



Węch, smak, dotyk

W materiale wyjaśniono, czym są narządy zmysłów oraz scharakteryzowano szczegółowo zmysł węchu, smaku i dotyku. Materiał zawiera:

1. Starter, w którym znajduje się zdjęcie produktów żywnościowych na stole, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z tematem zasobu oraz cele sformułowane w języku ucznia.
2. Rozdział: „Narządy zmysłów”, który zawiera rysunek ośrodków czuciowych w mózgu.
3. Rozdział: „Narząd węchu”, który zawiera rysunek budowy jamy nosowej, rysunek przedstawiający odbieranie wrażeń węchowych, dwa polecenia i dwie ciekawostki.
4. Rozdział: „Zmysł smaku”, który zawiera 4 polecenia, ciekawostkę, rysunek budowy brodawek smakowych i kubków smakowych, doświadczenie *Jakie narządy zmysłu biorą udział w powstawaniu wrażeń smakowych?* oraz obserwację nt. właściwości węchowo-smakowych chleba razowego wraz z rysunkiem przykładowej karty pracy.
5. Rozdział: „Zmysł dotyku”, który zawiera rysunek budowy skóry człowieka wraz z rozmieszczeniem receptorów skórnych, rysunek wybranych ośrodków czuciowych w korze mózgowej, ciekawostkę oraz doświadczenie Odszukiwanie drogi w labiryncie za pomocą wzroku i dotyku wraz z rysunkiem.
6. Podsumowanie zawierające 2 polecenia.
7. Słownik zawierający wyjaśnienia terminów: ciała dotykowe, kubki smakowe, nabłonek węchowy, narządy zmysłów.
8. Zestaw 4 ćwiczeń interaktywnych i notatnik.

Węch, smak, dotyk

Czy bez zmysłu smaku, węchu i dotyku jedzenie sprawiałoby nam przyjemność? Pewnie stałoby się ono uciążliwą czynnością, przerywaną po zaspokojeniu pierwszego głodu. A ponieważ byłoby nam obojętne, co jemy, pochłanialibyśmy nawet zepsute produkty.



Przykład dobrze skomponowanego śniadania. Posiłki zachęcają do jedzenia swoim wyglądem, smakiem i zapachem.

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

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- Jakie rodzaje narządów zmysłu występują w organizmie człowieka?
- Jak wygląda przepływ impulsu nerwowego od receptora do efektor?
- Na czym polega rola układu nerwowego?
- Co to są receptory?

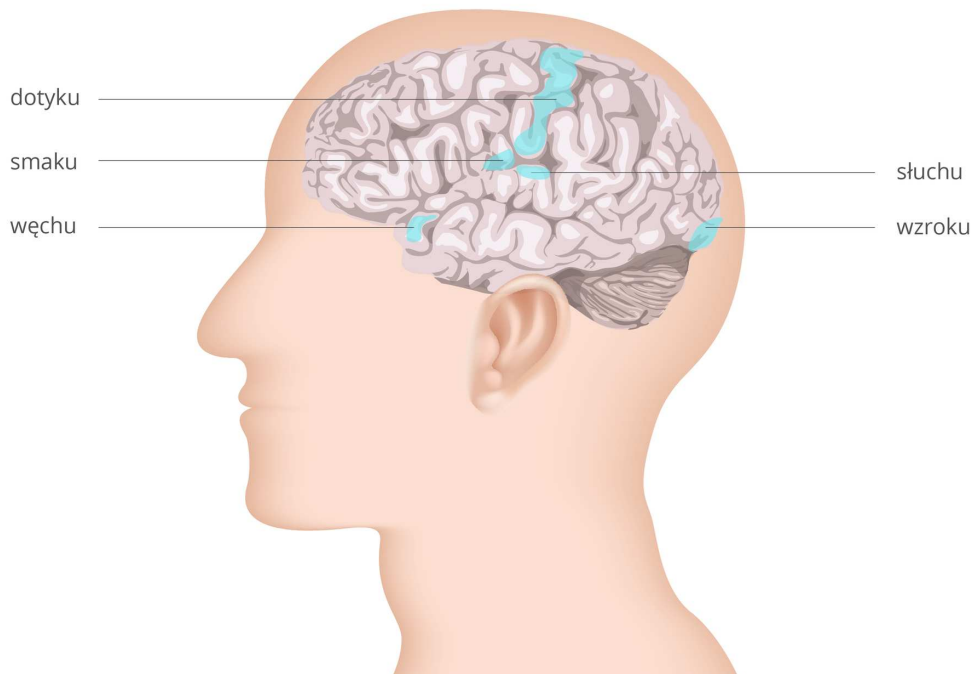
Twoje cele

- Wykażesz rolę jamy nosowej jako narządu zmysłu.
- Wyjaśnisz zagrożenia wynikające ze zjawiska adaptacji węchu.
- Wykażesz za pomocą doświadczenia rolę zmysłu węchu i smaku w ocenie spożywanych produktów.
- Opiszesz mechanizm powstawania wrażeń węchowych, smakowych i dotykowych.

1. Narządy zmysłów

Organizm utrzymuje kontakt z otoczeniem dzięki **narządom zmysłów**: wzroku, słuchu i równowagi, węchu, smaku, dotyku, czucia temperatury. Każdy z nich jest przystosowany do odbierania innego rodzaju informacji, tzw. bodźców. Należą do nich na przykład **bodźce mechaniczne** (dotknięcie czegoś lub kogoś, ucisk, uderzenie), świetlne (natężenie i barwa światła), **akustyczne** (natężenie i wysokość dźwięku), **chemiczne**, **termiczne**. Narządy zmysłów pod wpływem bodźców odbieranych przez komórki zmysłowe (receptory) wytwarzają impulsy elektryczne.

Narządy zmysłów zbudowane są z odpowiedniego receptora, znajdującego się na obwodzie ciała i wrażliwego na określony rodzaj bodźca, oraz nerwów czuciowych, którymi informacja z receptora biegnie do mózgowia (często poprzez rdzeń kręgowy). Interpretacja informacji zachodzi w korze mózgowej. W związku z tym osoba, która doznała uszkodzenia kory wzrokowej mózgu (np. po urazie tylnej części głowy), może przestać widzieć, choć oczy i nerwy wzrokowe funkcjonują poprawnie.



Ośrodki czucia w mózgu.

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

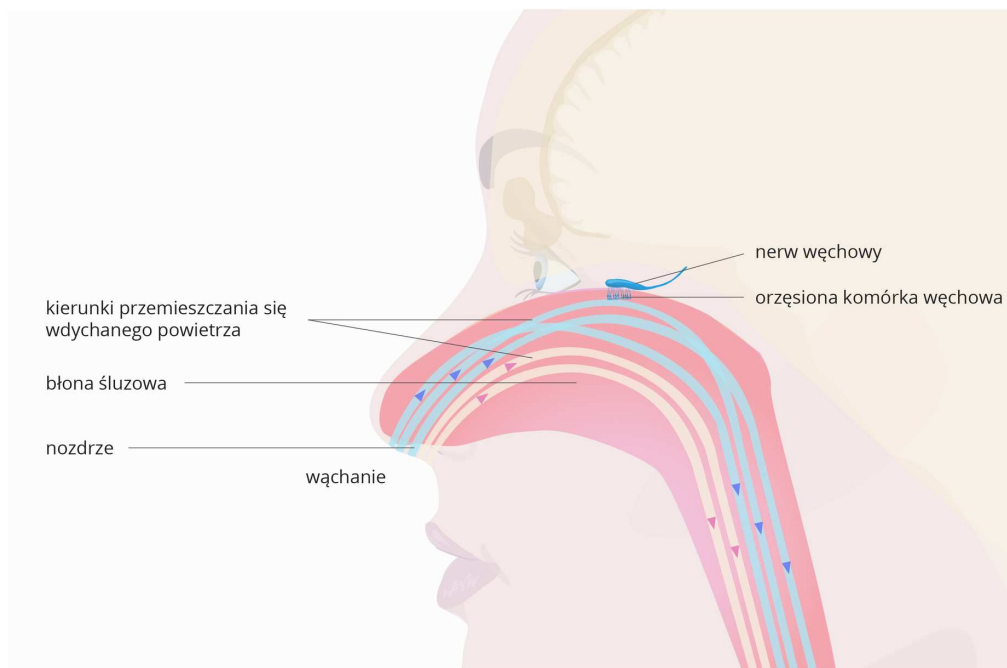
Podczas oceny bodźców mózg analizuje liczbę i intensywność docierających do niego impulsów. Jeżeli dany bodziec działa przez dłuższy czas (różny dla różnych narządów), receptory adaptują się, czyli przyzwyczajają do niego. Na przykład po wejściu do kuchni podczas pieczenia ciasta odczuwamy wyraźnie przyjemny zapach. Po pewnym czasie przyzwyczajamy się do woni pieczonego ciasta i już nie zwracamy na nią uwagi.

Warto wiedzieć

W organizmie znajdują się receptory informujące o stanie wewnętrznego środowiska organizmu, np. o ilości glukozy czy dwutlenku węgla we krwi, ciśnieniu krwi, wypełnieniu żołądka treścią pokarmową. Na ogół nie jesteśmy świadomi informacji pochodzących z wewnętrznych receptorów.

2. Narząd węchu

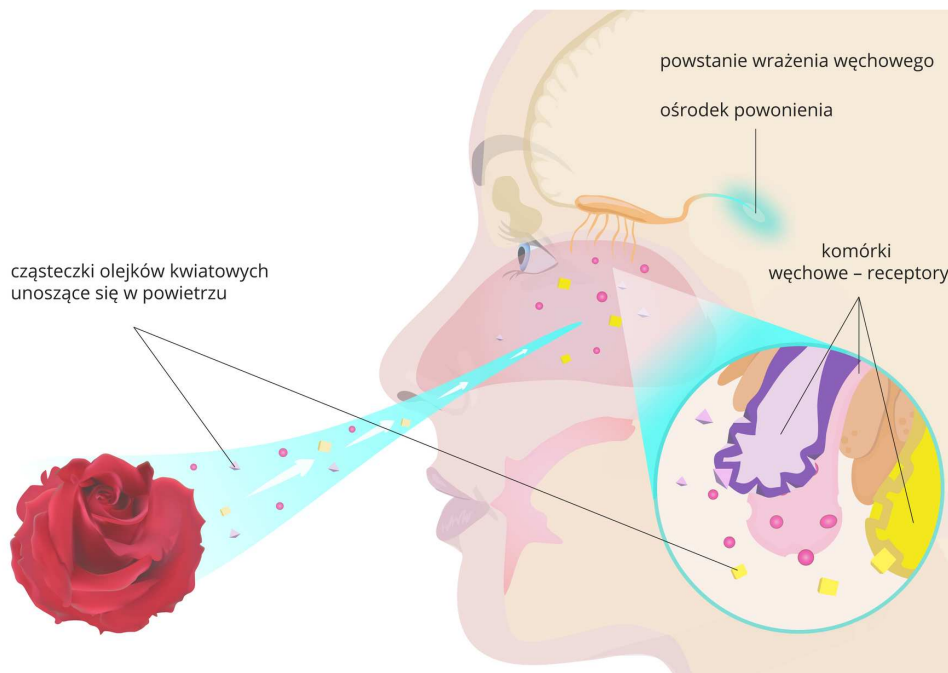
W powietrzu unosi się mnóstwo cząsteczek związków chemicznych, które dostają się do jamy nosowej. W jej górnej części znajduje się **nabłonek węchowy**, którego komórki receptorowe (zmysłowe) reagują pobudzeniem na obecność poszczególnych związków chemicznych. Zbiory cząsteczek różnego rodzaju i o różnym składzie powodują różne wrażenia zapachowe.



Jama nosowa jako narząd węchu.

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

Drobiny substancji rozpuszczają się w wodzie zawartej w śluzie wydzielanym przez komórki błony śluzowej. Aby pobudzić receptory węchu, cząsteczki chemiczne muszą pasować do nich kształtem. Przyłączenie cząsteczki do receptora wywołuje impuls nerwowy. Pobudzenie nerwowe jest przekazywane za pośrednictwem nerwów czuciowych (węchowych) do ośrodków w korze mózgowej, gdzie powstaje wrażenie węchowe.



Odbieranie wrażeń węchowych.

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

Zmysł węchu szybko przyzwyczaja (adaptuje) się do zapachów. Dzieje się tak dlatego, że wpadające licznie do jamy nosowej cząsteczki substancji chemicznych czasowo blokują receptory komórek zmysłowych. Przestają one wtedy wysyłać impulsy nerwowe do ośrodkowego układu nerwowego i wrażenia węchowe nie powstają. Aby przywrócić komórkom węchowym zdolność do reagowania na bodźce, należy zmienić otoczenie zapachowe, np. wyjść na świeże powietrze.

Ćwiczenie 1

Podczas wybierania perfum dobry sprzedawcy radzą, aby w krótkim czasie nie wąchać więcej niż 2–3 zapachów. Uzasadnij, że warto skorzystać z ich rady.

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

Zdolność przyzwyczajania się narządu zmysłu do unoszących się w powietrzu zapachów czasami może stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia, np. w sytuacji gdy w pomieszczeniu ulatnia się gaz. Dlatego, gdy wyczuwamy niepokojący zapach, nie powinniśmy go ignorować.

Ćwiczenie 2

Zmysł węchu pełni funkcje ochronne. Podaj przykłady informacji odbieranych przez ten zmysł, mających istotne znaczenie dla zdrowia i życia człowieka.

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

Ciekawostka

Intensywność odbierania wrażeń zapachowych zależy od wielu czynników, m.in. od stanu zdrowia i nastroju. Szczególnie wrażliwe na zapachy są kobiety w ciąży. Zaczynają silnie odczuwać te, na które do tej pory nie zwracały uwagi, lub takie, które dla innych osób są słabo wyczuwalne. Z kolei osoby palące papierosy znacznie słabiej odbierają zapachy niż niepalące.

Ciekawostka

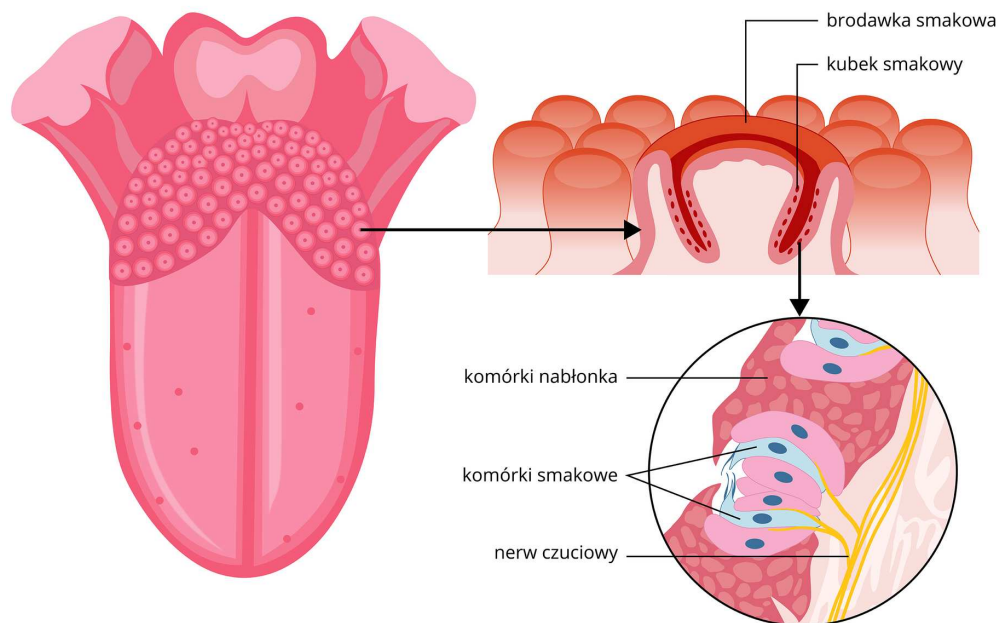
W nabłonku węchowym, który u człowieka zajmuje 3 cm² powierzchni jamy nosowej, występuje ponad 5 mln komórek węchowych. U psa nabłonek węchowy ma nawet 120 cm² powierzchni i liczy do 200 mln receptorów.

3. Zmysł smaku

Bodźce chemiczne w postaci cząsteczek związków chemicznych obecnych w spożywanych pokarmach odbierane są nie tylko przez komórki węchowe, ale także przez komórki smakowe. Są one rozmieszczone głównie na górnej powierzchni języka oraz dodatkowo na podniebieniu i w gardle.

Na języku gołym okiem widać drobne uwypuklenia zwane brodawkami smakowymi. Każda z nich zawiera ok. 200 [kubków smakowych](#). Pojedynczy kubek smakowy to skupisko zmysłowych komórek smakowych, reagujących jedynie na cząsteczki związków chemicznych rozpuszczonych w ślinie jamy ustnej. W każdym kubku smakowym znajdują się komórki odbierające wszystkie typy smaków: słodki, słony, kwaśny, gorzki oraz umami (mięsny), dlatego każdy smak odbierany jest całą powierzchnią języka.

Odczuwanie smaku słodkiego większości z nas kojarzy się z przyjemnością. Wykształcenie wrażliwości na ten smak pomogło ludziom wybierać dojrzałe, pożywne owoce. Atrakcyjny dla wielu smak umami związany jest z wysokokalorycznym pokarmem białkowym. Z kolei smak gorzki, przykry dla sporej części z nas, jest charakterystyczny dla wielu substancji trujących i ostrzega przed zagrożeniem.



Język odbiera bodźce smakowe.

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

Cząsteczki substancji, które znajdują się w jamie ustnej, ulegają rozpuszczeniu w wodzie zawartej w ślinie. Tylko wtedy mogą wywołać podrażnienie komórek smakowych i powstanie impulsów nerwowych. Impulsy te wędrują nerwami czuciowymi do ośrodków w korze mózgowej. Poszczególne impulsy docierające z pojedynczych komórek zmysłowych nakładają się na siebie w ośrodkach kory mózgowej i powodują powstanie wrażenia smakowego.

Narządy smaku oraz powonienia odbierają bodźce chemiczne i odgrywają istotną rolę w ocenie jakości i świeżości pokarmu. Pełnią niezwykle ważną dla organizmu funkcję ochronną, gdyż informują o niebezpiecznych substancjach obecnych w środowisku. Jednocześnie zapach pokarmu wzmacnia intensywność odczuwania jego smaku, dlatego posiłek o przyjemnym zapachu wydaje się smaczniejszy.

Ciekawostka

Smak umami został wyróżniony dopiero w 2001 r. Receptory umami komórek smakowych, wrażliwych na pokarm mięsny, reagują m.in. także na glutaminian sodu, związek chemiczny dodawany do potraw w celu poprawy smaku.

Polecenie 1

Przypomnij sobie próbowanie nieznannej potrawy. Którym narządem zmysłu najpierw oceniasz pokarm?

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

Ćwiczenie 3

Wyjaśnij, dlaczego spożywane pokarmy wydają się bez smaku, gdy mamy katar.

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

Doświadczenie 1

Problem badawczy

Jakie narządy zmysłu biorą udział w powstawaniu wrażeń smakowych?

Hipoteza

Hipoteza 1

W powstawaniu wrażeń smakowych bierze udział jedynie narząd zmysłu smaku (kubki smakowe).

Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- 2 osoby,
- jednakowej wielkości drobne cząstki jabłka, ogórka, cebuli, marchewki,
- wykałaczki,
- chustka/szalik do zasłonięcia oczu,
- klamerka do wieszania prania.

Próba kontrolna:

- Osoba z zasłoniętymi oczami.

Próba badawcza:

- Ta sama osoba z zasłoniętymi oczami oraz zatkany za pomocą klamerki nosem.

Instrukcja

1. Nadziej kawałki owoców i warzyw na wykałaczki.
2. Chustką zasłoń oczy badanej osobie i podawaj jej do zjedzenia kolejno kawałki marchewki, cebuli, jabłka, ogórka.
3. Poproś, aby po zjedzeniu każdego z kawałków rozpoznała, co to za pokarm.
4. Powtórz doświadczenie. Tej samej osobie zatkaj nos za pomocą klamerki do prania.
5. Podawaj jej do zjedzenia kawałki przygotowanych produktów, ale w innej kolejności niż przy pierwszym doświadczeniu.
6. Porównaj, czy osoba badana rozpoznaje pokarmy tak samo trafnie jak poprzednio.

Wyniki:

Wnioski:

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

Ćwiczenie 4

Wyjaśnij, czy na podstawie doświadczenia, w którym badana była jedna osoba, można formułować wnioski na temat odbierania wrażeń smakowych. Uzasadnij swoją odpowiedź.

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

Obserwacja 1

Analiza właściwości chleba razowego.

Problem

Jakie właściwości ma chleb razowy?

Hipoteza

Hipoteza 1

Chleb razowy różnych producentów nie różni się właściwościami.

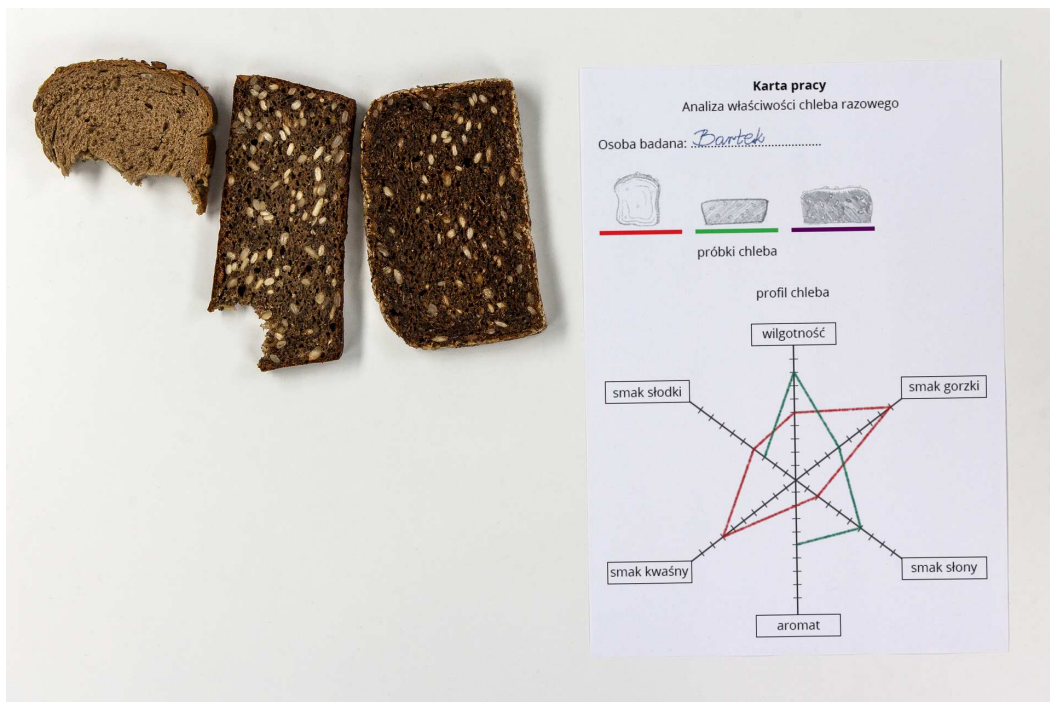
Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- twoja osoba,
- 3 kromki chleba razowego pochodzącego od różnych producentów,
- kubeczki z wodą do przepłukiwania ust,
- 3 kredki różnych kolorów,
- karta pracy.

Instrukcja

1. Połóż na karcie pracy kawałki chleba i obok każdego narysuj linię wybraną kredką. Tą kredką narysujesz po badaniu profil właściwości dla danej próbki.
2. Punkt w układzie współrzędnych (zamieszczony w karcie pracy), w którym zbiegają się linie, oznacza, że dana cecha w tej próbce chleba nie występuje, np. chleb nie wykazuje ani odrobiny goryczy. Drugi koniec linii układu współrzędnych oznacza, że dana cecha występuje w próbce w maksymalnym nasileniu.
3. Weź do ust pierwszą próbkę chleba, a do ręki odpowiadającą jej kredkę. Smakuj chleb i oceniaj po kolei jego cechy wymienione w karcie pracy.
4. Oceń każdą z cech chleba i postaw kropkę odpowiadającą jej nasileniu na właściwej linii. Połącz kropki sąsiadujących ze sobą linii, tworząc profil danej próbki.
5. Przełucz usta wodą, odczekaj chwilę i zbadaj w podobny sposób kolejne próbki chleba. Narysuj w karcie pracy ich profile.
6. Jeśli chcesz porównać własne odczuwanie smaku z odczuciami innych osób, zaproś je do badania właściwości chleba. W tabeli spisz odczyty z ich profili i oblicz średnie wartości oceny każdej z cech. Narysuj profil wynikający z uśrednienia wyników.



Karta pracy.

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

Wyniki:

Wnioski:

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

Polecenie 2

U kobiet w ciąży często pojawia się apetyt na potrawy, które wcześniej jadły rzadko. Wyjaśnij, dlaczego w tym okresie przyszłe mamy preferują pewne dania.

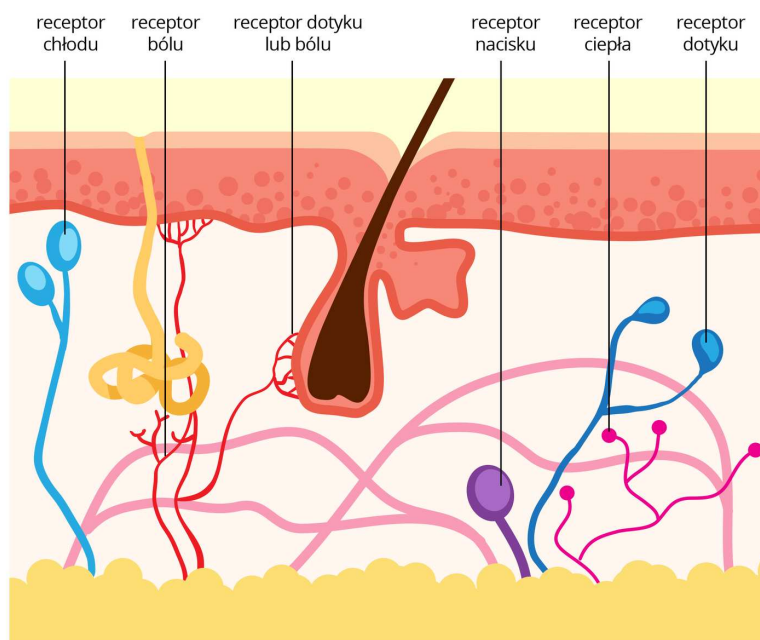
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

4. Zmysł dotyku

Zmysł dotyku reprezentowany jest przez komórki receptorowe bardzo licznie występujące w skórze oraz na przykład we wnętrzu jamy ustnej, na języku i na powierzchni oka.

Odbierają one ze środowiska zewnętrznego bodźce mechaniczne odczuwalne jako dotyk, ból i ucisk. Ich rozmieszczenie nie jest równomierne na całej powierzchni skóry.

Najbardziej wrażliwe na działanie tego typu bodźców są wargi, opuszki palców, spodnia powierzchnia stóp i dłonie. Impulsy nerwowe powstałe w komórkach receptorowych skóry przekazywane są do ośrodków czucia w korze mózgowej.



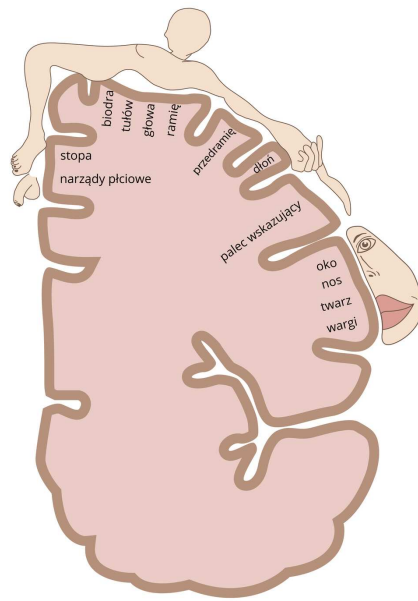
Receptory czucia skórniego. W skórze nieowłosionej występuje większe zagęszczenie receptorów reagujących na dotyk, ucisk, ciepło i zimno. W skórze owłosionej receptorów jest mniej, jednak za sprawą receptorów mieszków włosowych, które stanowią splot zakończeń włókien nerwowych otaczających cebulkę włosa, jest ona bardzo wrażliwa: dotknięcie (ruch) włosa powoduje podrażnienie receptorów.

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

W skórze, na języku oraz w błonach śluzowych jamy ustnej i nosa, oprócz **ciałek dotykowych** mieszczą się też receptory ciepła i zimna. Są one wrażliwe przede wszystkim na zmiany temperatury otoczenia. Odczucie zimna i ciepła jest względne. Jeśli jedną rękę włożymy do gorącej wody, a drugą do zimnej, a po chwili obie umieścimy w naczyniu z letnią wodą, odczucia z pierwszej ręki będą miały treść: *zimna woda*, a z drugiej: *gorąca woda*.

Ciekawostka

Stopień wrażliwości poszczególnych części ciała ma swoje odzwierciedlenie w wielkości obszarów ośrodków czucia w korze mózgowej.



W ośrodkach czucia kory mózgowej człowieka najsilniej reprezentowane są dłonie i twarz.

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

Doświadczenie 2

Odszukiwanie drogi w labiryncie za pomocą wzroku i dotyku.

Problem badawczy

Czy korzystając wyłącznie ze zmysłu dotyku jesteśmy w stanie równie szybko odnaleźć wyjście z labiryntu, co korzystając ze zmysłu wzroku?

Hipoteza 1

Korzystając ze zmysłu wzroku jesteśmy w stanie szybciej znaleźć wyjście z labiryntu niż korzystając wyłącznie ze zmysłu dotyku.

Hipoteza 2

Próba kontrolna:

- Osoba szukająca wyjścia z labiryntu za pomocą wzroku (czyli tak, jak zazwyczaj wykonuje się tego typu łamigłówek).

Próba badawcza:

- Ta sama osoba szukająca wyjścia z labiryntu za pomocą dotyku.

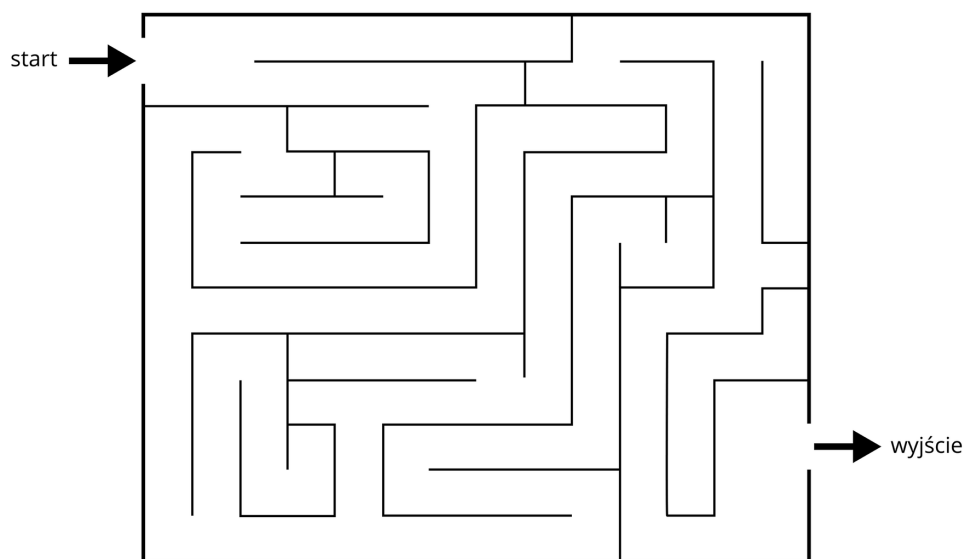
Co będzie potrzebne

- 2 osoby,
- 2 kartki papieru A4 z narysowanym tym samym labiryntem; jeden stanowi lustrzane odbicie drugiego; w jednym droga od startu do mety wyklejona jest wąskim wałeczkiem plasteliny,

- stoper.

Instrukcja

1. Uprzedź kolegę/koleżankę, że za chwilę pokażesz im labirynt, na którym mają wzrokiem poszukać drogi wyjścia.
2. Zaprezentuj labirynt badanej osobie i zmierz czas, jaki upłynie do momentu pokazania jej rysunku do zgłoszenia przez nią, że odszukała wyjście z labiryntu.
3. Zawiąż oczy badanej osobie, podaj jej drugi labirynt i poproś, by wodząc palcami po wyklejonym plasteliną labiryncie, odszukała z niego drogę wyjścia.
4. Zmierz czas i porównaj otrzymane wyniki.



Labirynt.

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

Wyniki:

Wnioski:

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

Doświadczenie 3

Problem badawczy

Czy receptory dotyku są równomiernie rozmieszczone w skórze ciała człowieka?

Hipoteza

Hipoteza 1
Rozmieszczenie receptorów dotyku jest różne w różnych miejscach skóry.

Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- druga osoba;
- drucik o długości ok. 8-10cm;
- linijka;
- kartka i długopis.

Próba kontrolna:

- Skóra na wewnętrznej powierzchni dłoni.

Próby badawcze:

- Skóra karku;

- skóra opuszki palca.

Instrukcja

1. Złóż drucik na pół;
2. Używając linijki, rozstaw końcówki drucika w odległości 30 mm od siebie.
3. Do skóry górnej powierzchni dłoni badanej osoby przyłóż jednocześnie obie końcówki drutu.
4. Zapytaj, czy badana osoba poczuła dotknięcie każdej z końcówek drutu, czy może odczuła to jako jedno dotknięcie.
5. Powtórz tę czynność, zmniejszając odległość między drutami, do momentu aż badana osoba dotknięcie obu końcówek jednocześnie odczuje jako jedno.
6. Zapisz na kartce wyniki.
7. Czynność powtórz, badając rozmieszczenie receptorów na skórze wewnętrznej powierzchni dłoni, skórze karku i opuszce palca.
8. Każdy z wyników zapisz na kartce.

Wyniki:

Wnioski:

Podsumowanie

- Za odbiór bodźców chemicznych odpowiadają narządy węchu i smaku.
- Zmysł węchu stanowią komórki zmysłowe w nabłonku węchowym jamy nosowej.
- Głównym narządem smaku jest język, na powierzchni którego występują komórki smakowe.
- Narządy zmysłów smaku i powonienia współpracują ze sobą w odczuwaniu smaku spożywanych potraw.
- Tylko rozpuszczone w wodzie substancje chemiczne mogą wyzwolić impuls nerwowy w komórkach receptorowych jamy nosowej i języka.
- W skórze rozsięte są receptory skórne, które reagują na ból, dotyk, ciepło, zimno, ucisk.
- Rozmieszczenie receptorów w skórze jest nierównomierne i zależy od tego, w której części ciała się znajdują.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Wyjaśnij, na czym polega informacyjne znaczenie bólu powstałe w wyniku podrażnienia receptorów skórnych.

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

Ćwiczenie 2

Wyjaśnij, na czym polega podobieństwo w powstawaniu wrażenia smakowego i węchowego.

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

Słownik

ciałka dotykowe

zakończenia nerwów czuciowych znajdujące się w skórze i błonie śluzowej jamy ustnej; odbierają bodźce mechaniczne i termiczne

kubki smakowe

skupienia komórek smakowych na języku; odbierają bodźce w postaci rozpuszczonych w jamie ustnej substancji chemicznych

nabłonek węchowy

nabłonek wyściełający górną część jamy nosowej; znajdują się w nim komórki odbierające bodźce chemiczne i zakończenia nerwu węchowego

narządy zmysłów

narządy przystosowane do odbierania bodźców ze środowiska zewnętrznego i wewnętrznego; w ich skład wchodzi receptory i elementy ułatwiające ich działanie

Zadania

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawne dokończenia zdania.

Jama nosowa oprócz funkcji oddechowej pełni również funkcję zmysłową, ponieważ...

- ☐ komórki węchowe reagują na substancje chemiczne znajdujące się w powietrzu.
- ☐ w zależności od temperatury pobranego powietrza ogrzewa je lub ochładza.
- ☐ błona śluzowa wewnątrz nosa zawiera liczne receptory dotyku, bólu i temperatury.
- ☐ odbiera bodźce mechaniczne drażniące włoski obecne w dolnej części jamy nosowej.

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

Ćwiczenie 2



Spośród wymienionych typów receptorów wybierz i zaznacz te, które stanowią komórki zmysłowe zmysłów węchu i smaku.

☐ fotoreceptory

☐ chemoreceptory

☐ mechanoreceptory

☐ termoreceptory

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

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość poniższych zdań.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Smak potraw stanowi sumę wrażeń smakowych i węchowych, jakie powstają w ośrodkach kory mózgowej.	☐	☐
Na języku znajdują się receptory zmysłu chemicznego, dotyku, temperatury i bólu.	☐	☐
Gdy przykładamy osobie gorączkującej dłoń do czoła, to odbieramy jedynie wrażenia temperatury.	☐	☐
Impulsy nerwowe z receptorowych komórek smakowych, węchowych i dotykowych przekazywane są neuronami ruchowymi do ośrodków kory mózgowej.	☐	☐
Pobudzenie od receptora bólu z dłoni wędruje tylko do ośrodka odruchów w rdzeniu kręgowym.	☐	☐

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

Ćwiczenie 4

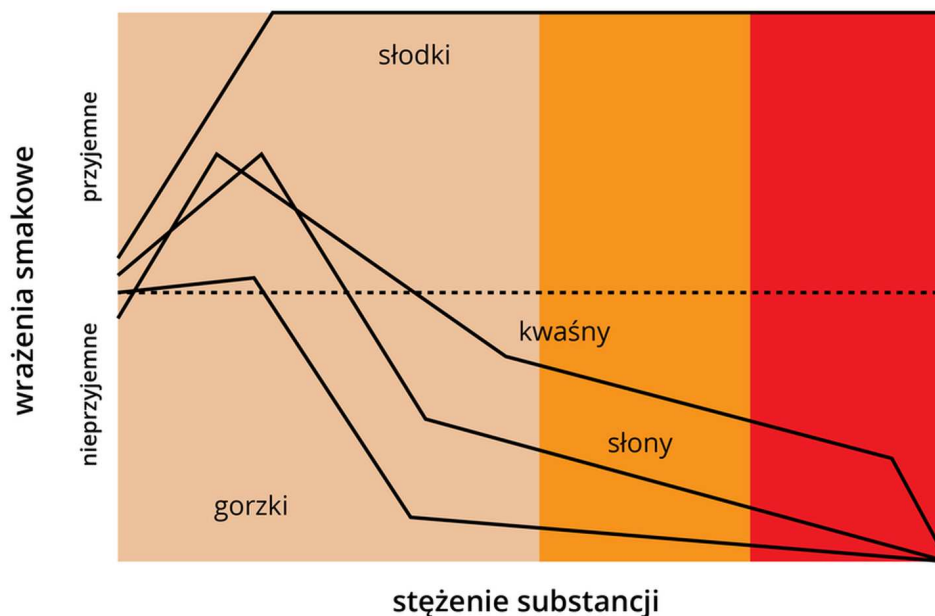


Zaznacz poprawne uzupełnienia zadania.

Receptory zmysłu chemicznego...

- ☐ mogą ulegać okresowemu zablokowaniu.
- ☐ reagują tylko na lotne związki chemiczne.
- ☐ umożliwiają odbieranie wrażeń smakowych i węchowych.
- ☐ są rozsiane na skórze dłoni.
- ☐ znajdują się w nabłonku górnej części jamy nosowej i we wnętrzu jamy ustnej.

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



Zależność wrażeń smakowych od stężenia substancji.

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

Wybierz odpowiednie dokończenie zdania.

Z analizy informacji przedstawionych na schemacie wynika, że...

- ☐ gorzki smak potrawy będzie mniej wyczuwalny, gdy ją posolimy.
- ☐ kubki smakowe odczuwają najsilniej smak słodki, a najslabiej gorzki.
- ☐ przy niskich stężeniach substancji smaki słony, kwaśny i gorzki są odczuwalne jako przyjemne.
- ☐ im większe stężenie substancji chemicznych w pokarmach, tym większą przyjemność odczuwamy przy ich spożywaniu.

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

Ćwiczenie 6



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Szybciej odczuwamy smak pokarmów płynnych niż stałych, ponieważ...

- ☐ wrażliwość komórek zmysłowych zależy od stopnia ich zagęszczenia na błonie wyścielającej jamę ustną.
- ☐ komórki zmysłowe na powierzchni języka wolniej ulegają zjawisku adaptacji przy spożywaniu pokarmów płynnych.
- ☐ pokarmy płynne z reguły mają temperaturę niższą od temperatury ciała, co powoduje, że są łatwiej odbierane przez receptory.
- ☐ wrażliwość komórek zmysłowych zależy od stopnia rozpuszczenia i wielkości cząsteczek chemicznych.

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

Notatnik

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