

Jak ssaki wykrywają różne smaki?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Jak ssaki wykrywają różne smaki?

Smak to jeden z podstawowych zmysłów organizmów żywych. Służy do chemicznej analizy składu pokarmu.

Źródło: Unsplash, domena publiczna.

Zmysł smaku chroni zwierzę przed zjedzeniem pokarmu potencjalnie szkodliwego lub toksycznego – większość trujących substancji występujących w środowisku ma kwaśno-gorzki smak. Dodatkowo rozpoznawanie smaku słodkiego i lekko słonego informuje, że pokarm jest odżywczy, tj. bogaty w cukry i sole mineralne. Ewolucja spowodowała, że ssaki rozróżniają smaki w odmienny sposób.

Twoje cele

- Opiszysz sposoby recepcji smaków.
- Omówisz różnice w recepcji smaków u ssaków.
- Scharakteryzujesz rolę kanałów jonowych przy odbieraniu bodźców smakowych.

Przeczytaj

Czym jest smak?

Smak jest zmysłem, który pozwala ocenić chemiczną właściwość substancji pod kątem jej przydatności do spożycia. Wyróżnia się pięć rodzajów smaku: gorzki, słony, słodki, kwaśny i umami. Trwają badania nad percepcją tzw. smaku tłustego.

Pierwotną funkcją smaku (oraz węchu) jest rozpoznawanie nieświeżego albo trującego pokarmu. Zmysł ten umożliwia także wybór pożywienia bogatego w pożądane składniki. Pokarm odbierany jako słony dostarcza odpowiednią ilość kationów sodu i potasu. Pokarm gorzki to potencjalna trucizna – recepcja smaku gorzkiego pozwala na wykrycie [alkaloidów](#) i soli nieorganicznych. Smak kwaśny informuje o możliwie popsutym pokarmie – wykrywa kwasy organiczne i nieorganiczne. Smak słodki pozwala rozpoznać obecność w pożywieniu odpowiednich związków energetycznych, głównie cukrów prostych. Pokarm mięsny, pod wpływem zawartości [kwasu glutaminowego](#) (składnika białek), pobudza receptory smaku umami. Dzięki temu ssaki rozpoznają pokarm bogaty w aminokwasy egzogenne, niezbędne do syntezy białek w komórkach.

Dla zainteresowanych

Zwróć uwagę na to, z jaką rezerwą człowiek odnosi się do smaków gorzkiego i kwaśnego – są one najczęściej właściwe dla pokarmów zepsutych lub trujących. Gatunek ludzki ma również zdolność zapamiętywania, które pokarmy w przeszłości spowodowały zaburzenia w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego, np. wymioty i biegunkę. Awersję smakową wywołuje wówczas już sam zapach tego pokarmu.

Pobudzenie zmysłu smaku pod wpływem obecności pokarmu w jamie ustnej jest sygnałem dla gruczołów trawiennych, który rozpoczyna proces trawienia.

Sposoby recepcji smaków

Receptory smaku znajdują się w [kubkach smakowych](#), rozmieszczonych m.in. na języku i podniebieniu. Są one bezpośrednio połączone z ośrodkami smaku w mózgowiu. Do pełnego rozpoznawania smaków niezbędne jest dodatkowo zaangażowanie zmysłu węchu

– więcej na ten temat w e-materiale pt. *Lokalizacja, rodzaje i działanie receptorów smaku u człowieka*.

Ssaki roślinożerne zwykle mają znacznie więcej kubków smakowych niż drapieżniki. Związane jest to z koniecznością wykrywania toksycznych substancji w zjadanych roślinach. Zmysł smaku u ssaków drapieżnych, m.in. kotów, jest znacznie mniej wrażliwy: zwierzęta te utraciły także możliwość rozpoznawania smaku słodkiego. Odżywiając się pokarmem mięsnym, wysokobiałkowym, nie potrzebują wykrywania w nim cukrów – mają za to kilka różnych rodzajów receptorów smaku gorzkiego.

U zwierząt, które połykają swoje ofiary w całości, jak np. walenie, zmysł węchu został zastąpiony zmysłem smaku, czyli innym typem **chemorecepcji**. Natomiast ssaki padlinożerne, jak niektóre gatunki hien, w ogóle nie rozpoznają smaków.

Za odbiór poszczególnych smaków odpowiadają nie tylko receptory smakowe, ale także kanały jonowe, sodowe, potasowe i wapniowe.

Odczuwany smak	Substancje, na które wrażliwe są receptory smaku
słodki	węglowodany, m.in. cukry proste, dwucukry; inne substancje organiczne będące zamiennikami cukrów, np. aspartam
słony	kationy potasu i sodu
kwaśny	kationy wodoru
gorzki	alkaloidy, np. morfina, strychnina , chinina ; niektóre sole nieorganiczne
umami	kwask glutaminowy

Ważne!

Zawarte w pokarmie związki chemiczne wywołują wrażenia smakowe dopiero po rozpuszczeniu w ślinie i przedostaniu się w płynnej postaci do komórek smakowych. Kontakt błony komórek smakowych z różnymi jonami występującymi w roztworach związków chemicznych lub wnikanie jonów do wnętrza komórek powodują depolaryzację błony, czyli powstanie impulsu nerwowego przekazywanego do mózgu.

Słownik

alkaloidy

związki organiczne z heterocyklicznym układem pierścieniowym w cząsteczce, o silnym działaniu farmakologicznym i trującym dla organizmu człowieka, np. morfina, nikotyna, chinina, strychnina

aspartam

organiczny związek chemiczny; niskokaloryczny środek słodzący, 160–200 razy bardziej słodki od sacharozy

chemorecepcja

odbieranie bodźców chemicznych (smakowych, zapachowych)

chinina

alkaloid pochodzenia naturalnego o gorzkim smaku; ma działanie przeciwbólowe i przeciwzapalne; chinina stosowana jest w leczeniu malarii, a także w przemyśle spożywczym; odpowiada m.in. za gorzki smak toniku

kubki smakowe

skupiska receptorów smakowych umieszczone na języku, części przełyku, nagłośni, podniebieniu i nabłonku gardła; u dorosłego człowieka jest ich ok. 10 tys.; ulegają ciągłemu obumieraniu i odbudowie

kwask glutaminowy

kwask α -aminoglutarowy; aminokwas endogeny; występuje w dużych ilościach w białkach oraz w stanie wolnym – szczególnie obficie w tkance mózgowej

strychnina

alkaloid pochodzenia naturalnego; bardzo silna trucizna o gorzkim smaku; dawka ponad 30 mg może spowodować skurcze mięśni i śmierć wskutek porażenia ośrodka oddechowego

Film



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RnA1bTkO1DFYm>

Znaczenie zmysłu smaku

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film opisuje znaczenie zmysłu smaku.




Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem, a następnie opisz znaczenie zmysłu węchu u naszych przodków.

Polecenie 2

Wyjaśnij, dlaczego podczas kataru nie odczuwamy smaku potraw.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



„Aby można było włączyć smak do grupy podstawowych, musi on spełnić konkretne kryteria: być rozpoznawalny, mieć swój własny zestaw receptorów na języku oraz przynosić korzyść z ich posiadania dla organizmu. (...)”

Zawieszoną w wodzie skrobię wraz z gumą wiskozową podawano szczurom. Mając do wyboru tę zawiesinę i podobny roztwór pozbawiony skrobi, szczury wybierały ten pierwszy. Dodatkowo potrafiły one spośród roztworów o różnym stężeniu wytypować ten o wyższej zawartości skrobi. W kolejnych etapach badań podawano szczurom rośliny o różnej procentowej zawartości skrobi, np. kukurydzę, ryż, pszenicę i ziemniaki. Okazało się, że najniższe stężenie wykrywane przez gryzonie wyniosło 0,5%. Co ciekawe, preferowały one te rośliny, które zawierały wyższy procent badanego wielocukru”.

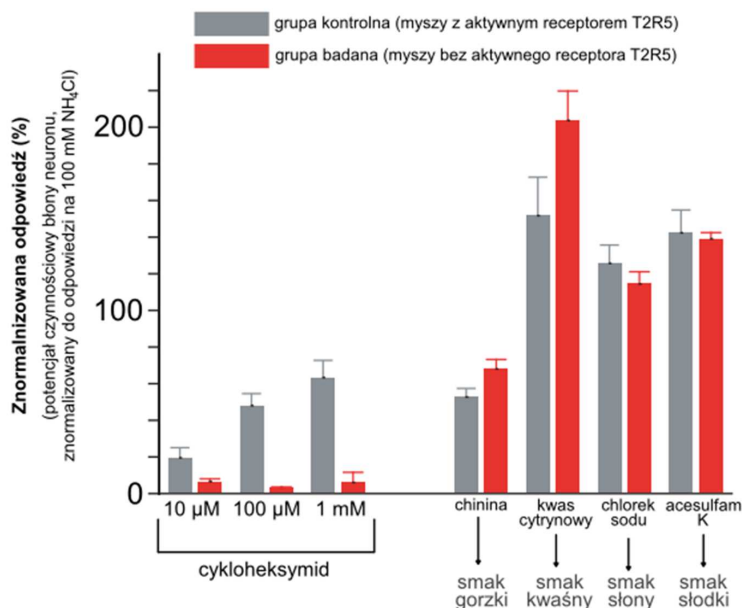
Zygmunt Zdrojewicz, Dominika Wyglądacz, Wojciech Przywara, *Szósty smak – skrobiowy?*, „Pediatria i Medycyna Rodzinna” 2017, t. 13, nr 2, s. 180–185.

Ćwiczenie 9



Zmysł smaku dostarcza zwierzętom cennych informacji o naturze i jakości żywności. Wykrywanie gorzkiego smaku działa jako ważny sygnał sensoryczny ostrzegający przed spożyciem substancji toksycznych i szkodliwych. T2R to rodzina około 30 wysoce rozbieżnych receptorów zlokalizowanych na języku i podniebieniu zaangażowanych w odczuwanie smaku gorzkiego.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym zbadano, jaki wpływ na wykrywanie i percepcję gorzkich substancji mają receptory T2R5. W tym celu przygotowano dwie grupy myszy. Pierwsza z nich składała się wyłącznie z organizmów dzikiego typu. Druga zaś z organizmów, u których zablokowano receptory T2R5, odpowiedzialne za odbiór smaku gorzkiego – cykloheksymidu (Cyx). Aby zbadać efekt zablokowania receptora T2R5, rejestrowano impulsy nerwowe pochodzące z jednego z głównych nerwów unerwiających komórki receptora smaku. Wyniki doświadczenia przedstawiono na poniższym wykresie.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na podstawie: Mueller i in. (2005), *The receptors and coding logic for bitter taste*, „Nature”, 434: 225-229.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Jak ssaki wykrywają różne smaki?

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Budowa i fizjologia człowieka.

7. Regulacja nerwowa. Uczeń:

9) przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

6) Regulacja nerwowa. Uczeń:

l) przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu,

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Opiszysz sposoby recepcji smaków.
- Omówisz różnice w recepcji smaków u ssaków.

- Scharakteryzujesz rolę kanałów jonowych przy odbieraniu bodźców smakowych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z filmem;
- gwiazda pytań;
- gra dydaktyczna.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla i odczytuje temat lekcji oraz zawarte w sekcji „Wprowadzenie” cele zajęć. Prosi uczniów lub wybraną osobę o sformułowanie kryteriów sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel rozpoczyna pogadankę, zadając pytanie:
– Po co zwierzętom zmysł smaku?

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Film”).** Nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej lub za pomocą rzutnika multimedium. Uczniowie zapoznają się z filmem i tworzą notatkę podsumowującą wiadomości w materiale.
2. **Gwiazda pytań.** Nauczyciel dzieli uczniów na trzy grupy, a następnie prezentuje na tablicy interaktywnej schemat „gwiazdy pytań” (zob. materiały pomocnicze). Objaśnia

uczniom, w jaki sposób powinni pracować ze schematem: na podstawie e-materiału oraz innych źródeł mają opracować zagadnienie wykrywania smaków przez ssaki, odpowiadając na pytania widniejące na schemacie. Następnie każdy zespół dopisuje piąte pytanie i daje je do rozwiązania innej grupie. Nauczyciel sprawdza wykonanie zadania, podchodząc do każdej grupy. Koryguje ewentualne błędy. Wybrani przez nauczyciela uczniowie kolejno prezentują wyniki prac swojego zespołu.

3. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie, pozostając w tych samych grupach, rozwiązują ćwiczenia interaktywne od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”, od najłatwiejszego do najtrudniejszego. Grupa, która poprawnie rozwiąże zadania jako pierwsza, wygrywa, a nauczyciel może nagrodzić uczniów ocenami za aktywność.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie na podstawie przeczytanego tekstu oraz informacji zawartych w medium w sekcji „Film” układają po trzy pytania do quizu dla innych par. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi). Przeprowadzenie gry w klasie. Nauczyciel lub wybrany uczeń dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel ogłasza zwycięską parę.
2. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenie nr 7 i 8 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Załącznik 1. Gwiazda pytań.

Plik o rozmiarze 75.24 KB w języku polskim

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Uczniowie zapoznają się z multimediami w sekcji „Film” i przygotowują do niego pytania. Następnie zadają je sobie nawzajem, sprawdzając stopień przyswojenia jego treści.