

# GAZETKA BIOLOGICZNA FLORA



## Cześć!

Jest mi niezmiernie miło powitać Was w pierwszym wydaniu gazetki biologicznej czerwonego- „FLORA”. W imieniu całego zespołu gazetki, pragnę podziękować Pani Dyrektor Wiesławie Górskiej, za umożliwienie stworzenia tego przedsięwzięcia oraz Pani Ewie Makowskiej za podjęcie się opieki nad naszą pracą. Planujemy comiesięczne publikacje. Cały nasz team ma nadzieję, że przybliżymy Wam wiele bardzo interesujących tematów ze świata biologii - wszystkiego co nas otacza, jak i dzieje się w nas samych!

W gazetce możecie znaleźć zaskakujące, krótsze ciekawostki, jak i dłuższe artykuły na różnorodne tematy. Mamy nadzieję, że ciepło odbierzecie naszą pierwszą publikację. Będzie nam niezmiernie miło, jeżeli podzielicie się swoją opinią oraz pomysłami na tematy, które moglibyśmy poruszyć w przyszłych wydaniach (wiemy, że jesteście świetnymi fotografami, więc liczymy na to, że będziecie chcieli podzielić się swoimi pracami przedstawiającymi florę i faunę, które opublikujemy w gazetce). Znajdziecie nas pod adresem: [gazetkabiologiczna@gmail.com](mailto:gazetkabiologiczna@gmail.com). Miłej lektury!!!

red. naczelna **Weronika Tuska**



# NASZE DZIENNIKARKI I DZIENNIKARZE

Agata Niedziela

Agata Trepkowska

Aleksandra Wirkus

Antonina Wawrzyniak

Jakub Jędrzejewski

Julia Witkowska

Marta Semrau

Maria Jankowska

Paulina Wiszniewska

Sara Lemke

Weronika Tuska

Wiktoria Chrzanowska

Zosia Kosecka



## OPIEKUN

Pani Ewa Makowska

# CO ZNAJDZIECIE W TYM NUMERZE?

1.

Co w trawie piszczy? - ciekawostki ze świata biologii

2.

Dieta dla mózgu, czyli co jeść, aby mózg był jak najbardziej wydajny

3.

Grupa krwi a choroby

4.

Kawa - używka czy lekarstwo?

5.

Pancerzyk owadów, a oddychanie- ochrona i przeszkoda

6.

Owady społeczne

7.

Znaczenie owadów w przyrodzie i życiu człowieka

8.

Chomik europejski - relacja z wystawy zdjęć na Uniwersytecie Gdańskim

9.

Mózg na talerzu - neurobiologiczne aspekty otyłości i anoreksji\*

\* W trosce o naszych Czytelników ostrzegamy, że artykuł dotyczy tematów, które mogą wzbudzić dyskomfort. Jeżeli zauważasz problem z zaburzeniami odżywiania u siebie lub u kogoś ze swojego otoczenia zwróć się o pomoc.

116 111 - Telefon zaufania dla Dzieci i Młodzieży

# CO W TRAWIE PISZCZY? CIEKAWOSTKI ZE ŚWIATA BIOLOGII

Najdroższa kawa na świecie - Kopi Luwak, jest pozyskiwana z odchodów tego słodkiego zwierzątka - łaskuna palmowego.



Dżdżownica australijska to największy żyjący przedstawiciel tej rodziny, osiąga średnio 75 cm długości, ale są znane przypadki osobników mierzących aż 3m! Na szczęście nie występują na terenie Polski.



DNA człowieka i banana pokrywa się z sobą w aż 50%



przygotował **Jakub Jędrzejewski**

# DIETA DLA MÓZGU

## CZYLI CO JEŚĆ, ABY MÓZG BYŁ JAK NAJBARDZIEJ WYDAJNY

Mózg jest najbardziej złożonym i niepowtarzalnym narządem w ludzkim organizmie. Od sprawnego funkcjonowania tego organu zależy tak naprawdę wszystko. Mózg kontroluje cały nasz umysł oraz aktywność naszego ciała. Sprawuje władzę nad wszystkimi narządami oraz procesami fizjologicznymi, jakie w nas zachodzą. Odpowiada za zdolności umysłowo-poznawcze, takie jak: świadomość, pamięć, inteligencja, twórczość artystyczna czy nawet emocje.

Przeciętny mózg ma od 50 do 70 tysięcy myśli dziennie. Taka ilość zużywa masę energii, a dodając do tego jeszcze kontrolę nad ciałem, mózg zużywa aż około 20% energii całego organizmu, dlatego tak ważne jest, czym się odżywiamy.

Powinniśmy zwrócić uwagę na dietę ze względu na nasz mózg, ponieważ to, co jemy na co dzień ma istotny wpływ na jego wydajność i funkcjonowanie. W jedzeniu jakie spożywamy jest wiele różnych składników, które oddziałują na pracę naszego mózgu w różny sposób.

Które z nich zatem działają pozytywnie, a które negatywnie na to, jak czuje się nasza głowa?



## Na pamięć i dobrą koncentrację

Tłuszcze są bardzo ważnym elementem w naszej diecie, dlatego powinniśmy zadbać o to, aby zapewnić organizmowi ich zdrowe źródło. Źródłem zdrowych tłuszczów są na przykład oleje roślinne, orzechy włoskie, nasiona, ryby, awokado czy pestki (np. dyni). Zawierają one niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT), które pełnią kluczową rolę w procesie dojrzewania neuronów w mózgu oraz zapewniają prawidłowe funkcjonowanie komórek nerwowych.

Wiele ludzi w naszych czasach pragnie zrzucić parę kilogramów. Przez pewien czas była popularna dieta, która polegała tak naprawdę na niejedzeniu niczego. Tak zwane głodówki stosowano, by stracić na wadze i poprawić wygląd sylwetki, natomiast takie rozwiązanie niesie za sobą ogromną ilość negatywnych skutków. Jednym z nich są właśnie problemy z pamięcią i koncentracją. Tak niskokaloryczne diety dostarczają nam mniej energii niż nasz organizm zużywa, więc mają bardzo negatywny wpływ na pracę naszego mózgu.

Często słyszy się, że żeby być zdrowym, należy dostarczać organizmowi dużo witamin. Niektórych witamin, takich jak np. witamina B12, człowiek nie jest w stanie magazynować, dlatego ważne jest, by zapewnić organizmowi ich wystarczający poziom. Najważniejszymi witaminami, które wpływają na pamięć i koncentrację, są witamina C, D oraz witaminy z grupy B.

Witamina C ma istotny udział w powstawaniu, dojrzewaniu i sprawnym funkcjonowaniu neuronów w mózgu. Poza wspomaganie działania układu nerwowego, dzięki właściwościom utleniającym, poprawia pamięć oraz zdolność uczenia się. Zdrowymi i przede wszystkim naturalnymi źródłami z których można ją czerpać są owoce cytrusowe (np. cytryna, grejpfrut, pomarańcze) oraz warzywa (np. papryka, brokuły). Dobrym źródłem są także kiszonki.

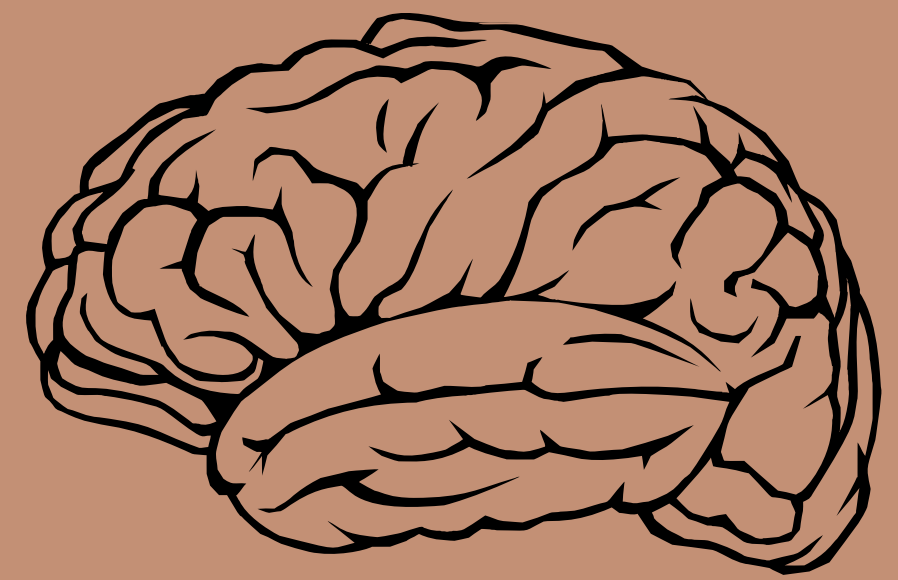
Witamina D również uczestniczy w prawidłowym działaniu komórek układu nerwowego, ponadto odpowiedni poziom tej witaminy zapobiega demencji i zaburzeniom poznawczym. Naturalnym źródłem witaminy D są głównie ryby. Znajdziemy ją także w tłuszczach ssaków morskich, serze oraz jajach.

Witaminy z grupy B odpowiadają głównie za prawidłowy metabolizm energetyczny i optymalną pracę mózgu oraz obwodowego układu nerwowego. Biorą udział w przebiegu wielu procesów takich jak: produkcja energii, synteza hormonów, tworzenie neuroprzekaźników oraz rozkład węglowodanów z pożywienia. Zapobiegają także zawrotom głowy oraz utracie pamięci. Witaminy z grupy B znajdziemy w nabiale, pomarańczach, drożdżach, wątróbce czy wołowinie.

Składnikami również bardzo istotnymi dla wydajnej pracy mózgu są pełnowartościowe białka, zawierające niezbędne aminokwasy. Niektóre aminokwasy (np. leucyna, lizyna, fenyloalanina czy tryptofan) są kluczowe do prawidłowego funkcjonowania mózgu.

Tryptofan jest potrzebny do wytwarzania przez mózg bardzo ważnego dla układu nerwowego neuroprzekaźnika - serotoniny, która wpływa na stany emocjonalne, koncentrację oraz pamięć. Fenyloalanina zaś jest prekursorem przekaźników, które przekazują impulsy między komórkami nerwowymi a mózgiem. Aminokwasy te można znaleźć w rybach, fasoli, orzeszkach ziemnych czy soji.

Jednym z najważniejszych pierwiastków potrzebnych do sprawnego funkcjonowania mózgu jest magnez. Aktywuje on większość połączeń nerwowych w mózgu, co wpływa na polepszenie się pamięci krótko- i długotrwałej. Magnez przyczynia się także do zwiększenia koncentracji, zwiększa również aktywność neuroprzekaźników, przez co mózg pracuje szybciej i wydajniej.



## Co zwiększa wydajność mózgu?

Chcąc zwiększyć wydajność mózgu przede wszystkim powinniśmy zwrócić uwagę na kwasy omega-3. Są to wielonienasycone tłuszcze zawierające kwasy EPA i DHA, które bardzo pozytywnie wpływają na zdrowie jak i pracę mózgu. Kwasy te występują w błonach komórkowych komórek mózgu i odpowiadają za ułatwienie kontaktu między komórkami i przekazywanie informacji. Pomagają przy demencji, udarach oraz w zachowaniu wysokiej koncentracji. Ich źródłami są ryby oraz siemię lniane.

Ważnym składnikiem naszej diety powinny być również przeciwutleniacze, które opóźniają i zapobiegają uszkodzeniom komórek. Przeciwutleniacze można podzielić na flawonoidy oraz nieflawonoidy. Te pierwsze to np. diosmina oraz luteolina. Substancje te zmniejszają poziom beta-amyloidu w mózgu, czyli tym samym opóźniają chorobę Alzheimera. Zapobiegają też problemom z pamięcią. Nieflawonoidy, inaczej zwane bioflawonoidami, występują w witaminach czy enzymach. Źródłem przeciwutleniaczy są pomidory, zielona papryka, cytryny, jeżyny czy nawet kakao.

Nasz mózg składa się aż w 80% z wody, dlatego ważne jest, by dbać również o odpowiednie nawodnienie organizmu. Aby uniknąć bólu, zawrotów głowy oraz problemów z pamięcią, warto każdego dnia wypijać co najmniej 2 litry płynów. Poza oczywistą wodą, o nawodnienie mogą pomóc nam zadbać także herbaty, napary ziołowe oraz soczyste warzywa i owoce.



## Co szkodzi mózgowi?

Substancjami, które obniżają wydajność naszego mózgu, są w wielu przypadkach węglowodany proste, które pogarszają pamięć oraz obniżają koncentrację. Ich nadmierna ilość zwiększa także ryzyko depresji.

Szkodliwe są także produkty zawierające znaczne ilości tłuszczu i cukru. Alkohol również należy do grupy blokującej wydajność, ponieważ przez neuroprzekaźniki, które odpowiadają za rozprowadzanie substancji chemicznych w mózgu, doznają przez alkohol zaburzeń, a to w konsekwencji wpływa na słabszą kontrolę naszych emocji, zachowania oraz sprawności fizycznej.

Warto również wspomnieć, że wiele niedoborów witamin i minerałów jest niebezpieczne dla optymalnej pracy mózgu. Na przykład sam brak odpowiedniej ilości białka skutkuje kłopotami ze snem, samopoczuciem czy energią potrzebną mózgowi do prawidłowego funkcjonowania.

Niedobory witaminy B12 skutkują depresją, osłabieniem organizmu oraz zaburzeniami umysłowymi. Za podobne skutki odpowiada również niedobór witaminy D oraz niedobór kwasów omega-3.

Podsumowując, dieta jest ogromnie ważna w codziennym funkcjonowaniu mózgu. Starajmy się więc jak najbardziej zwracać uwagę na to, co jemy, żeby zapewnić mu wystarczająco energii i składników odżywczych dla jak najwyższej wydajności jego pracy.



**Marta Semrau**

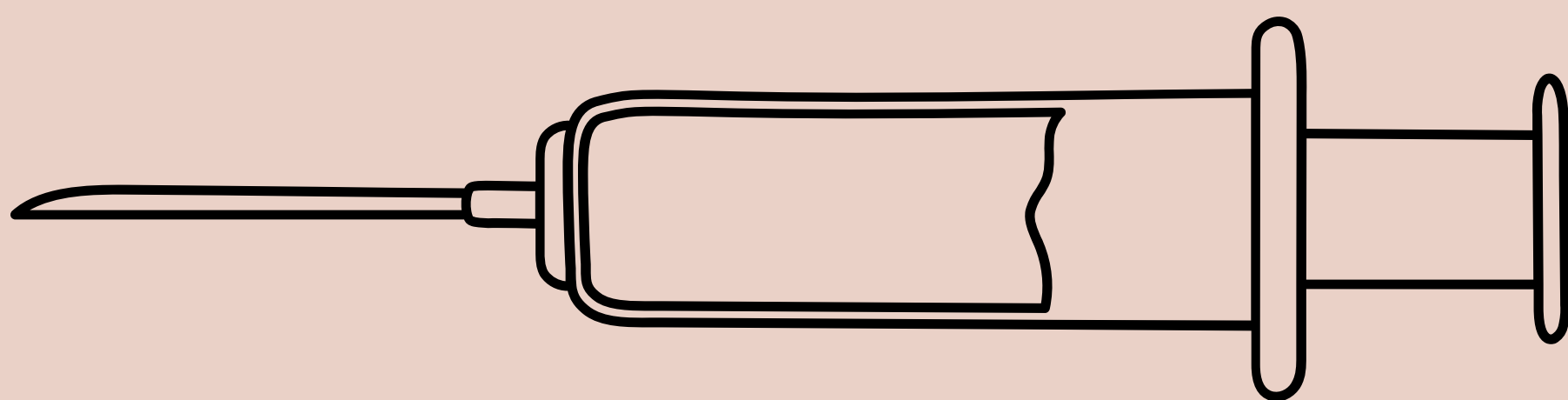
# GRUPY KRWI A CHOROBY

Naukowcy od lat zastanawiają się, czy posiadana grupa krwi może zwiększyć prawdopodobieństwo zapadania na wybrane choroby. Badają oni także, czy w skrajnych przypadkach, gdy choroba powoduje wysoką śmiertelność, mogą nastąpić zmiany w procentowym udziale danej grupy krwi lub antygenów w populacjach.

Już ponad 120 lat temu, bo w 1901 r., Karol Landsteiner na podstawie obserwacji i przeprowadzonych badań wyodrębnił trzy grupy krwi: A, B oraz C. Obecnie stosowane nazewnictwo grup krwi tego układu to: A, B, AB i 0. Ale czym w ogóle są te grupy krwi?

Grupa krwi to zestaw antygenów obecnych na powierzchni krwinek czerwonych i innych komórek krwi. Antygeny grup krwi to złożone związki chemiczne (białka, glikolipidy), które mogą być receptorami lub pełnić funkcje transportowe. W zależności od grupy rozróżnia się różne **zestawy antygenowe**. Niezgodność w obrębie układu grupowego wiąże się ściśle z odpornością organizmu człowieka i polega na wytwarzaniu przeciwciał skierowanych przeciw nieprawidłowym antygenom, które są zlokalizowane na erytrocytach (**krwinkach czerwonych**).

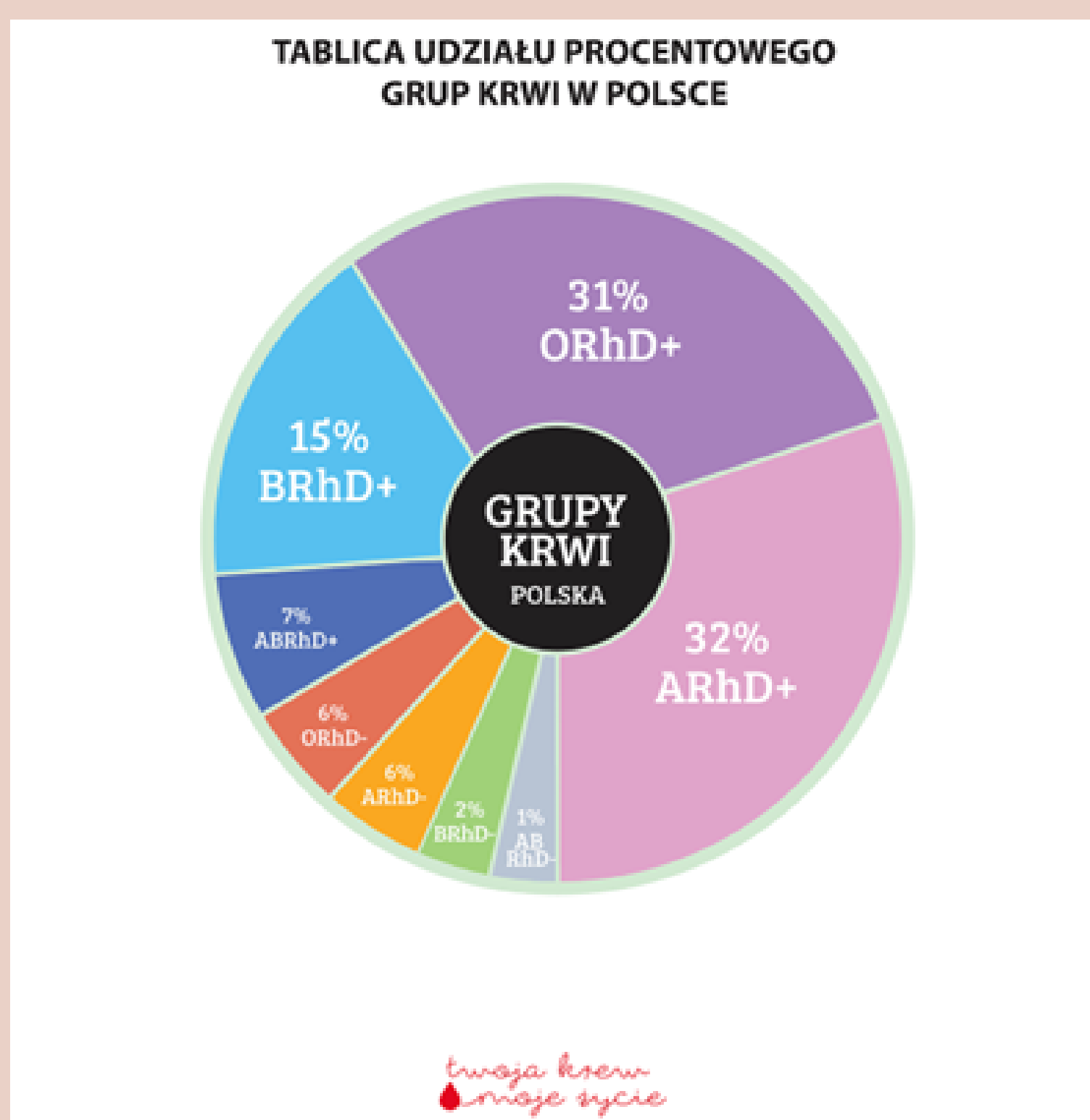
W latach 40. XX wieku pod względem obecności lub braku antygeny D podzielono ludzi na dwie grupy: RhD+ (dodatni) i RhD- (ujemny). Wymienione wyżej 2 układy grupowe tj. ABO i RhD to zaledwie dwa z 39 dotychczas poznanych i opisanych układów grupowych krwinek czerwonych. Wśród innych znanych układów mających znaczenie w podatności na zakażenia lub ich przebieg można wymienić: MNS, Lewis, P1Pk, GLOB czy Duffy



Na podstawie statystycznych badań i budowy antygenów grup krwi stwierdzono do tej pory kilka zależności. Bezspornie udowodniono, że obecność lub brak różnych antygenów grupowych na krwinkach czerwonych, a także ich budowa biochemiczna i miejsce lokalizacji w błonie erytrocytów, stwarza pewne predyspozycje chorobowe. Wynika to choćby z faktu, że niektóre antygeny występujące na krwinkach są receptorami, czyli nośnikami pozwalającymi wnikać określonym patogenom, tj. bakteriom, wirusom lub pierwotniakom, do krwinki czerwonej.

### Grupa krwi A – ryzyko chorób

Ta grupa krwi powstała, kiedy człowiek rozpoczął etap zbieractwa i koczownictwa i zwiększył ilość spożywanych roślin w swojej diecie. Z tego też względu osobom o tej grupie krwi najbardziej służy dieta wegetariańska, ponieważ układ pokarmowy lepiej przyswaja składniki odżywcze roślinnego pochodzenia. Badania pokazują, że osoby z grupą krwi A mają aż o 20% większe ryzyko zachorowania na raka żołądka. Udowodniono, iż mają również wyższą skłonność do zapadania na choroby układu oddechowego, takie jak astma czy nowotwór płuc. Dla posiadaczy grupy krwi A zaleca się zatem stosowanie diety bogatej w produkty roślinne, uprawianie sportu, unikanie produktów przetworzonych oraz palenia papierosów i innych wyrobów tytoniowych.



## **Grupa krwi B - ryzyko chorób**

Grupa krwi B powstała na skutek mutacji związanych ze zmianą stref klimatycznych. Uznawana jest za najbardziej uniwersalną grupę krwi, a ich posiadacze cechują się wysoką odpornością organizmu oraz silnym układem pokarmowym. To, co cechuje organizm z grupą krwi B, to nadmierna reakcja na bodźce stresowe, na skutek których następuje duży wyrzut kortyzolu. Jego wysoki poziom upośledza zdolności układu immunologicznego, prowadzi do przewlekłych biegunek, zapalenia jelit i infekcji układu moczowego. Badania pokazują, że osoby z tą grupą krwi są podatne na choroby zakrzepowe, dlatego bardzo ważny jest ruch i sport w codziennym życiu.

## **Grupa krwi AB - ryzyko chorób**

Ta grupa krwi jest najmłodszą i najrzadszą grupą, stanowiącą połączenie pozostałych. Osoby z grupą krwi AB, jak podają badania, mają niską przyswajalność białka zwierzęcego oraz zmniejszoną ilość kwasów żołądkowych. Są wysoko narażone na nowotwory oraz na choroby układu odpornościowego. Krew z tym zestawem antygenowym jest gęstsza, przez co wzrasta ryzyko chorób zakrzepowych, chorób naczyń wieńcowych oraz powstawania zatorów (w tym udarów mózgu).

W "American Journal of Epidemiology" zostały opublikowane badania wykazujące, że osoby z grupą krwi AB są aż o 26% bardziej narażone na raka żołądka. Wzrasta również ryzyko zachorowania na demencję - grupę chorób mózgu, które powodują długoterminowe i postępujące obniżenie zdolności i zapamiętywania, które utrudniają prawidłowe funkcjonowanie człowieka. Wśród mężczyzn stwierdzono również, że ta grupa krwi może wpływać na zaburzenia erekcji.

## Grupa krwi 0 - ryzyko chorób

O szczęściu mogą mówić osoby, które mają grupę krwi 0. Okazuje się bowiem, że cechuje je wysoka odporność na wszelkie problemy zdrowotne, w tym zakażenia wirusowe, bakteryjne czy pasożytnicze. Osoby z tą grupą krwi są bardzo odporne na stres, mają sprawnie działający układ pokarmowy i cechuje je wysoka przyswajalność cennych substancji odżywczych. Dieta przodków o tej grupie krwi składała się głównie z mięsa, dlatego duże spożywanie produktów pochodzenia mięsnego spowodowało, że u osób z grupą krwi 0 wytwarzane są duże ilości kwasu żołądkowego. To z kolei może prowadzić do niestrawności czy wrzodów żołądka. Wynika to z tego, jak twierdzi szwedzki profesor Gustaf Edgren, że osoby te wykazują dużą skłonność do zarażenia się bakterią *Helicobacter pylori*, która wywołuje wrzody. Receptorem dla tej bakterii jest antygen Le(b) z układu Lewis, który występuje także na komórkach nabłonkowych żołądka. Jego ekspresję w stosunku do bakterii *Helicobacter* ogranicza występowanie antygenów A oraz B. Brak wymienionych antygenów u osób posiadających grupę 0 powoduje, że antygen Le(b) jest lepszym, bardziej wydajnym receptorem dla tej bakterii. Zdrowa dieta, aktywny styl życia i unikanie papierosów jest najlepszą profilaktyką dla tej grupy ludzi. Stwierdza się najmniejsze ryzyko wystąpienia problemów z układem krwionośnym, układem nerwowym, a nawet zachorowaniem na koronawirusa.



Antygenami mającymi ogromny wpływ na wnikanie drobnoustrojów do organizmu są antygeny Fy(a) i Fy(b) z układu Duffy. Antygeny te są receptorami dla zarodźców malarii. Wektorem dla tych pierwotniaków są samice niektórych komarów, które poprzez ukłucie przekazują sporozycy zarodźca do organizmu. Obecność na krwinkach wymienionych wyżej antygenów umożliwia wniknięcie patogenu do erytrocytu, powodując zakażenie pierwotniakiem wywołującym malarię. Osoby nie posiadające antygeny Fy(a) i Fy(b) nie zarażają się tymi pasożytami, co chroni je przed tą groźną chorobą.

Kolejnym antygenem mającym duży wpływ na zwiększoną częstość zakażeń, zwłaszcza bakteryjnych, jest antygen P1 z układu P1Pk. Wynika to z faktu, że antygen ten jest receptorem dla wielu różnych drobnoustrojów, między innymi bakterii *Escherichia Coli*, która z kolei może powodować wiele różnych chorób, a do najczęstszych należą zakażenia układu pokarmowego lub moczowego. Niestety antygen ten w populacji występuje bardzo często, przykładowo posiada go ok. 80% społeczeństwa rasy białej i aż 90% ludności czarnoskórej.

Również podatność na zakażenia niektórymi wirusami może być uwarunkowana obecnością lub brakiem niektórych antygenów czerwonych krwinek.

Zakażenie parwowirusem B19 jest możliwe u osób posiadających antygen P z układu GOLDB. Wirus ten powoduje zakażenie głównie u dzieci między 2. lub 12. rokiem życia, wywołując tzw. rumień zakaźny oraz u osób starszych, wywołując zapalenie stawów. Choroba ta przebiega zwykle łagodnie, natomiast groźna jest dla osób z niedoborami odporności i kobiet będących w ciąży. Wirus bowiem może przenikać przez łożysko i spowodować ciężką niedokrwistość płodu. Brak antygeny P na krwinkach uniemożliwia przenikanie parwowirusa B19 do krwinek, całkowicie wykluczając zakażenie. Niestety antygen ten również występuje z bardzo dużą częstotliwością w populacji.

## **Grupa krwi- profilaktyka**

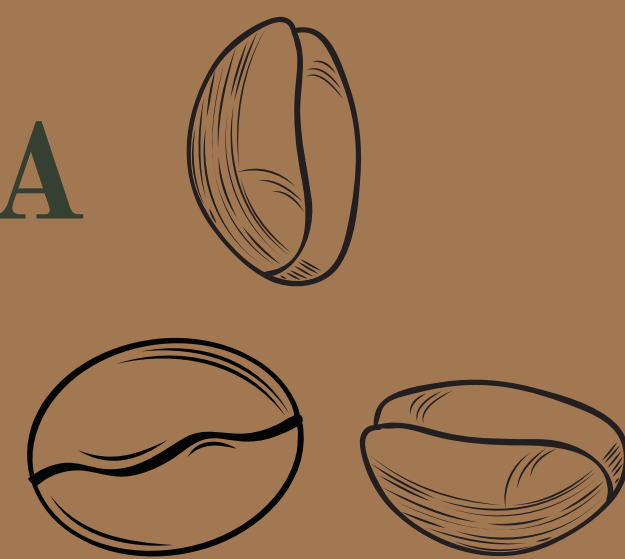
Chociaż każda grupa krwi charakteryzuje się różnymi predyspozycjami i determinuje inne cechy funkcjonowania organizmu, w profilaktyce zdrowotnej wyróżnia się wspólne cechy dla każdej z nich. Krew jest jedną z najistotniejszych struktur w podtrzymaniu funkcji życiowych. Jest elementem układu krążenia odpowiedzialnym za transport tlenu oraz wielu substancji odżywczych. Najskuteczniejszą profilaktyką w chorobach, które mogą mieć związek z grupą krwi, jest dbanie o regularną aktywność fizyczną oraz zdrowy styl życia. Popularne jest również stosowanie diety komponowanej pod grupę krwi. Przestrzeganie tych najważniejszych zasad zmniejsza ryzyko wystąpienia chorób, bez względu na to z jaką grupą krwi mamy do czynienia.

**Aleksandra Wirkus**



# KAWA - LEKARSTWO CZY UŻYWKĄ

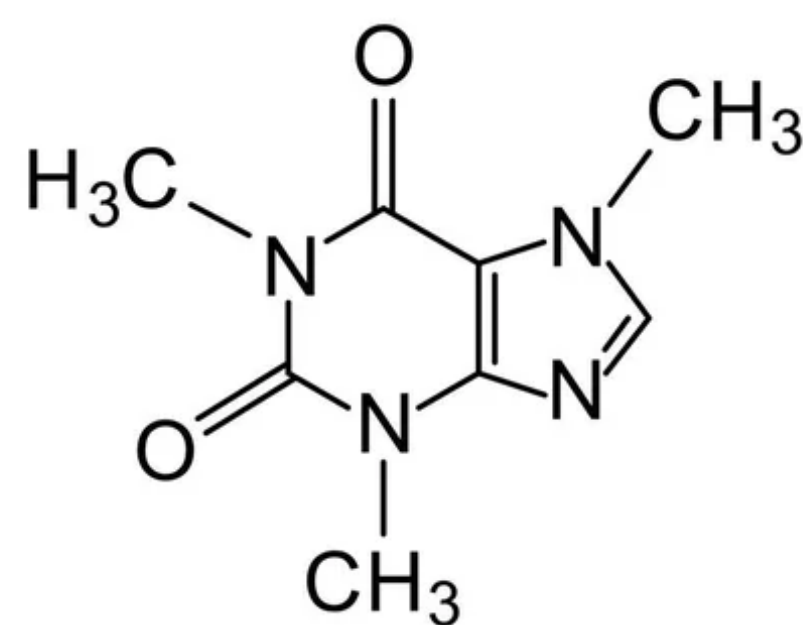
*\*artykuł odnosi się do kawy czarnej bez żadnych dodatków*



Kawa to jeden z najpowszechniejszych napojów na świecie. Dzięki swoim właściwościom zyskała wielkie uznanie w społeczeństwie. W ciągu ostatnich 10 lat spożycie kawy w Polsce zwiększyło się o około 80%. Jest ona nieodłączną częścią życia codziennego wielu osób, dlatego warto wiedzieć jaki wpływ ma kawa na ludzki organizm.

## Skład chemiczny kawy

Do najważniejszych składników zalicza się: alkaloidy — kofeinę (posiadającą m.in. właściwości stymulujące układ nerwowy), trygonelinę (która pod wpływem palenia ulega przekształceniu w kwas nikotynowy) i teobrominę, a ponadto alkohole diterpenowe (kafeol i kafestol — oddziałujące na gospodarkę lipidową), kwas chlorogenowy (o właściwościach przeciwutleniających), kwasy organiczne (jabłkowy, cytrynowy, fosforowy), fenolokwasy (kwas kawowy i jego estry z kwasem chinowym), węglowodany (sacharozę), proteiny i lipidy (które obecne są w niewielkich ilościach). W kawie znajdziemy także witaminy z grupy B (zwłaszcza witaminę B3 — niacynę) oraz związki mineralne, przede wszystkim magnez i potas. Wartość odżywcza kawy różni się w zależności od warunków uprawy, procesu przetwórczego (m.in. od sposobu palenia ziaren) oraz od gatunku rośliny, z której pozyskano ziarna.



*wzór chemiczny kofeiny*



Kofeina jest naturalnie występującym związkami w ziarnach kawy (1,3,7-trimetyloksantyna). Szybko przekracza barierę krew-mózg, dlatego daje niemal natychmiastowy efekt ośrodkowy. Kofeina dostarczana wraz z kawą bardzo szybko się wchłania, ponieważ już po około 40 minutach od spożycia zostaje całkowicie zaabsorbowana, a po upływie 15 minut osiąga maksymalne stężenie we krwi (podwyższone stężenie utrzymuje się przez ok. 4 godziny).

Napój	Objętość napoju	Średnia zawartość kofeiny
Kawa	240 ml	60–150 mg.
Czarna herbata	240 ml	47 mg.
Zielona herbata	240 ml	30 mg.
Cola	370 ml (puszka)	33 mg.

*Tabela 1. Średnia zawartość kofeiny w danych napojach*

Kofeina nie jest zawarta tylko w kawie, możemy ją znaleźć również w herbacie czy innych napojach. Zawartość kofeiny zależy od wielu czynników, natomiast zdecydowanie najwięcej jest jej w kawie.

O nadużyciu kofeiny można mówić przy dawce 600–750 mg/dobę. Odpowiada to średnio wypijaniu 3–6 kaw dziennie, w zależności od rodzaju przygotowanego napoju. Za dawkę toksyczną przyjmuje się 1000 mg kofeiny w jednorazowym spożyciu.

Substancja ta pobudza ośrodkowy układ nerwowy, wpływając na wzrost koncentracji, refleksu i poprawę nastroju. Ponadto przyspiesza pracę serca, zwiększa siłę jego skurczu i podwyższa tempo przemiany materii.

Należy pamiętać, że kofeina to nie jedyny składnik kawy. Na jej działanie składają się również inne substancje. Jedną z nich jest kwas chlorogenowy (CGA) z grupy polifenoli. Spożycie CGA wiąże się z wieloma korzyściami zdrowotnymi m.in.: neuroprotekcją (utrzymaniu w możliwie dobrym stanie struktury oraz funkcji neuronów); działaniem przeciwko toksynom; działaniem przeciwzapalnym czy zmniejszeniem ciśnienia tętniczego krwi. Polifenole jako substancje antyoksydacyjne hamują niekorzystne działanie wolnych rodników, oksydację (utlenianie) LDL (lipoproteiny o małej gęstości) czy rozwój miażdżycy w naczyniach mózgu.

W ziarnach kawy znajdują się dwa związki należące do grupy diterpenów, które odpowiadają za zwiększanie poziomu cholesterolu. Są to kafeol i kafestol. Na skutek zalewania napoju wrzątkiem zaczyna się ich wydzielać większa ilość, w ten sposób kawa wpływa na wzrost poziomu cholesterolu. Należy pamiętać, że związki te występują naturalnie w ziarnach, a więc ich stężenie w kawie rozpuszczalnej jest niskie w porównaniu do tej sypanej (przyrządzonej po turecku).

### **Mechanizm działania kofeiny**

Mechanizm działania kofeiny wiąże się z jej budową chemiczną. Cząsteczka kofeiny jest podobna strukturalnie do cząsteczki adenozyiny. Adenozyina jest nukleozydem purynowym (zbudowanej z cząsteczki adeniny połączonej z rybozą), który odgrywa istotną rolę jako: neuroprzebiegacz; czynnik chroniący neurony przed uszkodzeniem oraz modulator dobowego rytmu aktywności.

Ilość powstałych cząsteczek adenozyiny jest miarą zużycia energii komórkowej i szczególnie dużo powstaje jej w sytuacji niedokrwienia i niedotlenienia mózgu. Cząsteczka adenozyiny, przyłączając się do receptorów, powoduje spadek metabolizmu i ciśnienia komórkowego. Dochodzi wówczas do obniżenia aktywności elektrycznej poprzez zmniejszenie ilości uwalnianych neurotransmiterów pobudzających (takich jak np. dopamina). W efekcie przyłączenia się adenozyiny do receptora spowalniana jest aktywność mózgu i następuje rozszerzenie naczyń krwionośnych, powodując uczucie senności. Taki mechanizm ma na celu zapobiegać przemęczeniu organizmu.

Kofeina, będąc podobną cząsteczką do adenozyiny, wiąże się z receptorami adenozyinowymi na powierzchni komórek, działa jako konkurencyjny inhibitor i uniemożliwia ich aktywację przez adenozyinę. W ten sposób czujemy się pobudzeni i czasowo nie odczuwamy zmęczenia.

### **Prozdrowotne działanie kawy**

Bardzo długo przypisywano kawie same negatywne skutki, jednak wraz z nowymi badaniami dowiadujemy się, że napój ten może korzystnie wpływać na nasze zdrowie lub mieć znaczenie w przebiegu niektórych chorób.



- Kawa a choroby neurodegeneracyjne

Większość doniesień wskazuje, iż umiarkowane spożycie kawy może zmniejszyć ryzyko wystąpienia powszechnych chorób neurodegeneracyjnych, tj. choroby Alzheimera i Parkinsona (niezależnie od złożonej patogenezy czy metodologii badań naukowych). Najbardziej kluczowymi substancjami są tutaj polifenole, a szczególnie występujący w największej ilości kwas chlorogenowy oraz kwercetyna, które zwiększają potencjał antyoksydacyjny krwi, co może wzmacniać ochronę przed szkodliwym wpływem wolnych rodników destrukcyjnie działających na neurony. Badania wskazujące na rzadsze występowanie choroby Alzheimera wśród osób pijących kawę są liczne, z jednego z nich wynika, że picie w wieku średnim 3-5 filiżanek kawy dziennie może obniżać ryzyko zachorowania nawet o 65%. Na etapie obecnego stanu wiedzy można stwierdzić, że spożywanie kawy nie przyspiesza zachorowania, natomiast istnieje zbyt dużo czynników wpływających na rozwój chorób neurodegeneracyjnych, aby jednoznacznie potwierdzić, iż kawa mogłaby zapobiec rozwojowi neurologicznych zmian.

- Kawa a nowotwory

Wskazuje się na związek między spożywaniem kawy a występowaniem chorób nowotworowych. Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (International Agency for Research on Cancer) sklasyfikowała kawę jako produkt niekancerogeny dla organizmu ludzkiego. Ze względu na wysoką zawartość fitozwiązków (m.in. polifenoli, diterpenów) przypisuje się jej nawet właściwości chemoprewencyjne. Na przykład kafeol jest związkiem przeciwnowotworowym o działaniu hamującym wzrost i przeżycie komórek nowotworowych, zwłaszcza w przypadku komórek raka piersi. Hamuje on proliferację i klonogenność komórek nowotworowych oraz indukuje apoptozę w kilku ich rodzajach.

Jest on substancją o silnym działaniu przeciwutleniającym i chroni cząsteczkę DNA przed uszkodzeniem przez wolne rodniki tlenowe. Z kolei kwas kawowy wykazuje zdolność do tłumienia metylacji (różnicowania się) DNA w komórkach nowotworowych i ograniczania procesu inicjacji nowotworowej w wyniku nasilenia apoptozy. Poza działaniem na poziomie komórkowym, konsumpcja kawy może zmniejszać ryzyko wystąpienia określonych nowotworów, między innymi jelita grubego. Dzieje się tak w wyniku zwiększenia perystaltyki jelit, nasilenia wydalania kwasów żółciowych wraz z kałem czy zmiany składu mikroflory jelitowej.

- Kawa a układ krążenia

W jednej z metaanaliz z 2014 roku wykazano, że umiarkowane spożycie kawy (3–5 filiżanek/dobę, przyjmując, że jedna filiżanka ma około 200ml i zawiera ok. 100mg kofeiny) wiąże się z mniejszym ryzykiem chorób układu krążenia, natomiast wysoka podaż tego naparu ( $\geq 6$  filiżanek/dobę) nie zwiększa tego ryzyka. Właściwości ochronne kawy mogą wynikać z obecności w jej składzie kwasu chlorogenowego i innych związków bioaktywnych, które przyczyniają się do zwiększenia biodostępności tlenku azotu w układzie naczyniowym oraz do ulepszenia funkcjonowania śródbłona naczyniowego. Kofeina i kawa na pewno wpływają na ciśnienie krwi, natomiast wyniki badań w tym zakresie nie są jednoznaczne. U jednych uczestników kawa podwyższa ciśnienie, a u innych badanych obniża je. Ponadto, zaobserwowano, iż u osób regularnie spożywających kofeinę organizm przyzwyczaja się do danych dawek tej substancji, wskutek czego nie podwyższa ona znacznie ciśnienia krwi.

- Kawa a zaburzenia metaboliczne

Konsumpcja kawy i zawartej w niej kofeiny zmniejsza ryzyko zachorowania i rozwoju cukrzycy typu 2 (niezależnie od współistniejących czynników, takich jak otyłość czy brak aktywności fizycznej) i poprawia metabolizm glukozy. W dużej metaanalizie badań udowodniono odwrotną zależność pomiędzy piciem kawy a występowaniem cukrzycy (każda dodatkowa filiżanka kawy spożywana w ciągu dnia zmniejszała względne ryzyko cukrzycy o 7%). W innym badaniu obejmującym ponad 1,6 mln uczestników wykazano, że u osób spożywających co najmniej jedną filiżankę kawy na dobę ryzyko wystąpienia cukrzycy jest o 11% mniejsze w porównaniu z osobami, które tego nie robią. Kofeina, kwas chlorogenowy i magnez aktywnie wpływają na metabolizm glukozy i insuliny, zmniejszają one osoczowe stężenie glukozy na czczo, usprawniając jej wykorzystanie w organizmie człowieka, jak również zwiększają wrażliwość komórek na działanie insuliny. Doniesienia naukowe wykazują, że konsumpcja kawy może zmniejszać prawdopodobieństwo wystąpienia otyłości. Ta zależność dotyczy osób, które posiadają genetyczne predyspozycje do rozwoju nadmiernej masy ciała. Kwas chlorogenowy nasila procesy rozkładu tkanki tłuszczowej, natomiast kofeina ogranicza absorpcję kwasów tłuszczowych w świetle jelita.

Co ciekawe obecnie obowiązująca Piramida Żywnościowa stworzona przez Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie w 2016 roku zawiera kawę na trzeciej pozycji od dołu.



## Niekorzystne działanie kawy

- Kawa a układ pokarmowy

Każda osoba regularnie spożywająca kawę wie, że wpływa ona w jakiś sposób na układ pokarmowy. Udowodniono, że około 13 osób odczuwa silną potrzebę defekacji już po 4 minutach od spożycia kawy. Za ten mechanizm odpowiadają składniki inne niż kofeina, ponieważ po spożyciu kawy bezkofeinowej efekt był identyczny. Nie ma to związku z cukrem ani innymi dodatkami.

Odradza się picia kawy pacjentom z częstymi zgagami oraz chorobą refluksową przełyku, ponieważ kawa może nasilać te dolegliwości. Wynika to ze zwiększonej produkcji kwasu solnego w żołądku. Z kolei osoby cierpiące na kamice pęcherzyka żółciowego powinny stronić od konsumpcji kawy, gdyż nasila ona jego skurcze.

- Kawa a równowaga płynowa

Jeżeli chcemy uzupełnić płyny w naszym ciele nie powinniśmy sięgać po kawę. Okazuje się, że spożycie tego napoju wzmacnia utratę wody z organizmu, dzieje się tak, ponieważ kofeina, poprzez hamowanie aktywności ADH, powoduje zmniejszone uwalnianie wazopresyny i tym samym zwiększone wydalanie wody wraz z moczem. Jednak nie jest silnym diuretykiem, jej działanie moczopędne określane jest jako lekkie. Według obserwacji osoby, dla których kofeina jest codziennością, są odporne na jej diuretyczne działanie.

- Kawa jako używka

Kawa stała się na tyle powszechna w życiu codziennym człowieka, że nie postrzegamy jej jako używki. Jej spożycie nie jest ograniczone w żaden sposób i każdy może ją kupić czy pić, niezależnie od wieku. Słownik języka polskiego definiuje używkę jako produkt spożywczy działający pobudzająco na organizm. Kofeina wpisuje się w tę definicję z powodu jej wpływu na ośrodkowy układ nerwowy. WHO – Światowa Organizacja Zdrowia - zalicza kofeinę do grupy substancji uzależniających pośród m.in. kokainy, alkoholu etylowego, opioidów czy nikotyny.

Regularna stymulacja dużymi dawkami kawy w ilości powyżej 2 espresso dziennie pogarsza jakość snu. Powoduje częste budzenie się w nocy, krótszy sen, a w konsekwencji - potrzebę spania w ciągu dnia.

„Asian Journal of Psychiatry” przedstawia przypadek skrajnego uzależnienia od kofeiny 23-letniego studenta, który od 18. roku życia regularnie spożywał kawę w coraz większych ilościach. Celem tego działania było zwiększenie koncentracji i efektywności nauki. Z czasem czuł coraz większą potrzebę picia kawy, co rekompensował coraz większymi dawkami, aż wymknęło się to spod jego kontroli. Zaczął cierpieć na bezsenność, a już po 5 godzinach od wypicia kawy pojawiały się u niego objawy zespołu odstawiennego:

- uczucie przygnębienia;
- wzmożona irytacja;
- zmęczenie;
- bóle ciała;
- apatia.



Pacjent coraz bardziej popadał w uzależnienie, wciąż zwiększał dawki, co doprowadziło do rozwoju zaburzeń psychicznych. Ten przypadek jednoznacznie pokazuje, że nadmiar kawy, a przede wszystkim jej głównego składnika - kofeiny, może objawić się groźnymi konsekwencjami.

## Podsumowanie

Positively Coffee Programme, podjęty przez ICO (International Coffee Organisation – Międzynarodowa Organizacja Kawy) wspólnie z Instytutem Informacji Naukowej o Kawie prowadzi szereg badań naukowych, z których wynika, że umiarkowane picie kawy jest w pełni bezpieczne i w żadnym wypadku nie stanowi zagrożenia dla zdrowia. Należy pamiętać, aby stosować się do przyjętych norm, by nie narażać się na niechciane skutki.

## Wiktoria Chrzanowska



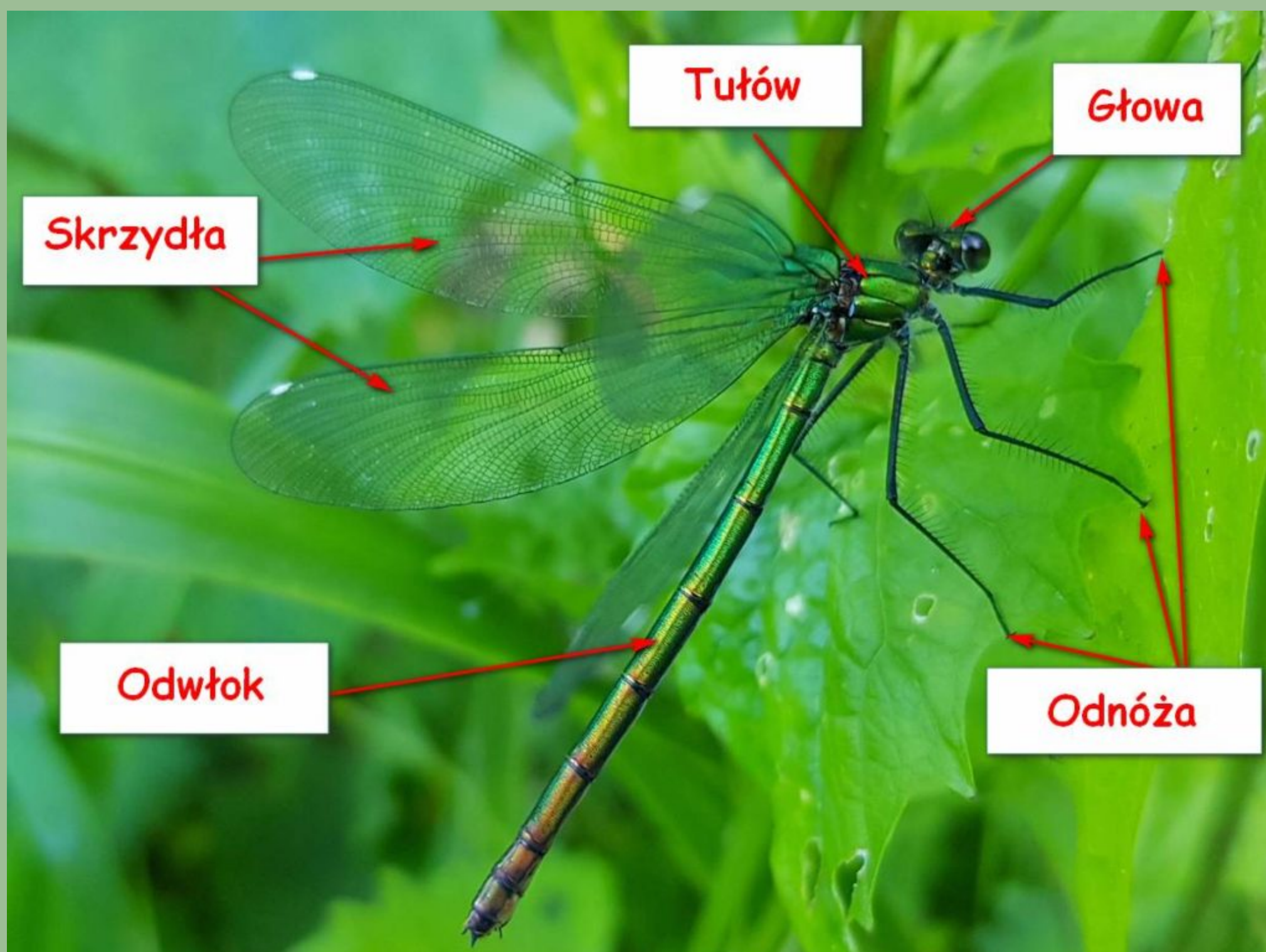
# PANCERZYK OWADÓW, A ODDYCHANIE- OCHRONA I PRZESZKODA



Owady to najliczniejsza grupa zwierząt. Dotychczas opisano około milion gatunków tych stworzeń. Osiągają wymiary od 0,17 mm (błonkówka) do nawet 35 cm (tropikalne patyczaki).



Ciało owadów stanowią trzy tagmy: głowa z jedną parą czulek; tułów, który zawsze tworzą trzy segmenty - przedtułowie, śródtułowie oraz zatułowie (każdy z tych segmentów posiada parę odnóży) oraz odwłok, który jest segmentowany i pozbawiony odnóży kroczych. Są one przeciwieństwem skorupiaków, ponieważ mają stały plan budowy, więc każdego owada można w prosty sposób rozpoznać. Owady pierwotne posiadały ciało zbudowane z 21 metamerycznych segmentów, gdzie większość z nich (prócz pierwszego, trzeciego i dwudziestego pierwszego) posiadały parę przydatków. W czasie radiacji adaptacyjnej do różnych warunków środowiska poszczególne pierwotne segmenty i całe ich grupy ulegały zróżnicowaniu, hipertrofii, redukcji lub zlaniu.



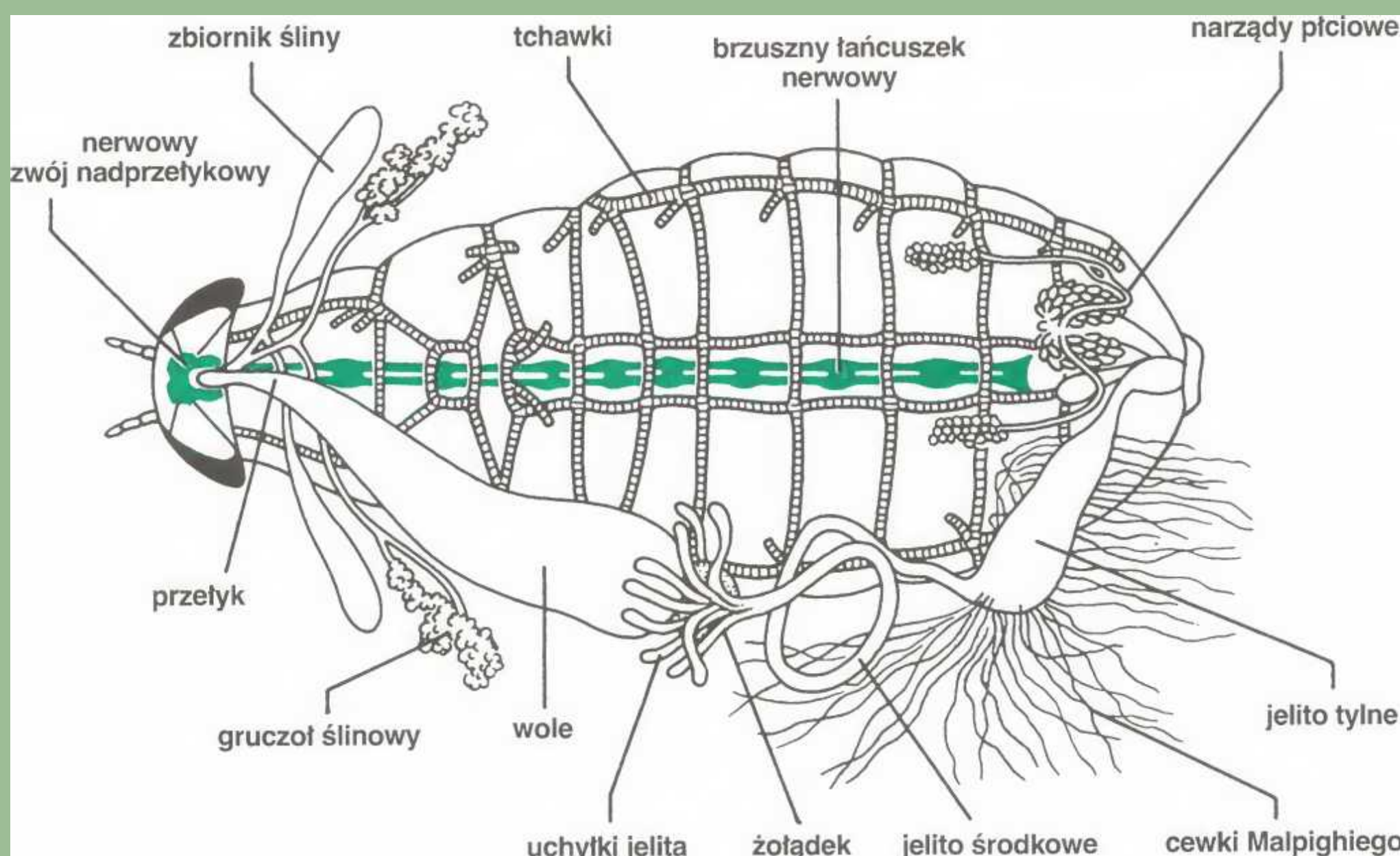
Owady są najlepiej przystosowane do lądowego trybu życia ze wszystkich bezkręgowców, ponieważ wykształciły wiele cech, które o tym decydują. Przykładowo małe mrówki, które godzinami wędrują po wystawionych na promienie słoneczne ścieżkach, chronią się przed wyschnięciem poprzez wodoszczelny pancerzyk. Na tej podstawie możemy stwierdzić, iż owady lądowe są odporne na wysychanie dzięki oskórkowi, który jest zbudowany z chityny. Owy pancerzyk jest również ochroną przed napastnikami oraz tarczą obronną przeciwko uszkodzeniom mechanicznym - jest rusztowaniem dla tkanek miękkich leżących pod nim.



Pancerzyk ten, przez swoją szczelność, uniemożliwia wymianę gazową. Owady lądowe przeprowadzają proces oddychania za pomocą systemu tchawek, który tworzy sieć rozgałęziających się rurek, łączących się z powietrzem atmosferycznym poprzez przetchlinki położone na powierzchni ciała owada, posiadające specjalne aparaty zamykające, które zabezpieczają organizm przed nadmierną utratą wody.

Duże tchawki tworzą w ciele owada podłużne i poprzeczne pnie. Rozgałęziają się one stopniowo w coraz mniejsze, penetrując wszystkie tkanki i docierając do komórek. Najcieńsze, końcowe odgałęzienie tchawek - tracheole - mogą wnikać w światło poszczególnych komórek. Mają średnicę poniżej 1  $\mu\text{m}$ , która jest tak niewielka, że niemożliwa jest ich wentylacja, dlatego są wypełnione płynem, w którym rozpuszczają się gazy.

Obecność rozbudowanego układu tchawkowego, dzięki któremu zachodzi transport gazów oddechowych, sprawia, iż owadom wystarcza otwarty układ krążenia. Formy dorosłe owadów wodnych oddychają powietrzem atmosferycznym, więc muszą co jakiś czas wypływać na powierzchnię wody. Natomiast larwy owadów wodnych lub owadów związanych z wodą nie pobierają tlenu z powietrza, a z wody. Oddychają one wyrostkami skrzelowymi, skrzelotchawkami bądź całą powierzchnią delikatnego oskórka.



Zarówno owady wodne, jak i lądowe mogą doznawać czasowego (dłuższego bądź krótszego) niedoboru tlenu. Środowiskami, w których okresowo może wystąpić niskie stężenie bądź brak tlenu, są tereny wysokogórskie, gleba, przewody pokarmowe (zwłaszcza zwierząt kopytnych), odchody, padlina, ekosystemy wodne, zamarzająca gleba oraz woda, butwiejące drewno, ziarna (magazyny zbożowe). Owady na całkowite braki tlenu - anoksję - oraz obniżenie jego stężenia - hypoksję - które powtarzają się z różną częstotliwością, reagują poprzez: zmianę fizjologii, mówi się wtedy o przejściu metabolizmu aerobowego (tlenowego) na anaerobowy (beztlenowy); zmianę behawioru i/lub zmiany morfologiczne, mówi się wtedy o zwiększeniu objętości systemu tchawkowego.



Słodkowodne larwy muchówek dwóch różnych grup radzą sobie z anoksją poprzez gromadzenie etanolu (w przypadku jednej grupy) oraz jabłczanu (przez drugą grupę). Wykorzystują one je do przeżycia, ponieważ związki te pozwalają osiągnąć im wysoki poziom ATP podczas anoksji.



**Weronika Tuska**



# PSZCZOŁY - OWADY TWORZĄCE SPOŁECZEŃSTWA



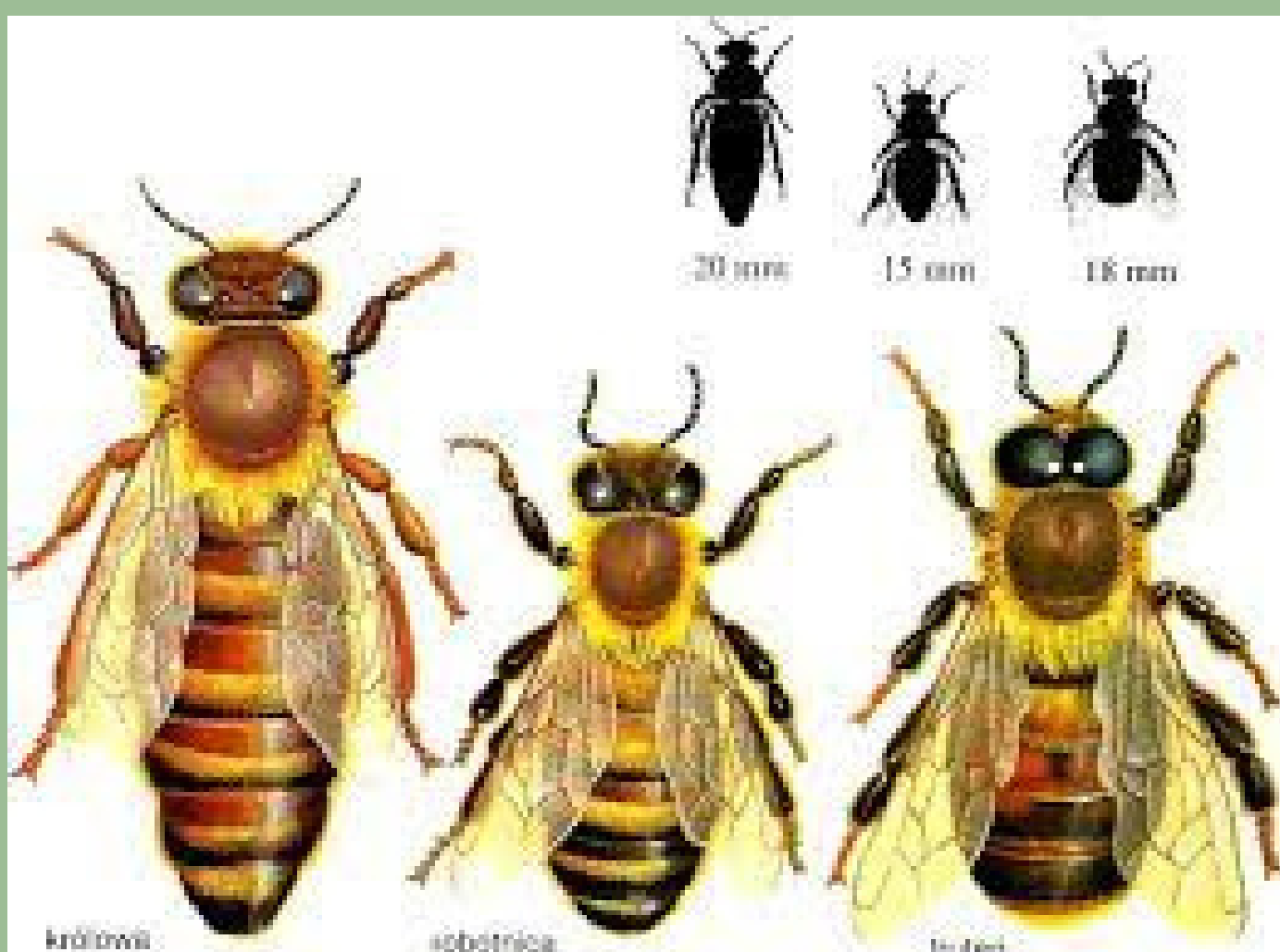
Wiele gatunków owadów prowadzi społeczny tryb życia.

Osobniki współpracują ze sobą na różnych płaszczyznach, takich jak np. wspólne żerowanie, wychowywanie potomstwa czy budowanie gniazd. Wyodrębnić możemy dwa typy owadów społecznych: parasocjalne, których współpraca jest ograniczona i eusocjalne, których życie na stałe i pod wszystkimi aspektami wiąże się z kolonią.

Zdecydowana większość pszczół to owady prowadzące samotniczy tryb życia, jednak część z nich żyje w społeczeństwach. Szczególnym gatunkiem, który potrafi tworzyć niezwykle skomplikowane i rozwinięte układy eusocjalne, jest pszczoła miodna (*Apis mellifera*), jako że jest to gatunek bardzo dobrze zbadany, zdecydowałam się na zwrócenie na niego szczególnej uwagi przy opisywaniu funkcjonowania owadzych społeczeństw.

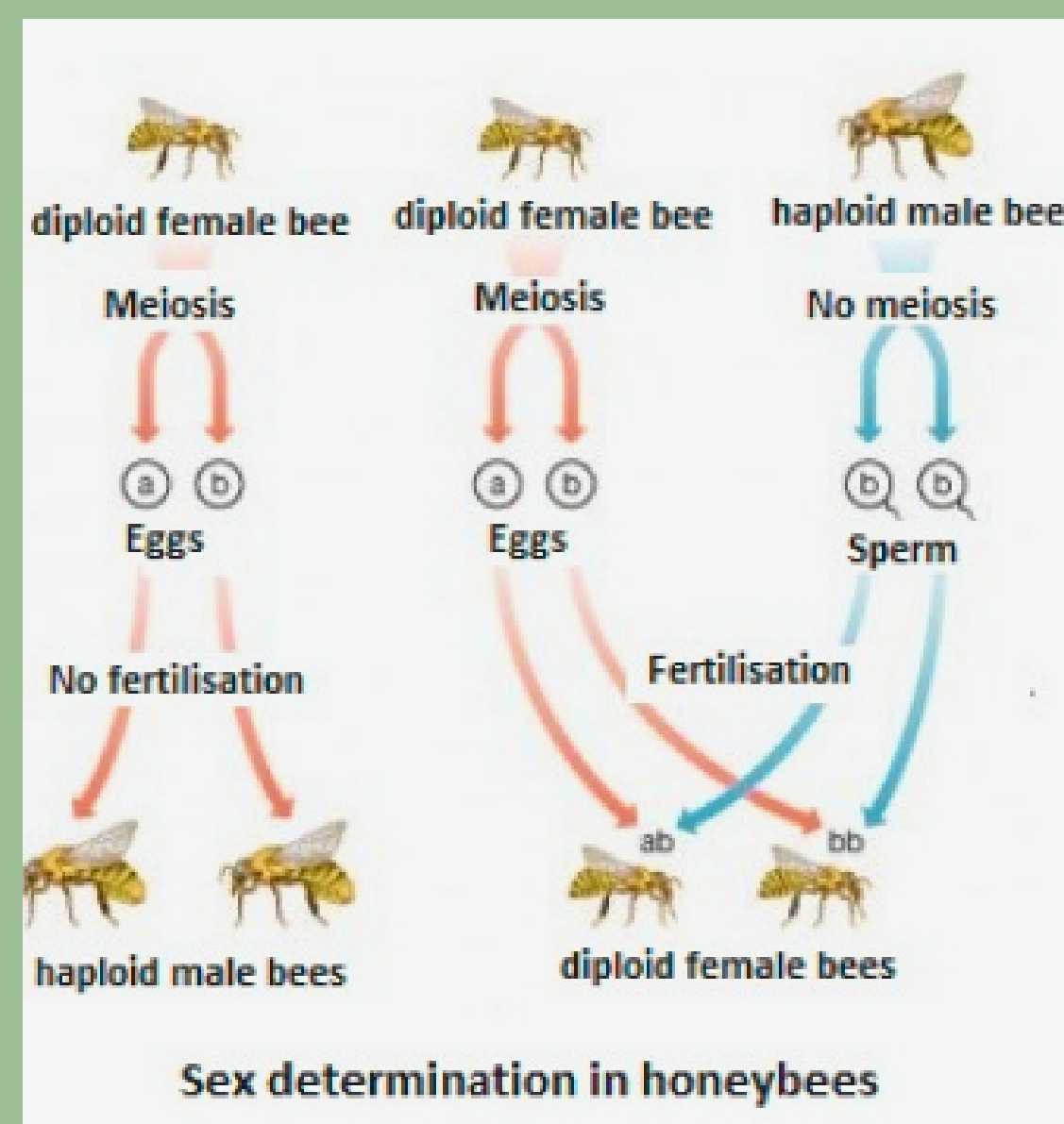
## Kasty

Pszczele społeczeństwo dzieli się na trzy kasty: robotnice, matki (królowe) i trutnie



Kasty różnią się od siebie wiekością i budową

Pierwsze dwie z nich składają się wyłącznie z samic, które rozwijają się z zapłodnionych jaj - są diploidalne. Co ciekawe, genomy obu form nie różnią się od siebie, a czynnikiem warunkującym przekształcenie się w jedną z form jest rodzaj pokarmu, którym karmione są larwy - te, którym aż do przemiany w poczwarkę dostarczany jest pokarm lepszej jakości - mleczko pszczele - wyrastają na matki. Trutnie natomiast wylęgają się z niezapłodnionych jaj - są haploidalne.



Podstawową funkcją królowej jest powiększanie populacji. By mogło się to stać, młoda matka wylatuje na tzw. lot weselny, podczas którego zostaje zapłodniona przez wiele trutni (nawet do 40). Zjawisko to, nazywane poliandrią, ma znaczący wpływ na zmienność genetyczną i stopień pokrewieństwa osobników. Zgromadzone plemniki przechowuje przez całe życie, które trwa zazwyczaj od trzech do pięciu lat, w zbiorniku nasiennym zwanym spermateką, a z niej wykorzystuje je do zapładniania jaj, z których powstaną przyszłe robotnice lub matki. Niektóre jaja nie są zapładniane - to z nich wylęgają się trutnie. Szczególnie starsze matki, którym kończą się zapasy spermy, produkują większą ilość jaj trutniowych. W sumie matka może składać dziennie aż 2000 jaj, co przewyższa jej masę ciała. Czasem do jednej kolonii może należeć więcej niż jedna matka.



Życie trutni również polega tylko na rozmnażaniu i z pozoru może się wydawać tak bez troski jak życie królowych - polega na proszeniu siostr o jedzenie (karmione są nawet "królewskim pokarmem" - mleczkiem pszczelim) i treningach przygotowujących do najważniejszego zadania - wylotu na lot weselny. Jednak ta czynność jest dosłownie zwieńczeniem ich życia - podczas kopulacji wysuwają do połowy organ rozrodczy i przyczepiają go do królowej, a ta wynicowuje go do końca. Sprawia to, że truteń odpada lub nawet wybucha i w ten sposób ginie.

Ostatnie  
chwile życia  
trutnia



Każdemu osobnikowi zależy, by to jego geny miały większe szanse na utworzenie kolejnych pokoleń. Pszczela sperma zawiera proteiny, które niszczą plemniki innych osobników oraz białko, które oślepia królową. Nie wiadomo jednak dokładnie jaki sens ma ta praktyka. Niewątpliwie zaburzenie widzenia utrudnia królowej lot i dalszą kopulację, ale również zmniejsza szanse na bezpieczny powrót do domu.

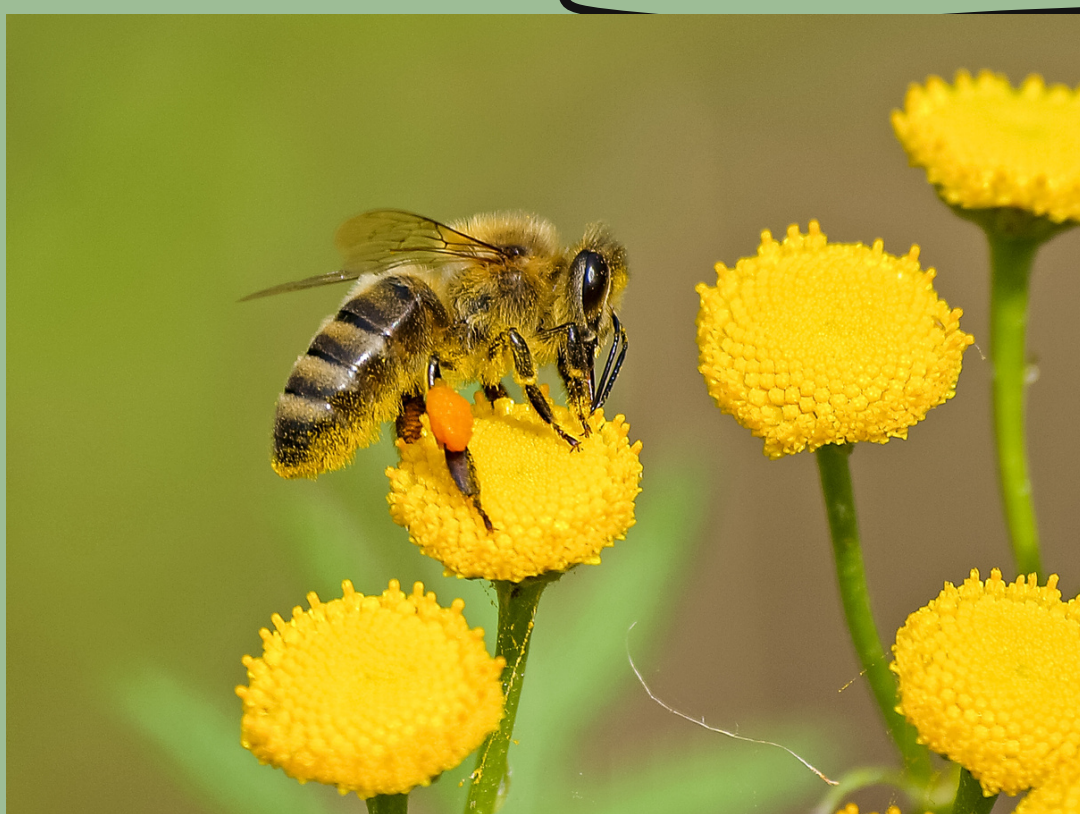
Te trutnie, które znajdują się w ulu po okresie lotów godowych, stają się niepotrzebne. Robotnice, które nie chcą, by bracia zjadali zgromadzone na zimę zapasy, przestają karmić ich wartościowym mleczkiem pszczelim, wskutek czego stają się coraz słabsi i w końcu umierają. Kolejnym sposobem na pozbycie się ich jest uniemożliwienie trutniom powrotu do ula po codziennych lotach patrolowych przez strażniczki.



Kastą najliczniejszą (ok. 50 tys. osobników w roju), która wykonuje wszystkie niezbędne do przetrwania rodziny prace, są robotnice. Każda pszczoła ma określone zadania, które różnią się w zależności od jej wieku. Przez pierwsze trzy tygodnie wykonują prace wewnątrz ula - zaraz po wygryzieniu zajmują się czyszczeniem ula, następnie przechodzą do opieki i karmienia larw i matki. Po dziesięciu dniach zaczynają zajmować się budową plastrów i produkcją miodu. Kolejną czynnością jest wentylowanie gniazda w celu uzyskania odpowiedniej temperatury. W czwartym (zwykle ostatnim) tygodniu życia angażują się w prace na zewnątrz, tj. obronę gniazda (pszczoły mogą atakować wrogów żądłem) i zbieranie nektaru, pyłku lub wody w zależności od potrzeb rodziny. W szczególnych przypadkach robotnice mogą się również rozmnażać, jednak jedynie bezpłciowo, "produkując" trutnie. Nie można zapominać również o czerwiu, czyli larwach, które do przetrwania potrzebują stałej opieki robotnic.



Pszczoły robotnice w zależności od wieku wykonują różne prace



## **Rójka**

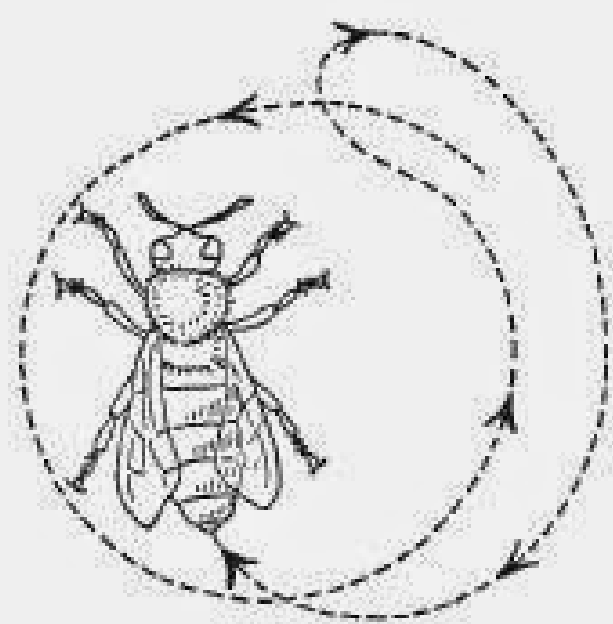
Gdy rój się powiększa i w ulu zaczyna być ciasno, stara matka wraz z częścią robotnic wylatuje i tworzy nowe gniazdo. W ulu pozostaje reszta robotnic oraz larwy, z których wyklują się młode matki. Ta, która wygryzie się pierwsza, dąży do zabicia reszty, a robi to za pomocą żądła. Następnie królowa wylatuje na lot weselny. Jeśli z niego nie powróci (szanse na to wynoszą 30%) to rój nie ma już praktycznie szans na przetrwanie.

## **Komunikacja**

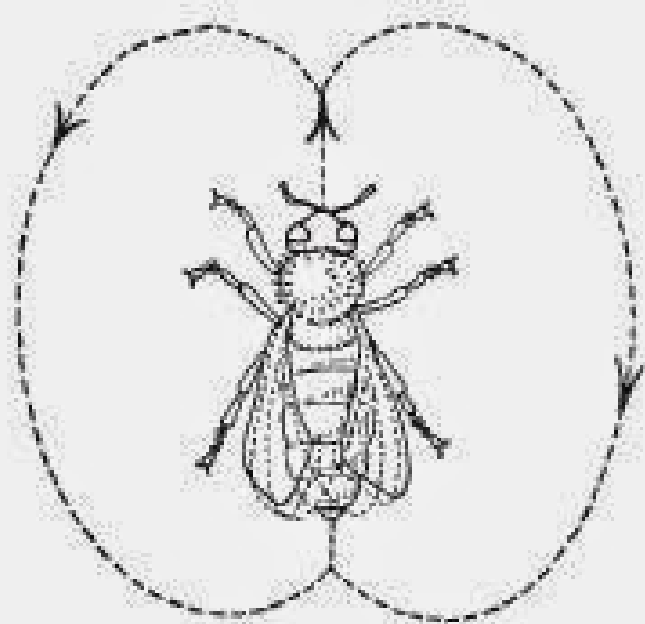
Tak ściśle połączone społeczeństwo nie mogłoby sprawnie funkcjonować bez dobrze rozwiniętej komunikacji. Pszczoły wykształciły szereg sposobów, które umożliwiają im przekazywanie sobie informacji.

Jednym z nich są feromony, czyli chemiczne wydzieliny gruczołów, zwykle różne dla każdej rodziny pszczelej, mające na celu przekazanie jakiejś wiadomości i modyfikację zachowań osobników. Wyróżnić możemy, np. feromony alarmowe, które produkowane są przez gruczoły w pobliżu komory żądłowej. Wydzielane są w obliczu zagrożenia i pobudzają pszczoły do ataku i obrony gniazda, np. przed obcymi pszczołami. Rozpoznają je po zapachu - każda pszczela matka wydziela własne charakterystyczne feromony, które przekazywane są na jej poddanych. Feromony produkowane przez królową mają też inne funkcje: mogą hamować rozwój jajników u robotnic; gromadzą świtę wokół matki i nakłaniają ją do opieki; podczas lotu weselnego, rozproszone nawet na odległość 100 metrów, przyciągają partnerów do kopulacji. Pszczoły robotnice wydzielają feromony, które znakują powierzchnię, po której poruszają się owady oraz feromony wydzielane przez tzw. gruczoł Nelsona służące do znakowania trasy lotów. Również larwy mogą posługiwać się sygnałami chemicznymi wydzielając feromony, które informują robotnice, że mają je nakarmić.

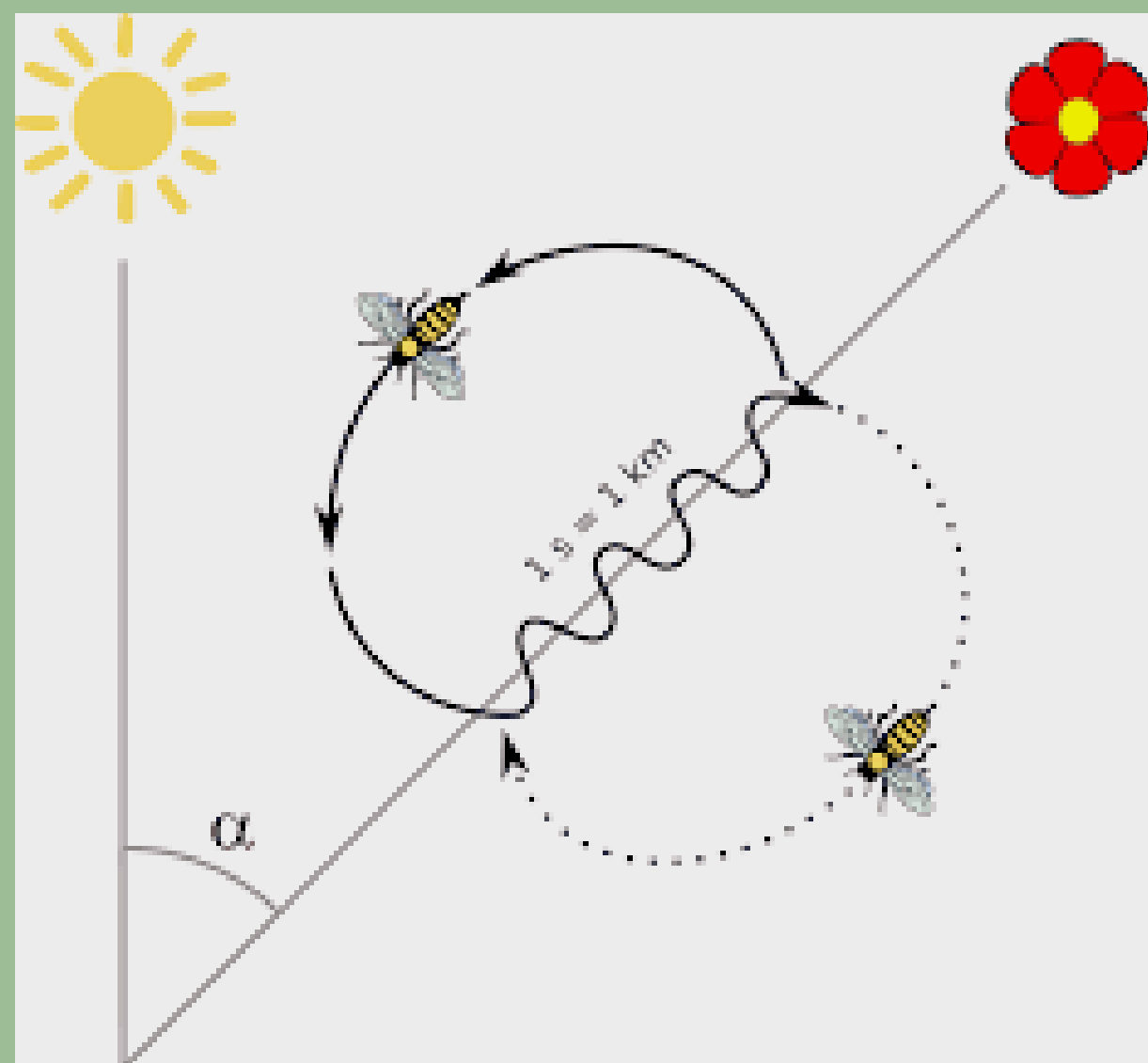
Kolejny niezwykle ciekawy i zaskakujący sposób nazywany jest tańcem pszczół. Jest on wykorzystywany przede wszystkim przez powracające z miejsca pożytku robotnice, które używają go do przekazania swoim siostrze bogatego w pokarm miejsca. By zachęcić robotnice do szukania pokarmu blisko ula (do 50 m), pszczoła zatacza ciasne kręgi na pionowej powierzchni plastra. Ruchy te to tzw. “taniec kolisty”(1). Do przekazania informacji o miejscu znajdującym się dalej służy taniec sierpowy i wywijany(2). Ten pierwszy stosowany jest do określenia kierunku i odległości do 100 m od ula, a pszczoła porusza się po linii tworząc półksiężyc. Drugi, używany przy jeszcze większych odległościach, jest bardziej skomplikowany i zarazem dokładny. Pszczoła porusza się po linii prostej, zatacza półkole w jedną stronę, znów porusza się po linii prostej po czym zatacza półkole w drugą stronę. Kąt odcinka, którym pszczoła poruszała się prosto w stosunku do pionu odpowiada kątowi między kierunkami miejsca pożytku a słońca. Należy wspomnieć o umiejętności, bez której pszczeli taniec nie byłby tak efektywny - owady te potrafią skorygować sygnał zgodnie z aktualnym umiejscowieniem słońca na widnokręgu. Czym dłuższy bieg prosty i czym więcej ruchów odwłoka wykona podczas niego robotnica, tym dalej położony jest pokarm (jeden ruch oznacza około 75 m).



**Figure 1.**  
**Round dance**



**Figure 2.**  
**Waggle dance**



Występują również inne rodzaje tańców: czyszczący (robotnica prosi inne pszczoły by oczyściły niedostępne dla niej obszary ciała) - odbywa się poprzez gwałtowne potrząsanie ciałem we wszystkie strony i przestępowanie z nogi na nogę; alarmujący (stosowany jest do poinformowania o przyniesieniu zatrutego pokarmu) - jest to ruch zygzakowaty bądź spiralny przy jednoczesnym potrząsaniu odwłokiem; rojowy (to sygnał do rójki); radości (to taniec robotnic przygotowujących młodą matkę do ruchu godowego) - zachodzi przez grzbietobrzuszną wibrację odwłoka; masażowy (nakłania robotnicę do masowania innej żuwaczkami i języczkiem).

Pszczoły posiadają również dobrze rozwinięty zmysł wzroku; mogą widzieć przedmioty bliskie jak i oddalone, rozpoznają niektóre kształty i kolory (ultrafiolet), posługują się również widzeniem spolaryzowanym.

Innym sposobem porozumiewania się są dźwięki. Podczas wygryzania się matek z matecznika, najstarsza matka posługuje się dźwiękami określanymi jako "titanie" i "popiskiwanie", a matki pozostające w mateczniku posługują się "kwakaniem".



**Agata Trepkowska**

# ZNACZENIE OWADÓW W PRZYRODZIE I ŻYCIU CZŁOWIEKA

Owady, czyli inaczej insekty (z łaciny - *Insecta*) są najbardziej zróżnicowaną gatunkowo gromadą zwierząt. Szacuje się, iż od 5 do 30 mln gatunków nie zostało jeszcze udokumentowanych naukowo, co jest ogromną liczbą przy jedynie milionie tych opisanych muzealnie. Entomologia, czyli nauka zajmująca się badaniem tych stworzeń podaje, że ich znaczenie w przyrodzie, jak i w życiu człowieka, jest wręcz kolosalne. Wielu osobom przychodzi na myśl głównie to negatywne, natomiast znaczenie pozytywne owadów jest równie wielkie.

Zacznę od pozytywnych aspektów życia owadów na Ziemi. Pierwszym z nich jest zapylanie większości roślin, także uprawnych. Dla porównania - wyłącznie 22% roślin kwiatowych zapyla wiatr, resztę owady. Jest to sprawa wielkiej wagi, gdyż bez nich zwyczajnie nie mielibyśmy czego włożyć do garnka, a wiele gatunków zniknęłoby z powierzchni globu. Naszą uwagę najbardziej powinny zwrócić pszczoły, gdyż to one zajmują się aż 75% okrytonasiennych, w USA natomiast zapylają aż 85% wszystkich roślin. Dzięki nim co roku Amerykanie zarabiają na swoich plonach 4 miliardy dolarów. Musimy jednak pamiętać, że błonkówki, muchówki, motyle i chrząszcze wciąż ciężko pracują, co roku zapylają pozostałą roślinność, podczas gdy pszczoły są oklaskiwane za wszystko - więc poświęćmy również im trochę należytą uwagę.



Chrząszcze, np.: omomiłki, sprężyki czy słodyszki rzepakowe możemy spotkać na kwiatach o silnych zapachach, obfitujących w pyłek i często wytwarzających swoiste ciała odżywcze. Muchówki bzygowate, wysłepkowate, bujankowate i inne żywią się pokarmem z kwiatów, jednocześnie je zapylając. Przechodząc do motyli i błonkówek, które najczęściej odwiedzają kwiaty, to ok. 21% wszystkich zapylających owadów. Są one także najbardziej wyspecjalizowane do pobierania pyłku lub nektaru - wykształciły chociażby ssący aparat gębowy.

Owady to źródło pokarmu wielu zwierząt i ludzi. Dzieje się tak, gdyż występują we wszystkich środowiskach na kuli ziemskiej i przewyższają swoją masą wszystkie pozostałe zwierzęta na lądzie. Aby lepiej to zobrazować, oto kilka przykładów: 2/3 pokarmu ptaków lądowych stanowią owady; 150kg owadów to pokarm na rok dla jednej rodziny sikorek; 202 gatunki ptaków zjadają szarańcze. Jeżeli chodzi o ludzi, to np.: owady są tradycyjnym daniem podawanym honorowym gościom na Jamajce (chodzi tu o świerszcze), a w Rodezji przyrządza się piwo z pluskwiaka.

To nie koniec na temat zawartości talerzy, bo teraz przyjrzymy się pożywności pożytecznych owadów. Gatunki drapieżne mogą redukować liczebność szkodników roślin uprawnych, np. chrząszcze biegaczowate żywią się gąsienicami i poczwarkami motyli niszczących lasy. Niektóre owady są sprowadzane do naszego klimatu właśnie w celu niszczenia szkodników upraw rolnych.

Jedwab czy miód to przedmioty handlu produkowane przez owady. Mimo, że ten pierwszy usuwa się w cień na rzecz włókien syntetycznych, nadal jest bardzo pożądanym. Nić jedwabna to wytwór gąsienic jedwabnika, które owijają się w kokon o wadze 1 g po 6 tygodniach intensywnego przybierania na wadze. Miód, wytwarzany przez pszczoły, to efekt niesamowicie ciężkiej pracy. Na jego 1 kg składa się 100 tys. lotów na odległość nawet 4 razy większą niż obwód Ziemi i od 1,5 do 4,5 mln kwiatów (bo z nich pobierany jest nektar). Pszczoły produkują także воск, a inne owady na przykład szelak (odmiana żywicy naturalnej, pozyskiwanej z wydzieliny owadów zwanych czerwcami, żyjących w Indiach i Tajlandii na drzewach, zwanych popularnie szelakowymi).

Owady te odżywiają się sokiem wysysanym spod kory, produkując szelak jako ochronną skorupkę dla larw) czy galasy (To patologiczne narośla powstałe w wyniku rozrostu tkanki roślinnej na liściach, łodydze lub korzeniach. Szczególnym tworem są galasy wytwarzane u roślin zaatakowanych przez owady – galasówki. Powstają poprzez nakłucie przez samicę rośliny i wprowadzenie substancji, która powoduje właśnie rozrost tkanki roślinnej, aby wewnątrz mogły rozwijać się larwy. Galasy wykorzystywane są chociażby do produkcji atramentu czy jako środki farmakologiczne o działaniu przeciwbiegunkowym).

Ciało owadów lub jego wytwory znajdują swoje zastosowanie w medycynie. Kantardyna, wytwarzana przez majkę lekarską, stosowana była w chirurgii lub leczeniu chorób układu moczowego; z kolei allantoina to wytwór much z rodzaju Wohlfartia, Lucilia i Phormia - ułatwia gojenie ran. Słyszycy się również o korzystaniu z jadu pszczół i mrówek w tradycyjnej medycynie ludowej, np. do leczenia schorzeń artretycznych.

Niestety, pomimo wszystkich zalet tych mniejszych istot, dużo ludzi zraża się do nich z wielu powodów. Jednym z nich może być przenoszenie chorób. U człowieka są to m.in. malaria przenoszona przez widliszki, tyfus plamisty przenoszony przez wszy, dżuma przenoszona przez pchły, śpiączka i nagana przenoszone przez muchy tse-tse oraz bakteryjne choroby, takie jak dur brzuszny, czerwonka czy cholera przenoszone przez muchy.

Rośliny też często padają ofiarami chorób roznoszonych przez owady. Szacuje się, że owady przenoszą aż 525 gatunków wirusów, w tym 200 z nich to sprawa mszyc, czego przyczyną może być przeszłość wirusów - kiedyś rzekomo były patogenami owadów. Liczne choroby bakteryjne roślin są przenoszone głównie przez muchy i mrówki, ale też pszczoły, osy, zmieniki, mszyce, skoczki, korniki, owocówki jabłkóweczki. Przykładem takiej choroby jest zaraza ogniowa drzew owocowych. Stonka ziemniaczana i pasikoniki przenoszą na ziemniaki bakteriozę pierścieniową. Patogen bakteryjnego więdnienia dyniowatych podróżuje wraz ze chrząszczami, a muchy i larwy śmietki przenoszą czarną nóżkę ziemniaków. Choroby grzybowe, np. zgnilizna mogą być przenoszone przez owady każdego rzędu. Muchy i chrząszcze przenoszą na rośliny zarodniki sporyszu, skorek pospolity infekuje jabłka grzybem *Sclerotinia fructigena*, bawełnica korówka przenosi grzyb powodujący raka jabłoni, a kózki, korniki i ogłodki przenoszą grzybiczą, holenderską chorobę wiązów.

Przenoszenie chorób to nie wszystko. Owady to powszechnie znane szkodniki. Są w stanie zniszczyć tyle jedzenia w ciągu roku, aby można było nim wykarmić 33 mln ludzi na świecie. Możliwe, że dzieje się tak z powodu tworzenia przez człowieka sztucznych biocenoz. W tych naturalnych wszystko jest uregulowane - ilość potomstwa, pokarmu, itd.



Natomiast na sztucznym polu rzepaku owad nie ma naturalnych wrogów, ma za to niewyczerpane zasoby pokarmu i jest w stanie masowo się rozmnażać i niszczyć 70-80% plonów. W USA rocznie straty szacowane są na 3,5 miliarda dolarów. Oprócz niszczenia plonów, istnieją też takie gatunki, które specjalizują się w niszczeniu innych ludzkich zasobów, np. mrzyk – eksponaty muzealne, mól ubraniowy - odzież, psotnik – papier i książki albo kołatki - drewno i meble.

Chociaż może się to wydawać błahe, to owady także niepokoją człowieka swoją obecnością. Wydają dziwne dźwięki, wydalają cuchnące wydzieliny, nakłuwają, żądają oraz gryzą ciało. Chociażby kuprówka rudnica może drażnić powieki, skórę oraz drogi oddechowy włoskami, które ma na ciele. Istnieją także owady pasożytnicze, np. kolcogłowy, nużeniec ludzki, świerzbowiec, kleszcz, pchła ludzka, pchły, wszy, pluskwa domowa.

Na sam koniec odniosę się także do ugryzień czy użądleń, gdyż jest to wyjątkowo poważny temat. Otóż jest to powód wielu zgonów, co ciekawe liczba ta jest często większa niż liczba zgonów na skutek ukąszenia jadowitych węży. Poważne zatrucia jadem powodowane są przede wszystkim przez pszczoły, ale także mrówki, komary, muchówki, wszy, pchły lub pluskwy.

**Agata Niedziela**



# CHOMIK EUROPEJSKI. ZAGROŻONY – ZAUWAŻONY. WYSTAWA FOTOGRAFII NA WYDZIALE BIOLOGII UG

Podczas ostatniej wizyty kilku klas z naszej szkoły na dniach otwartych Uniwersytetu Gdańskiego mieliśmy okazję zobaczyć intrygującą wystawę o uroczym stworzeniu - chomiku europejskim (*Cricetus cricetus*). Inaczej określane też jako: piesek polny, piesek ziemny, zimny pies, skrzotek czy recek - zależnie od regionu Polski, niegdyś był bardzo popularnym gatunkiem zamieszkującym głównie tereny rolne, lecz obecnie, przez działalność człowieka, np. urbanizację, zalesianie terenów porolnych oraz tworzenie sieci nowych dróg, obszar jego występowania zmniejszył się o 75%, przez co stał się gatunkiem zagrożonym wyginięciem.

Na szczęście od pewnego czasu ludzie zaczęli martwić się o populację tego gryzonia w Polsce, np. dr Joanna Ziomek z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu i dr Agata Banaszek z Uniwersytetu w Białymstoku prowadzą badania mające na celu lepsze poznanie gatunku oraz jego potencjalnie skuteczniejszą ochronę. Edukują one również społeczeństwo, ponieważ rolnicy wciąż są przekonani o szkodliwym działaniu chomików europejskich, więc je zwalczają. Owe działania edukacyjne, prowadzone przez dr Ziomek i dr Banaszek, odniosły pozytywne rezultaty, bowiem wielu rolników przychylniej zaczęło traktować chomiki występujące na ich polach, gdy dowiedzieli się, że jest to gatunek zagrożony wyginięciem i podlegający ochronie. Natomiast teraz, dzięki pracy dr hab. inż. Magdaleny Hędrzak, powstała ta wystawa, która - miejmy nadzieję - dotrze do większej liczby osób, a społeczeństwo zacznie zwracać uwagę na to wspaniałe zwierzę.



przygotował  
**Jakub Jędrzejewski**



Zdjęcia:

<https://ug.edu.pl/news/pl/4935/chomik-europejski-zagrozony-zauwazony-wystawa-fotografii-na-wydziale-biologii-ug>

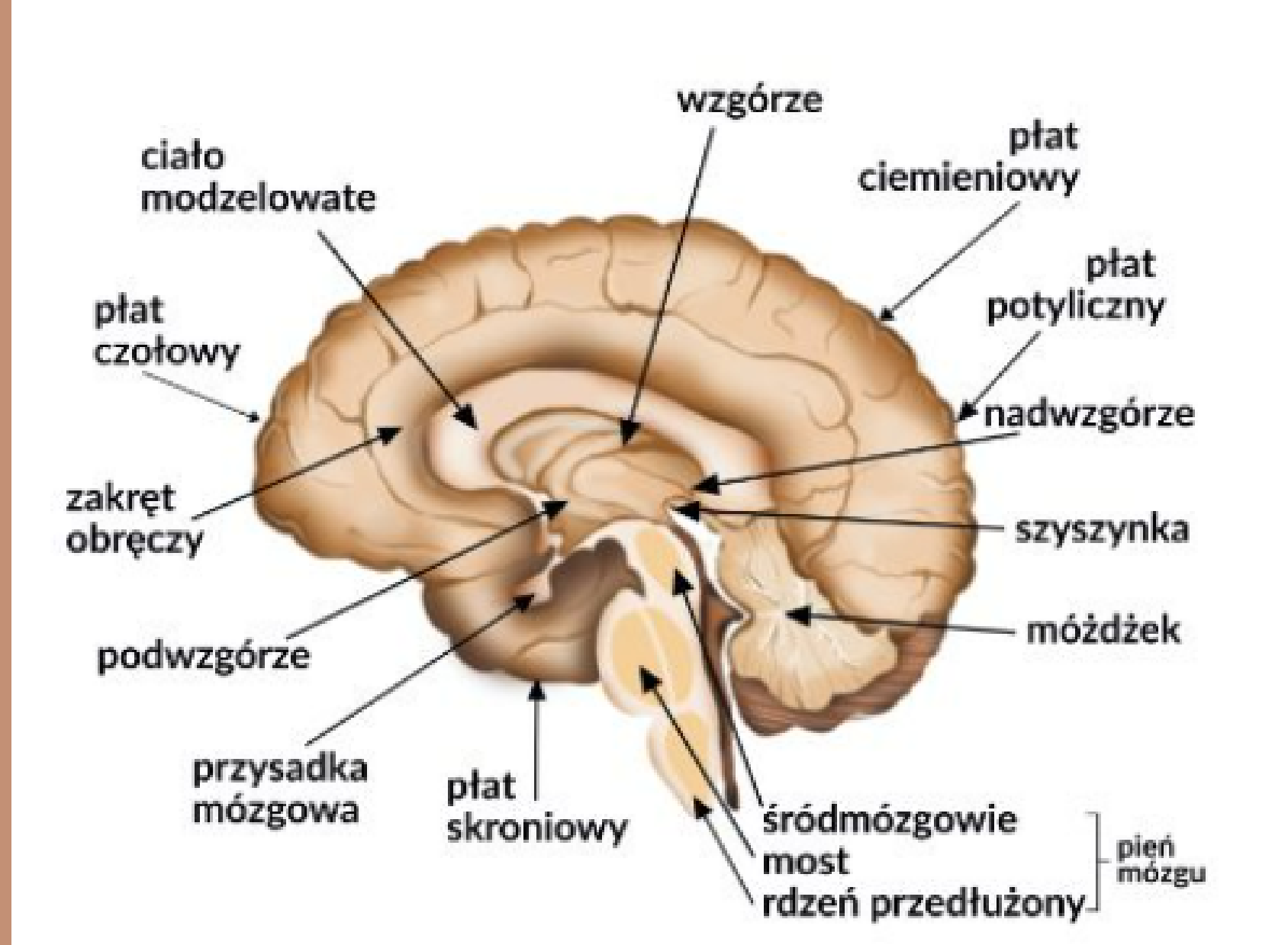


Zarówno pobieranie pokarmu, jak i masa ciała, podlegają regulacji ze strony ośrodków zlokalizowanych w ośrodkowym układzie nerwowym. Główny ośrodek regulacji pobierania pokarmu znajduje się w podwzgórzu i pniu mózgu - w bocznej części podwzgórza umiejscowiony jest ośrodek głodu, natomiast ośrodek sytości w części podstawno-przyśrodkowej - docierają do niego informacje m.in. z obwodu organizmu na temat jego aktualnego stanu energetycznego.

Ilość spożywanego pokarmu kontrolują sygnały sytości pochodzące z neuronów, a także z krwi, które wykrywa jądro pasma samotnego oraz pole najdalsze i narząd okołokomorowy. Hamowanie przyjmowania pożywienia dzieje się na skutek rozciągnięcia ścian żołądka, wydzielania cholecystokininy do dwunastnicy wskutek obecności produktów trawienia oraz wzrostu stężenia osmolarności osocza (na skutek pobrania pokarmu). Neurony oksytocynoergiczne jądra przykomorowego podwzgórza, które tworzą projekcje do jądra pasma samotnego, odpowiadają za hamowanie pobierania pokarmu.

Nieprawidłowości w funkcjonowaniu tych mechanizmów mogą być początkiem zaburzeń pobierania pokarmu, a co za tym idzie - powodem rozwoju otyłości.

Leptyna to adipokina stanowiąca wyznacznik otyłości, jeden z peptydów uczestniczących w długoterminowej kontroli przyjmowania pokarmu. Kodowana jest przez gen ob (obese gene), który zlokalizowany jest u człowieka na siódmym chromosomie. Za jej wydzielanie odpowiadają głównie komórki białej tkanki tłuszczowej, a w mniejszym stopniu przysadka, mózg, mięśnie szkieletowe, żołądek, łożysko, serce czy gruczoł sutkowy.



Po związaniu ze swoim receptorem błonowym leptyna pełni określone funkcje. Kilka z izoform receptorów dla leptyny to OB-Rb, OB-Rc, OB-Rd, OB-Ra. Izoforma OB-Rb jest dotychczas najlepiej poznana i występuje w podwzgórzu, miocytach, nerkach, wątrobie i komórkach śródbłonna. Związanie leptyny ze swoistymi receptorami aktywuje system JAK-STAT, co z kolei powoduje rozpoczęcie wydzielania grupy neuropeptydów i neuroprzekaźników, które biorą udział w regulacji łaknienia i masy ciała.

U myszy mutacje genu kodującego leptynę (gen *ob*) lub genu kodującego receptor leptyny (gen *db*) wywołują otyłość. Pierwszy przypadek związany jest z błędną budową cząsteczki leptyny, a drugi wiąże się opornością na leptynę - podwzgórze jest niezdolne do prawidłowej reakcji na dostępną leptynę. Leptyna ma charakter sygnału informującego o ilości tłuszczu - jej stężenie w osoczu jest odzwierciedleniem ilości tłuszczu w organizmie. Otyli ludzie, tak samo jak myszy z otyłością, posiadają w osoczu podwyższony poziom leptyny.



Utrata masy ciała wiąże się ze spadkiem stężenia leptyny, co powoduje nasilenie głodu, a przy tym zmniejszenie wydatku energetycznego, co pokazuje, iż redukcja masy ciała za pomocą samej diety odchudzającej jest bezcelowa, bez jednoczesnej aktywności fizycznej.

**Anoreksja** (grec. *Anorexia nervosa*) to jadłowstręt występujący w niektórych chorobach zakaźnych, nerwowych, psychicznych, zatruciach oraz zaburzeniach czynności gruczołów dokrewnych. Jej przyczyną jest zazwyczaj upośledzenie wydzielania soków trawiennych. Jak podaje portal pacjent.gov.pl, anoreksja może dotyczyć od 0,8 do 1,8% populacji dziewcząt poniżej 18. roku życia w Polsce, znacznie rzadziej niż kobiety chorują chłopcy i młodzi mężczyźni.

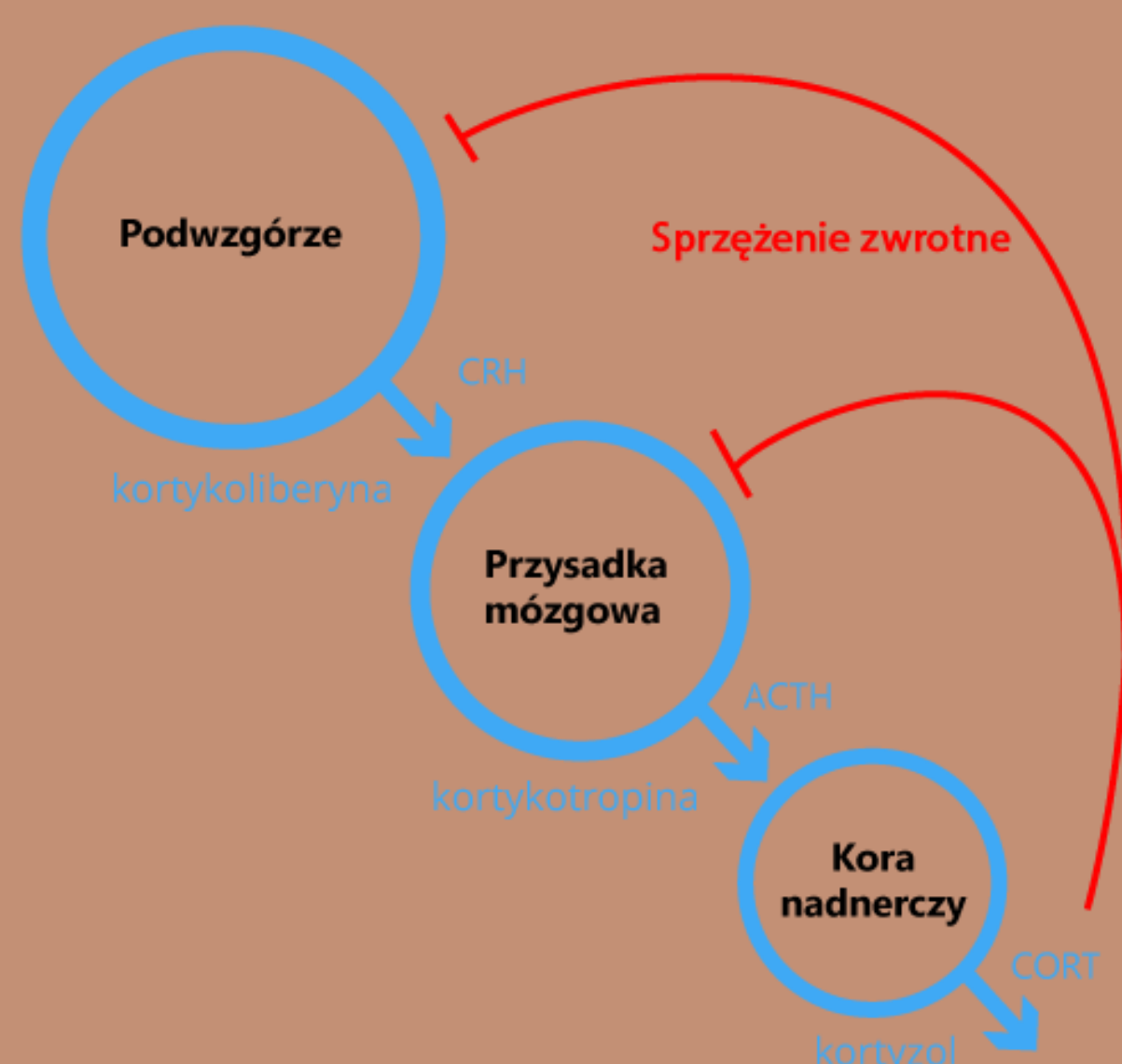
Osoba, u której podejrzewa się anoreksję, wg klasyfikacji ICD-10, wykazuje:

- masę ciała na poziomie co najmniej 15% poniżej oczekiwanej lub jej wskaźnik BMI wynosi 17,5 albo mniej;
- utratę masy ciała na skutek: unikania tuczących pokarmów; praktykowania wyczerpujących ćwiczeń fizycznych; prowokacji wymiotów; stosowania środków przeczyszczających albo leków tłumiących łaknienie;
- zaburzony obraz własnego ciała;
- liczne zaburzenia hormonalne (oś przysadka-nadnercza), objawiające się zanikiem miesiączki, spadkiem zainteresowań seksualnych/potencji.

#### OŚ PODWZGÓRZE – PRZYSADKA – NADNERCZA

Wg najnowszych kryteriów DSM-V u osób z podejrzeniem anoreksji zauważyć można:

- zmniejszenie podaży energetycznej, które skutkuje znacznym spadkiem masy ciała;
- zaburzenia postrzegania własnego ciała - nieświadomość zbyt niskiej jego masy, nadmierny wpływ sylwetki i wagi na samoocenę;
- intensywny strach przed wzrostem masy ciała, otyłością czy zachowania zapobiegające przyrostowi masy ciała, nawet w przypadku znacznie obniżonej jego wagi.



Wyjaśnienie mechanizmu anorexia nervosa jest trudne z powodu wątpliwości na temat objawów neurochemicznych. Nie można jednoznacznie określić, czy stanowią one skutek, czy przyczynę wygłodzenia.

Zamieszczone poniżej hipotezy nie stanowią wytłumaczenia mechanizmu zaburzającego homeostazę masy ciała, ani nie wyjaśniają też podstawy stanów psychologicznych prowadzących do anoreksji.

Pierwsza hipoteza to hipoteza lęku, która opiera się na zaobserwowaniu u anorektyczek występowania lęku podczas spożywania pokarmu. Anorektyczki wykazują wzmożone uwalnianie glukokortykoidów oraz CRH (corticotrophinreleasing hormone - hormon uwalniający hormon adrenokortykotropowy), co jest odzwierciedleniem aktywacji osi podwzgórze-przysadka-nadnercza. Jedzenie stymuluje uwalnianie cholecystokininy, która sygnalizuje sytość oraz pobudza wydzielanie CRH, który hamuje pobieranie pokarmu, ale nasila również poczucie lęku.

Hipoteza nagrody zakłada, iż glukokortykoidy prowadzą do stanu euforii jako bodźce wzmacniające dodatnio. U zwierząt zauważa się tendencję do samopodawania kortykosteroidów, a glukokortykoidy powodują zwiększenie uwalniania dopaminy z zakończeń nerwowych szlaku mezolimbicznego. Redukcja pobieranego pokarmu oraz wysiłek fizyczny, którym towarzyszy podwyższony poziom glukokortykoidów, wg tej hipotezy, stają się wtórnymi bodźcami wzmacniającymi - ich działanie wywiera efekt nagradzający.



**Weronika Tuska**



# BIBLIOGRAFIA

## Dieta dla mózgu, czyli co jeść, aby mózg był jak najbardziej wydajny

- [upacjenta.pl](http://upacjenta.pl)
- [zdrowerozwiazania.pl](http://zdrowerozwiazania.pl)
- [poradnikprzedsiębiorcy.pl](http://poradnikprzedsiębiorcy.pl)
- [psychomedic.pl](http://psychomedic.pl)
- [portal.abczdrowie.pl](http://portal.abczdrowie.pl)
- [zdrowiezwyboru.pl](http://zdrowiezwyboru.pl)
- [arkazdrowia.pl](http://arkazdrowia.pl)
- [wikipedia.org](http://wikipedia.org)

## Grupy krwi a choroby

- <https://biomist.pl/biologia/grupy-krwi-a-choroby/10631>
- <https://zdrowie.interia.pl/zdrowie/uklad-krazenia/news-grupa-krwi-a-choroby-sprawdz-na-co-jestes-narazony,nId,5789106>

## Kawa - używka czy lekarstwo

- Wierzejska R. Can coffee consumption lower the risk of Alzheimer's disease and Parkinson's disease? A literature review. Arch Med Sci. 2017;
- Gawęł M., Potulska-Chromik A.: Choroby neurodegeneracyjne: choroba Alzheimera i Parkinsona. Postępy Nauk Medycznych, 2015
- Bhupathiraju SN, Pan An, Manson JE, et al. Changes in coffee intake and subsequent risk of type 2 diabetes: three large cohorts of US men and women. Diabetologia. 2014;
- Wang T, Huang T, Kang JH, et al. Habitual coffee consumption and genetic predisposition to obesity: gene-diet interaction analyses in three US prospective studies. BMC Med. 2017;
- Zachowania prozdrowotne jako element aktywności życiowej człowieka. T. 2. Red. Grzegorz Bejda, Jolanta Lewko, Elżbieta Krajewska-Kułak. Białystok, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, 2021
- Jain S., Srivastava A., Verma R., Maggu G.: Caffeine addiction: Need for awareness and research and regulatory measures. Asian Journal of Psychiatry, 2019,
- Przeciwutleniające i farmakologiczne właściwości kwasów fenolowych Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Poznańska Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. inż. Adam Voelkel

- KOFEINA - POWSZECHNY SKŁADNIK DIETY I JEJ WPŁYW NA ZDROWIE Regina Wierzejska Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa Rocznik Państw Zakł Hig 2012, 63, Nr 2, 141 – 147

- WHO

### **Pancerzyk owadów, a oddychanie- ochrona i przeszkoda**

- Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego „Biologia część 1 tom 2”, Akademia WsiP poziom rozszerzony
- Podręcznik „Biologia tom 2” Wydawnictwo Szkolne PWN, zakres rozszerzony
- Encyklopedia PWN
- „Morfologia i rozwój owadów” Mariusz Nietupski
- Zintegrowana Platforma Edukacyjna
- „Nasi mali sprzymierzeńcy- owady pożyteczne i ich ochrona” Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego z s. w Karniowicach
- „Atlas owadów 250 polskich gatunków” Jacek Twardowski, Kamila Twardowska
- „Morfologia i anatomia owadów- Budowa i funkcjonowanie narządów wewnętrznych” Mgr Łukasz Dylewski
- Świat Makro.com
- „Wielka przeszłość małych organizmów” Natalia Starzyk, miesięcznik „Dziki Życie”
- Atlasprzyrodniczy.pl
- „Owady wodne” Anna i Lech Krzysztofiak
- Nauka w Polsce
- „Zimą na śniegu też można spotkać owady” Kamil Szubański, Nauka w Polsce- wywiad z dr Agnieszką Soszyńską-Maj z Katedry Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii Uniwersytetu Łódzkiego
- „Rola czynników środowiskowych, neuroendokrynalnych i biochemicznych w regulacji diapauzy owadów” Magdalena Chechłacz, Kosmos problemy nauk biologicznych Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika
- „Adaptacje owadów (chironomidae) do anoksji i hipoksji” Maria Grzybkowska, Kosmos problemy nauk biologicznych Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika
- Wikipedia

### **Znaczenie owadów w przyrodzie i życiu człowieka**

- [Pl.wikipedia.org/wiki/Owady](https://pl.wikipedia.org/wiki/Owady)
- [pasozyty.org.pl/pchly\\_wszy\\_kleszcze.php](https://pasozyty.org.pl/pchly_wszy_kleszcze.php)
- “Biologia dla klasy II Liceum Ogólnokształcącego” Z. Podbielkowski, T. Umiński, L. Palka, M. Podbielkowska
- <https://pl.wikipedia.org/wiki/Szelak>
- <https://pl.wikipedia.org/wiki/Galas>

## Owady społeczne

- “OWADY SPOŁECZNE: MITY I FAKTY” Ewa J. Godzińska
- “ETOLOGIA OWADÓW SPOŁECZNYCH: FAKTY I KONTROWERSJE” Ewa J. Godzińska
- “Żądłowki (*Aculeata, Hymenoptera*)” Ewa Skibińska
- “Biologia Cambella” J. B. Reece, L. A. Urry, M. L. Cain, S.A. Wasserman, P. V. Minorsky, R. B. Jackson
- wikipedia.org
- Encyklopedia PWN
- zpe.gov.pl

## Mózg na talerzu

- „Neurobiologia. Krótkie Wykłady” Longstaff Alan
- Pacjent.gov.pl
- Bąba-Kubiś Agata, Pełka-Wysiecka Justyna, Liśkiewicz Paweł, Wroński Michał, Konopka Anna, Samochowiec Jerzy: Anoreksja jadłowstręt psychiczny, Pomeranian Journal of Life Sciences, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie
- „Regulacja hormonalna łaknienia” Emilia Korek, Hanna Krauss, Jacek Piątek, Zuzanna Chęcińska Katedra i Zakład Fizjologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
- Encyklopedia PWN
- „REGULACJA POBIERANIA POKARMU NA POZIOMIE OŚRODKOWEGO UKŁADU NERWOWEGO U OTYŁYCH SZCZURÓW ZUCKER (fa/fa) ROLA LEPTYNY” Iwona BOGACKA, Joanna MALESA Katedra Fizjologii Zwierząt, Wydział Biologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
- „NADWAGA I OTYŁOŚĆ U DZIECI I MŁODZIEŻY” GRAŻYNA SIKORSKA-WIŚNIEWSKA
- Wikipedia
- WHO



# Dziękujemy za obecność

KOLEJNE WYDANIE JUŻ W MAJU

**KOREKTA TEKSTÓW**

Maria Jankowska

Agata Niedziela

**ZŁOŻENIE TEKSTÓW**

Antonina Wawrzyniak