenia. Wśród nich wyróżnia się grupę spotykanych ekstremalnie rzadko lub wręcz uznanych za wymarłe na terenie naszego kraju. W ostatnich latach trwają intensywne prace nad globalną czerwoną listą grzybów.

Grzyby znajdujące się na czerwonej liście podlegają ogólnej ochronie jak wszystkie inne gatunki dziko występujące na podstawie art. 125 ustawy o ochronie przyrody. Aby lepiej zabezpieczyć rzadko występujące gatunki grzybów, dodatkowo objęto je ochroną gatunkową. Jednak mimo podjętych już działań byłoby wielu, nawet tych najbardziej chronionych, jest nadal zagrożony. I tak będzie, jeśli ich dogłębnie nie poznamy i faktycznie nie zaangażujemy się w ich ochronę.

**Borowik (gorzkoborowik) korzeniasty**



**Borowik (krwistoborowik) szatański**

**Borowik (masłoborowik) królewski**



W Polsce znajdują się stanowiska przyrodnicze ponad 30 gatunków zagrożonych w skali całej planety – wymienionych na globalnej czerwonej liście.

## Czerwony alert

W Polsce najbardziej zagrożone są trzy grupy gatunków grzybów związane z siedliskami o specyficznych warunkach. Niektóre z nich zostały bezpowrotnie zniszczone, ale działania powodujące ich dalszą destrukcję udało się w dużej mierze skutecznie zahamować. Są to:

- **Torfowiska** Zajmują zaledwie ok. 4% powierzchni kraju, a większość z nich (ponad 80%) w przeszłości odwodniono. Obecnie docenia się je jako magazyny wody i CO<sub>2</sub>, a wiele objęto ochroną w ramach sieci Natura 2000. Są wśród nich siedliska chronionych grzybów: kurzawki bagiennej i maślaka błotnego.
- **Murawy napiaskowe i kserotermiczne oraz ubogie, nienawożone łąki górskie i podgórskie** Panują tam ekstremalne wahania temperatury i znaczne niedobory wody, do których przystosowały się grzyby. Znajdziemy tu np. chronione gwiazdosze, berłoweczki i tęgoskóra korzeniastego.
- **Martwe drewno** Stare, zamierające lub powalone drzewa w lasach, parkach i zadrzewieniach, w przeszłości usuwane, dziś coraz bardziej doceniane ze względu na dużą wartość ekologiczną jako miejsce do życia dla wielu zależnych od siebie organizmów. Niektóre z nich są ekstremalnie rzadkie. Przykładami chronionych grzybów związanych z zamierającymi i martwymi drzewami są ozorek dębowy i soplówki – jeżowata, jodłowa i bukowa.

### Mała retencja

Od ponad 20 lat w Lasach Państwowych realizowane są projekty tzw. małej retencji. Działania, których celem jest, najogólniej mówiąc, zatrzymanie wody w lesie, doprowadziły do odtworzenia wielu leśnych mokradeł lub powstania niewielkich zbiorników wodnych. Wszystko to przyczynia się do zwiększenia różnorodności biologicznej tych terenów i ochrony wielu gatunków zwierząt, roślin i grzybów. Możesz pobrać bezpłatną aplikację mobilną „Adaptacja do zmian klimatu AR” i prześledzić w technice 3D, jak wyglądają działania dotyczące odtwarzania leśnych mokradeł.



### Martwe, ale pełne życia

W polskich lasach żyje ponad 90% wszystkich gatunków grzybów odnotowanych na terenie naszego kraju. Większość z nich najlepiej czuje się w lasach zróżnicowanych gatunkowo i wiekowo, gdzie rosną też drzewa stare i zamierające, a na ziemi leży rozkładające się martwe drewno. Jest to szczególnie ważne dla zagrożonych gatunków grzybów leśnych, które w takich miejscach mają szansę znaleźć swoje mikrosiedliska.



29

poniedziałek



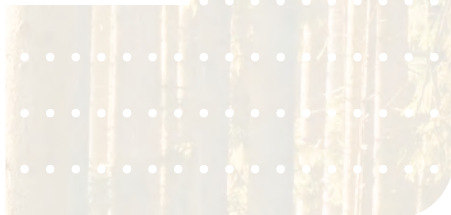
30

wtorek



31

środa



1

czwartek



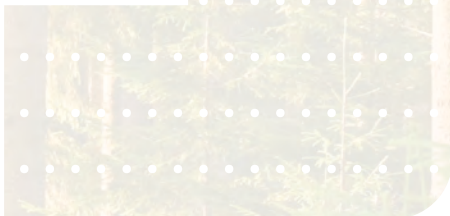
2

piątek



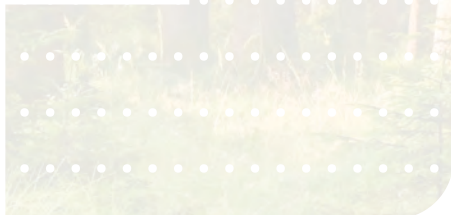
3

sobota



4

niedziela



30

31

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

#### SŁOWNICZEK

- doceniać - **to value**
- destrukcja - **destruction**
- martwe drewno - **dead wood**
- bezpowrotnie - **irretrievably, forever**
- zmiany klimatu - **climate change**
- mała retencja - **small retention**
- pełne życia - **full of life**
- wahania - **fluctuations**
- odtworzenie - **restoration**
- mokradła - **wetland**

## Ostoje grzybów w Polsce

Ostoje grzybów to miejsca, w których zachowały się warunki do życia dla gatunków rzadkich i w perspektywie wielu lat nie będą podlegały zmianie innej niż wynikająca z procesów przyrodniczych.

W Polsce są to przede wszystkim obszary ścisłej ochrony w parkach narodowych i rezerwach, a także obszary ochrony czynnej ustalone w celu zachowania siedlisk półnaturalnych (łąk i pastwisk). Najważniejsze z nich to: Białowiecki, Bieszczadzki, Tatrzański, Pieniński, Babiogórski oraz Kampinowski Park Narodowy.

Oprócz tych podstawowych ostoi bardzo ważnymi miejscami dla rzadkich gatunków grzybów są duże kompleksy leśne, jak choćby puszcze: Białowiecka, Romincka, Borecka i Augustowska.

### Park wiejski w Turwi



### Zahubiona puszcza

Z badań nad grzybami popularnie nazywanymi hubami prowadzonych na terenie Puszczy Białowieckiej wynika, że zachowała się w niej ponad połowa gatunków znanych z Europy oraz 90% znanych z Polski. To czyni Puszcze Białowiecką najważniejszą polską ostoją tych grzybów.



**Hubiak  
pospolity**

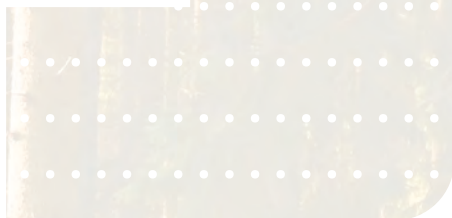
**Lakownica  
spłaszczona**

### Niedoceniane parki

Rola parków miejskich i wiejskich jako lokalnych ostoi jest nie do przecenienia, zwłaszcza tych, w których część powierzchni przeznaczono na „ochronę dzikości”. W takich parkach często rosną najstarsze drzewa w okolicy. Jest to istotne szczególnie teraz, kiedy coraz bardziej odczuwamy deficyt tzw. zielonej infrastruktury, czyli wszelkich miejsc trwale zajętych przez rośliny.

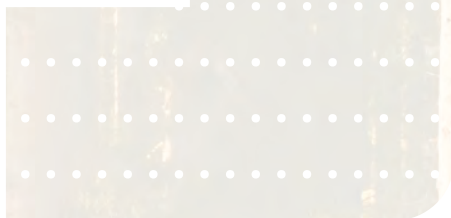
5

poniedziałek



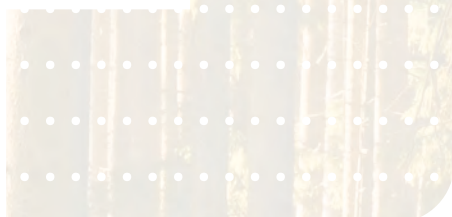
6

wtorek



7

środa



8

czwartek



9

piątek



10

sobota



11

niedziela



SŁOWNICZEK

- ostoja – **refuge**
- rezerwat – **nature reserve**
- ochrona ścisła – **strict protection**
- ochrona czynna – **active protection**
- zielona infrastruktura – **green infrastructure**
- park narodowy – **national park**
- niedoceniony – **underestimated**
- okolica – **vicinity, local area**
- trwale – **permanently**

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

## Prawem chronione

W Polsce zaledwie 2% grzybów wielkoowocnikowych, tj. 117 gatunków, podlega prawnej ochronie gatunkowej – 54 są objęte ochroną ścisłą, a 63 ochroną częściową.

Wydawać by się mogło, że prawo bardzo dobrze zabezpiecza los gatunków chronionych. Jednak żeby mogło ono działać w praktyce, konieczna jest wiedza na temat występowania tych grzybów oraz gromadzenie informacji o ich stanowiskach, a z tym bywa różnie. Drugim warunkiem, który musi być spełniony, by prawo dobrze działało, jest... dobra wola właściciela terenu i jego odpowiedzialne postępowanie.

### O tym pamiętaj!

Grzybów objętych ochroną ścisłą i częściową nie wolno:

- umyślnie niszczyć, zrywać i uszkadzać, zbierać na użytek własny i pozyskiwać do celów gospodarczych;
- niszczyć ich siedlisk;
- umyślnie przemieszczać w środowisku przyrodniczym i wprowadzać do środowiska przyrodniczego.

Dodatkowo okazów (owocników) gatunków objętych ochroną ścisłą nie wolno posiadać lub przetrzymywać, zbywać, oferować do sprzedaży, wymiany lub darowizny, a także wwozić z zagranicy lub wywozić poza granicę państwa.

### Wielka mała ochrona

W przypadku leśnych gatunków chronionych rosnących w lasach gospodarczych specjaliści rekomendują zabezpieczanie ich stanowisk poprzez tworzenie sieci mikroostoi, tj. niewielkich powierzchni wyłączonych z gospodarowania. Dodatkową wartością takich ostoi byłaby ochrona innych organizmów żyjących w tych miejscach. Możesz o tym przeczytać w obszernej publikacji o grzybach chronionych:



Soplówka jodłowa



Ozorek dębowy

Buławka pałeczkowata

12

poniedziałek

13

wtorek

14

środa

15

czwartek

16

piątek

17

sobota

18

niedziela

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

SŁOWNICZEK

los - **fate, future**

dobra wola - **good will**

w praktyce - **in practice**

występowanie - **occurrence**

cel gospodarczy - **commercial purpose**

odpowiedzialny - **responsible**

pod ochroną - **protected**

okaz - **specimen**

## Chroń lokalnie!

Rzadko występujące gatunki najskuteczniej można chronić, zachowując ich siedliska. W wypadku grzybów są to np. lasy o charakterze naturalnym, torfowiska, tereny wydymowe, ekstensywnie wykorzystywane łąki i pastwiska na pogórzach i w górach. Niektóre grzyby potrafią także przeżyć na tzw. siedliskach zastępczych. Dotyczy to przede wszystkim gatunków związanych z lasami, dla których parki, zadrzewienia, zarośla, a czasem nawet stare, pojedynczo rosnące drzewa mogą stanowić takie siedlisko zastępcze. Ochrona i sadzenie nowych drzew, a także zachowanie wszelkich mokradeł są obecnie niezwykle ważne dla ochrony gatunkowej.

Jeśli przyjrzymy się bliżej nie tylko gatunkom chronionym, ale też ogromnej liczbie grzybów zagrożonych (czyli znajdujących się na czerwonej liście), to okaże się, że właściwie każdy z nas może pomóc je chronić. Jak to zrobić? Warto chociażby poszukać w swojej okolicy najstarszych drzew, cennych przyrodniczo fragmentów lasów czy „dzikich” zakątków w parkach i włączyć się w społeczne, lokalne inicjatywy wspierające ochronę przyrody. W ten sposób możemy świadomie wpływać na swoje otoczenie i rozwijać sieć zielonej infrastruktury podtrzymującej życie na naszej planecie.

### Chcesz pomóc?

Zacznij od własnego podwórka – ogrodu, pobliskiego skweru, trawnika przed blokiem, parku, przydrożnej alei, samotnego drzewa na miedzy. Im więcej „dzikich” zakątków, tym większa szansa na uratowanie lokalnych populacji, dlatego pomóż je zachować. Jednym z rzadziej występujących grzybowych gości w ogrodach, parkach i zadrzewieniach są gwiazdosze, z których niemal wszystkie gatunki rosnące w Polsce są na czerwonej liście, a wiele z nich jest pod ochroną. Jeśli zobaczysz chroniony gatunek, zgłoś jego stanowisko do internetowego „Rejestru gatunków grzybów chronionych i zagrożonych” dostępnego na stronie [www.grzyby.pl](http://www.grzyby.pl) oraz do właściciela terenu. To w dużej mierze od niego zależy, czy stanowisko przetrwa.

**Zanikające już w krajobrazie stare głowione wierzby dające schronienie wielu gatunkom grzybów**

**Zadrzewienia przydrożne**





19

poniedziałek

20

wtorek

21

środa

22

czwartek

23

piątek

24

sobota

25

niedziela

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31

SŁOWNICZEK

- trawnik - **lawn**  
przydrożny - **roadside**  
zachować - **to preserve**  
tereny wydmy - **dune areas**  
inicjatywa społeczna - **social initiative**  
zastępcze - **replacement**  
dziki zakątek - **wild corner**  
torfowiska - **peatland**  
pomóc - **to help**  
skwer - **green square**

## Na ratunek porostom

Dzięki zdolności do życia w skrajnych warunkach porosty są pionierami. Niektóre ekosystemy, np. skały w wysokich górach, są zasiedlane przede wszystkim przez nie. Jednocześnie charakteryzują się dużą wrażliwością na zmiany warunków środowiska, szczególnie na zanieczyszczenia powietrza oraz niszczenie i przekształcanie ich siedlisk. Długotrwały wpływ niekorzystnych warunków powoduje zanikanie porostów na danym obszarze.

Od 2014 r. prawnie chronionych jest 215 gatunków porostów, z czego ochroną ścisłą objęto aż 177, w tym 11 gatunków, dla których przyjęto ochronę ostoi wraz ze strefą ochronną 50 m. Są to m.in. graniczniki (płucnik, tarczownicowy, tarczowy), kobierniki (Arnolda, orzęsiony, postrzępiony, wybredny) i puchlinka żąbkowata. Ochroną częściową zaś objęto 26 porostów. W tej grupie dopuszczono kontrolowany (po uzyskaniu specjalnego zezwolenia) ręczny zbiór jedynie płucnicy islandzkiej – porostu islandzkiego.

### Zagrożenia dla porostów

Szczególnie zagrożonymi porostami są epifity i epiksyle, czyli gatunki żyjące na drzewach i drewnie, m.in. w lasach. Przyczynia się do tego przede wszystkim zastępowanie różnowiekowych drzewostanów liściastych jednowiekowymi lasami iglastymi, fragmentacja i izolacja lasów (zwłaszcza pozostałości

puszczańskich), gospodarka leśna niedostosowana do biologii i ekologii gatunków zagrożonych, usuwanie starych dębów – źródeł różnorodności porostów oraz chemizacja rolnictwa w pobliżu małych obszarów leśnych. (mh)

#### Na czerwonej liście

Według czerwonej listy IUCN aż 28 gatunków porostów jest na granicy wymarcia, a 95 to taksony wymierające. W Polsce aż 886 gatunków przypisano do różnych kategorii zagrożeń (55,4% bioty porostów Polski), z czego 179 zaliczono do kategorii „na granicy wymarcia”. Najbardziej zagrożone są wielkoplechowe porosty rosnące na korze drzew, m.in. brodaczki i włostki.

#### Cenne siedliska dla porostów to:

- lasy jak najmniej zmienione przez człowieka,
- stare drzewa w parkach i alejach przydrożnych,
- drewniane i murowane zabytkowe budowle.



Granicznik płucnik

26

poniedziałek

27

wtorek

28

środa

29

czwartek

30

piątek

31

sobota

1

niedziela

SŁOWNICZEK

- cenne - **valuable**
- czerwona lista - **red list**
- ręczny zbiór - **manual harvesting**
- ochrona częściowa - **partial protection**
- las jednowiekowy - **even-aged forest**
- skrajne warunki - **extreme conditions**
- na granicy - **on the verge**
- zezwozenie - **permission**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 1

# Autorzy zdjęć

## WRZESIEŃ

str. 11: Sebastian Piskorski, Adobe Stock / Mikel Allica; str. 14: Sebastian Piskorski (2); str. 16: Sebastian Piskorski (4); str. 18: Adobe Stock / Nataliaiia; str. 20: Adobe Stock / zhu difeng.

## PAŹDZIERNIK

str. 23: Adobe Stock / delgat; str. 24: shutterstock / Henri Koskinen, Wikimedia Commons / Gerhard Köller; str. 26: Adobe Stock / Victor Tyakht; str. 28: Adobe Stock / Esther Pueyo; str. 30 Shutterstock / grafvision.

## LISTOPAD

str. 33: Krzysztof Kujawa (4); str. 34: Krzysztof Kujawa (5); str. 36: Krzysztof Kujawa (5); str. 38: Krzysztof Kujawa (2); str. 40: Wikimedia Commons / Blimeo, Krzysztof Kujawa, Wikimedia Commons / Teo Chivata.

## GRUDZIEŃ

str. 43: Science Photo Library / David Scharf; str. 44: Science Photo Library (2)/ Thomas Deerinck, Biophoto Associates; Adobe Stock (2)/ Sergey Bogomyako, Igor Norman; str. 46: Adobe Stock (3)/ TopMicrobialStock, sinhyu, Anastasiia; str. 48: Adobe Stock (2)/ cenceded, Charles Galea Bonawia (Wirestock); str. 50: Adobe Stock / Dr\_Microbe; str. 52: ArchDaily.com.

## STYCZEŃ

str. 55: Izabela Kałucka; str. 56: Izabela Kałucka (ryc.), Wikimedia Commons / Kennethgass; str. 58: Izabela Kałucka; str. 60: Izabela Kałucka (2); str. 62: Izabela Kałucka (2).

## LUTY

str. 65: Sebastian Piskorski; str. 66: Sebastian Piskorski (2); str. 68: Sebastian Piskorski (2); str. 70: Sebastian Piskorski; str. 72: Sebastian Piskorski (2); str. 74: Sebastian Piskorski (2), Adobe Stock / nito.

## MARZEC

str. 77: Adobe Stock / Pawel; str. 78: Adobe Stock / Reza; str. 79: Małgorzata Ruszkiewicz-Michalska; str. 80: Sebastian Piskorski; str. 82: Sebastian Piskorski; Adobe Stock / Tomasz; str. 84: Adobe Stock / Daniel Newmann.

## KWIECIEŃ

str. 87: Sebastian Piskorski (2); str. 88: Sebastian Piskorski; str. 90: Sebastian Piskorski (2); str. 92: Adobe Stock (2) / Henri Koskinen, Aaron J. Hill; str. 94: Sebastian Piskorski (2).

## MAJ

str. 97: Sebastian Piskorski; str. 98: Adobe Stock / Henri Koskinen; str. 100: Adobe Stock / Meija; str. 102: Adobe Stock / Jess; str. 104: Adobe Stock / slowmotionalgli; str. 106: Adobe Stock / Tomasz.

## CZERWIEC

str. 109: Adobe Stock / Vesna; str. 110: Adobe Stock/ Liudmila; str. 112: Sebastian Piskorski; str. 114: Adobe Stock / Maciej Bonk.

## LIPIEC

str. 119: Anna Biedunkiewicz; str. 120: Anna Biedunkiewicz (3); str. 122: Sebastian Piskorski; str. 124: Anna Biedunkiewicz (2); str. 126: Anna Biedunkiewicz (2).

## SIERPIEŃ

str. 129: Shutterstock (3)/ John Navajo, Jaroslav Machacek, Aleksandar Milutinovic; str. 130: Krzysztof Kujawa; str. 132: Krzysztof Kujawa (3); str. 134: Krzysztof Kujawa (3); str. 136: Krzysztof Kujawa (2); str. 138: Adobe Stock / Deanna.