



Chemia i psychofizjologia dotyku

**Czyli o tym jak powstają przyjemne i nieprzyjemne doznania
(zmysł dotyku)**

Dr n med. inż. Katarzyna Pytkowska, prof. WSiIZ

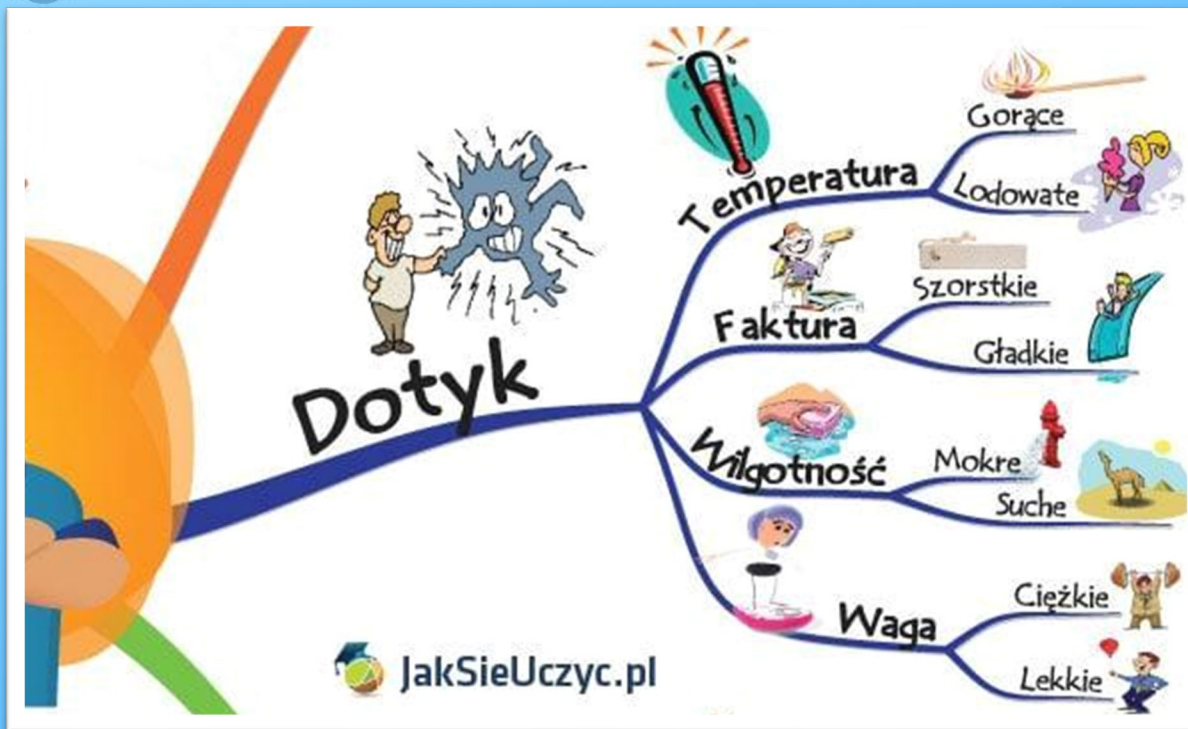


WYŻSZA SZKOŁA
INŻYNIERII I ZDROWIA
W WARSZAWIE



Dotyk

- Główny narząd w którym znajdują się receptory dla zmysłu dotyku - skóra



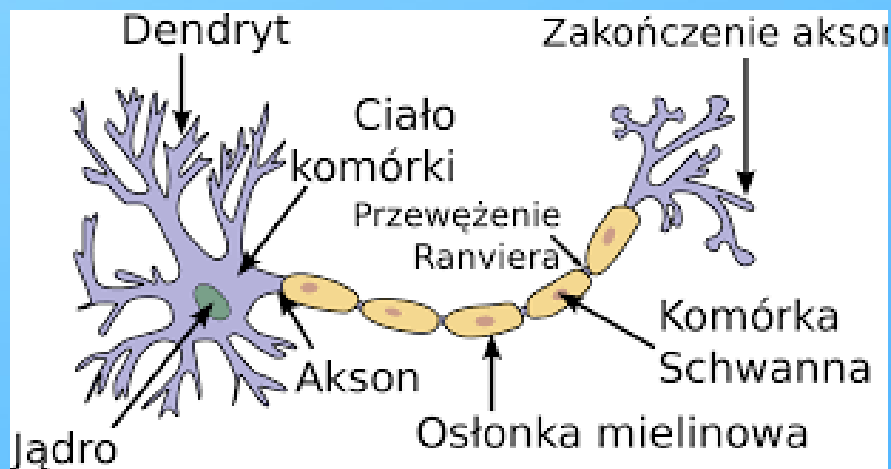
Dotyk

- **Jak działają receptory, dzięki którym działa zmysł dotyku?**
- **Gdzie się znajdują (tak dokładniej ;-))?**
- **Na jakie bodźce reagują?**
- **Czy można je oszukać?**



Układ nerwowy

- Podstawową funkcją układu nerwowego jest odbiór, przekazywanie i przetwarzanie informacji.
- Strukturalną i funkcjonalną jednostką tego układu jest komórka nerwowa zwana neuronem, składająca się z trzech zasadniczych elementów: ciała komórki, dendrytów i aksonu



Źródło: Wikipedia



Układ nerwowy

- **Układ nerwowy**
 - ośrodkowy
 - obwodowy.
- **Układ ośrodkowy składa się z mózgowia (mózg, pień mózgu i mózdzek) i rdzenia kręgowego.**
- **Układ obwodowy**
 - **nerwy odchodzące od układu ośrodkowego, utrzymujące dwustronną łączność między nim a receptorami i efektorami.**
 - **Nerwy niosące informacje od receptorów do układu ośrodkowego nazywamy aferentnymi (dośrodkowymi), te zaś, które przekazują informacje z układu ośrodkowego do efektorów, noszą nazwę eferentnych (odśrodkowych).**



Układ nerwowy - podejście klasyczne

- **Receptory**
 - **Wyspecjalizowane zakończenia nerwowe lub komórki nerwowe, łączące się z tymi zakończeniami, zdolne do odbierania bodźców i przekazywania informacji do ośrodkowego układu nerwowego**
- **Podział**
 - **mechanoreceptory**
 - **słuch, czucie powierzchniowe i głębokie**
 - **chemoreceptory**
 - **smak i węch**
 - **termoreceptory**
 - **czucie ciepła, zimna**
 - **fotoreceptory**
 - **wzrok**



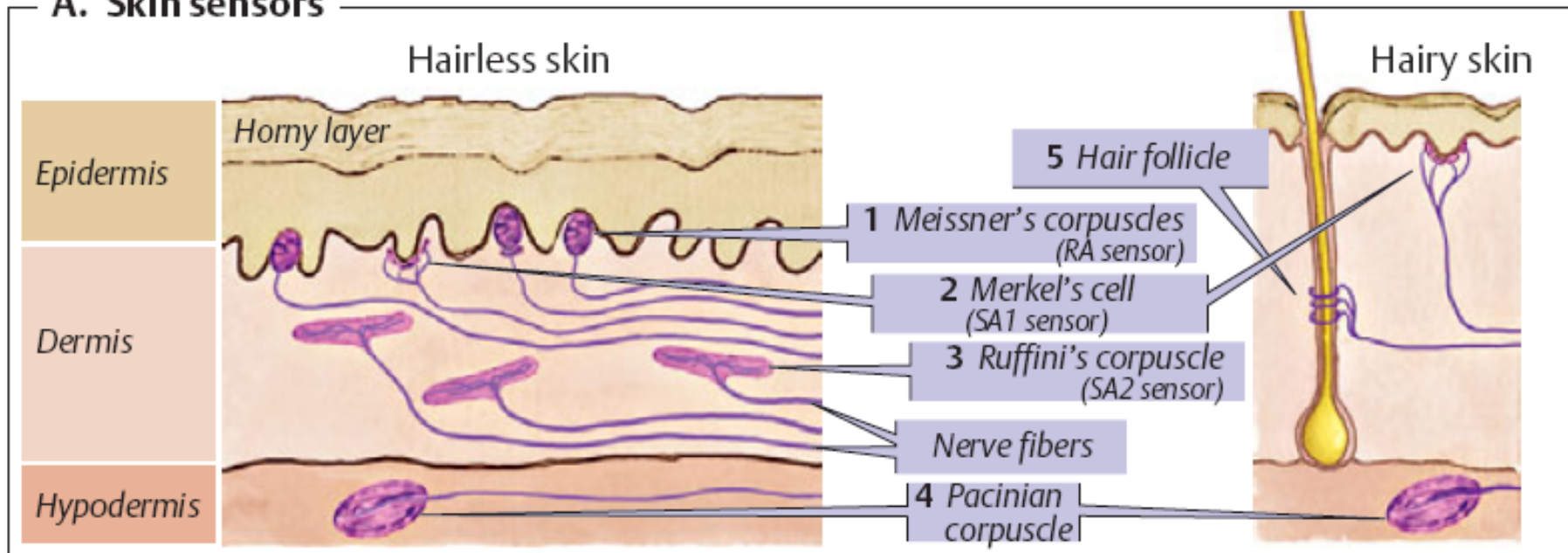
Czucie powierzchniowe i czucie głębokie

- **czucie powierzchniowe (eksteroceptywne), odbierane przez receptory skórne**
 - np. czucie dotyku, bólu, temperatury,
- **czucie głębokie (proprioceptywne), odbierane przez proprioceptory, odpowiedzialne za wystąpienie odruchów głębokich (ścięgnistych), znajdujące się w mięśniach, ścięgnach, powierzchnia stawowych i błędniku**
 - czucie równowagi, czucie ciężaru



Receptory

A. Skin sensors



- **Ciałka Paciniego - ucisk**
- **Ciałka Meissnera - dotyk**
- **Kolbki Krausego - zimno**
- **Narządy Ruffiniego - ciepło**
- **Receptory mięśni, stawów, ścięgien - czucie ciężaru**



Receptory

Tabela 6.1. Receptory czucia powierzchniowego

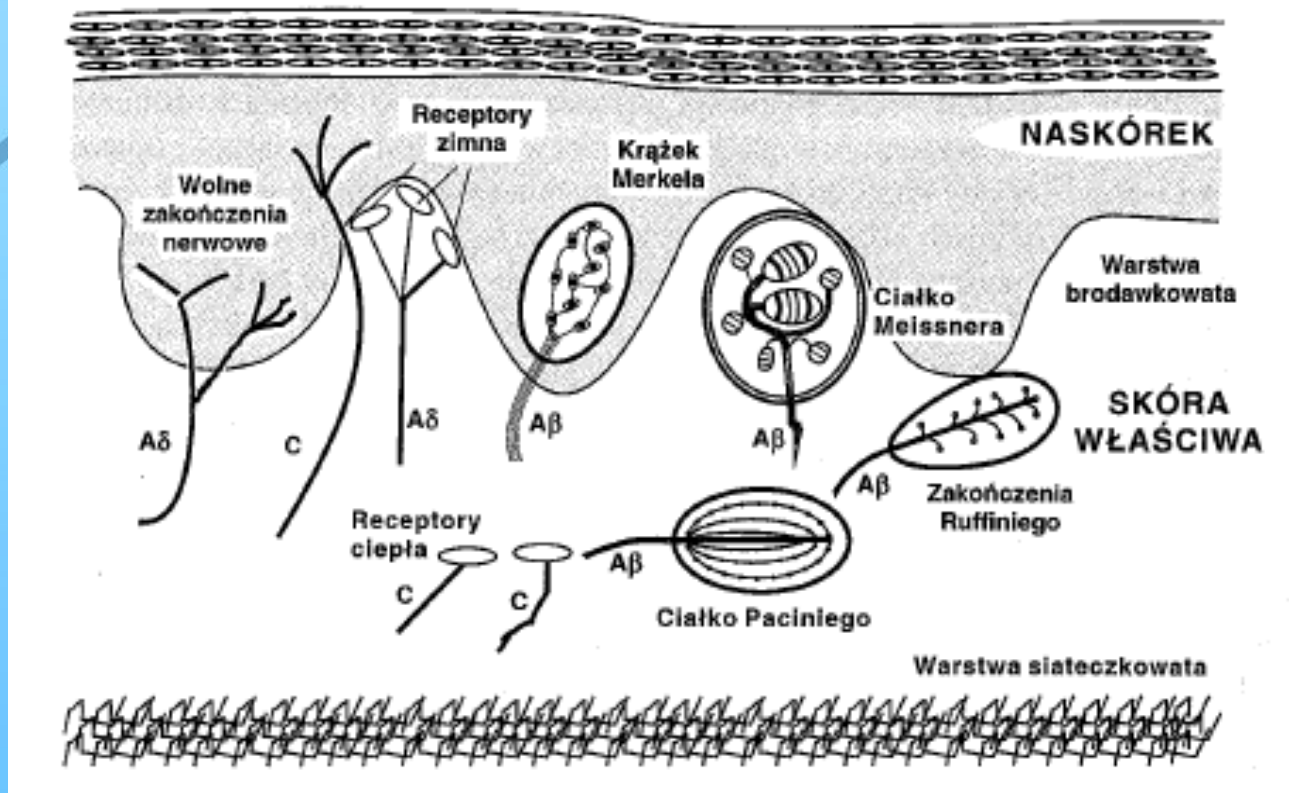
Receptor	Miejsce występowania	Rodzaj czucia	Włókna	Adaptacja
Wolne zakończenia nerwowe	Naskórek, skóra właściwa	Temperatura, ból	A δ , C	Bardzo wolna
Ciałka Paciniego	Skóra właściwa	Dotyk, wibracje 250–300 Hz	A β	Bardzo szybka
Krażki Merkela	Głęboka warstwa naskórka	Dotyk, nacisk	A β	wolna
Ciałka Meissnera	Granica między naskórkiem a skórą właściwą	Dotyk, wibracje 30–40 Hz	A β	szybka
Zakończenia Ruffiniego	Skóra właściwa	Dotyk, nacisk	A β	wolna
Koszyczki okołomieszkowe	Mieszki włosowe w skórze owłosionej	Lekki dotyk, wibracje 30–40 Hz	A β	szybka

Źródło: B. Sadowski. Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt, PWN 2001



Receptory

Rys. 6.1. Rozmieszczenie receptorów w skórze; $A\beta$, $A\gamma$ i C – włókna nerwowe.

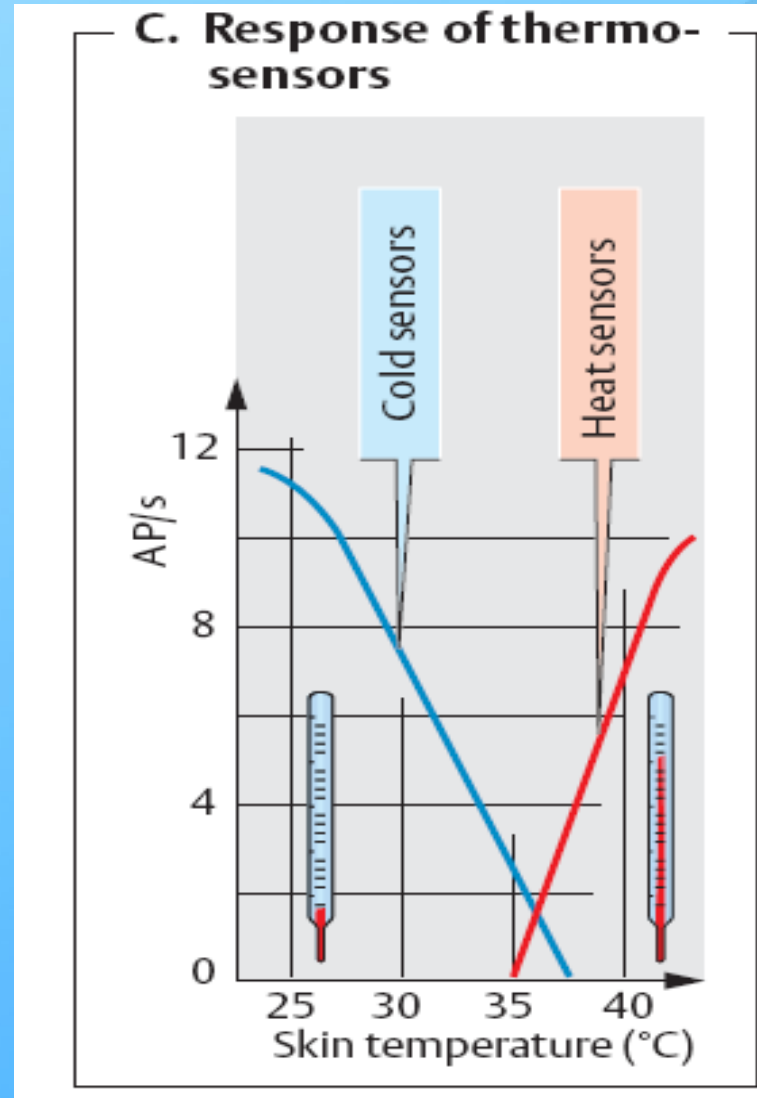
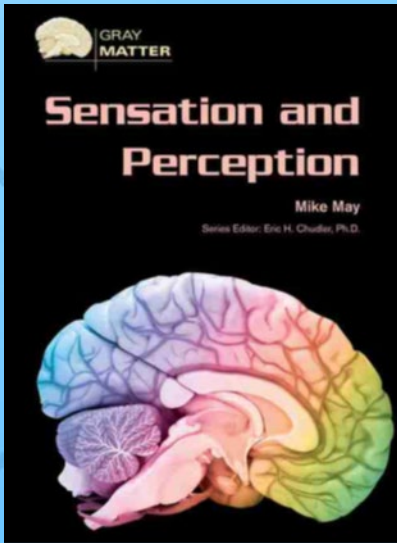


Źródło: B. Sadowski. Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt, PWN 2001



Dotyk

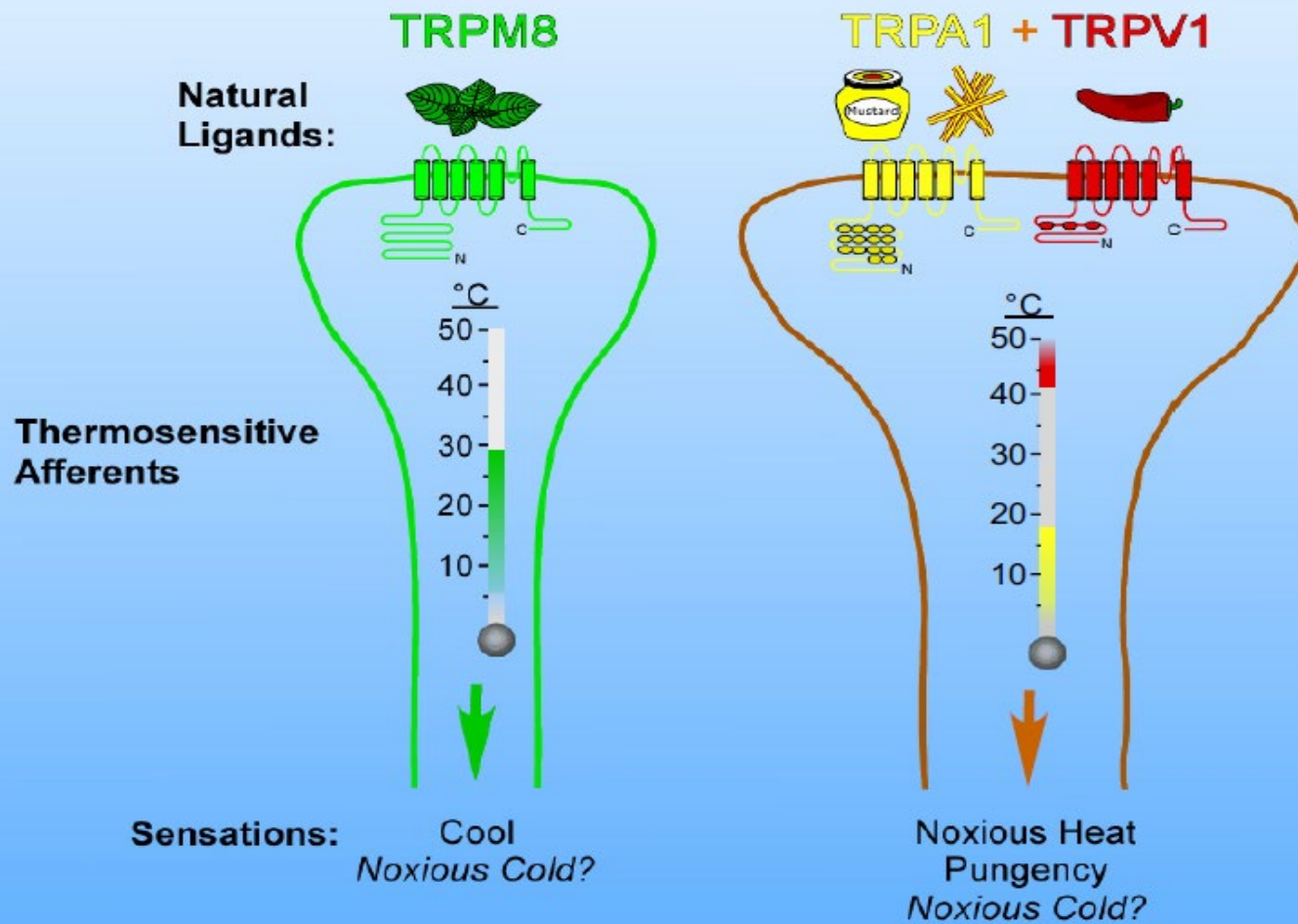
- Receptory ciepła i zimna - termoreceptory



Dotyk

- **Termoreceptory czy chemoreceptory?**
- **Kiedy czujemy zimno?**
 - ...jeśli **JEST** zimno
 - ...jeśli polejemy skórę wodą lub etanolem
 - W trakcie odparowywania czujemy chłód - jest to związane z ciepłem parowania („odbieranie” ciepła ze skóry)
 - ...jeśli posmarujemy skórę maścią z mentolem lub kamforą...
 - ...ale wtedy nic nie odparowuje...
 - ...substancja wiąże się z receptorem zimna, ale temperatura nie ulega obniżeniu





Review

Open Access

How cold is it? TRPM8 and TRPA1 in the molecular logic of cold sensation

David D McKemy*

Address: Department of Biological Sciences, Neurobiology Section and School of Dentistry, University of Southern California, 925 West 34th Street, Room 4110, Los Angeles, CA 90089-0641, USA

Email: David D McKemy* - mckemy@usc.edu

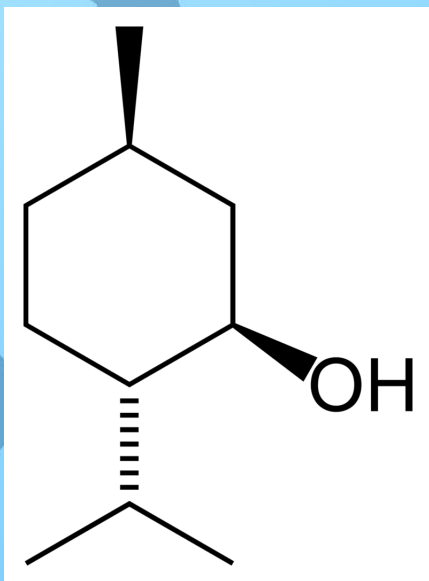
* Corresponding author

Published: 22 April 2005

Received: 04 April 2005

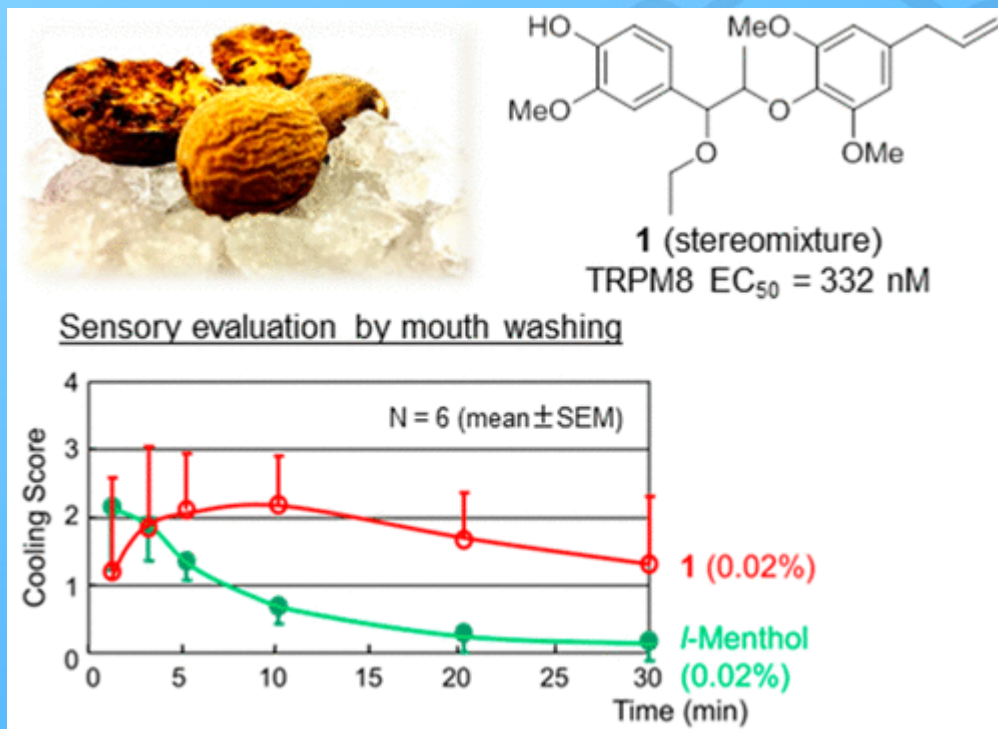
Molecular Pain 2005, 1:16 doi:10.1186/1744-8069-1-16

Accepted: 22 April 2005



mentol

Związek wyizolowany
z owoców gałki muskatołowej



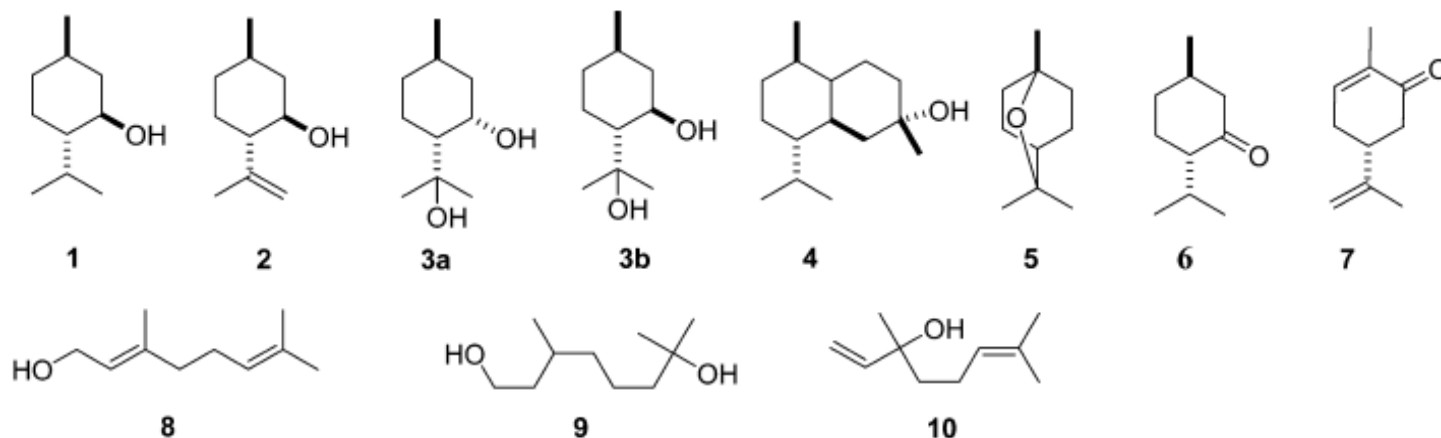


Figure 3. Naturally occurring monoterpenes with physiological cooling property.

Inne substancje „chłodzące” – oszukujące receptory

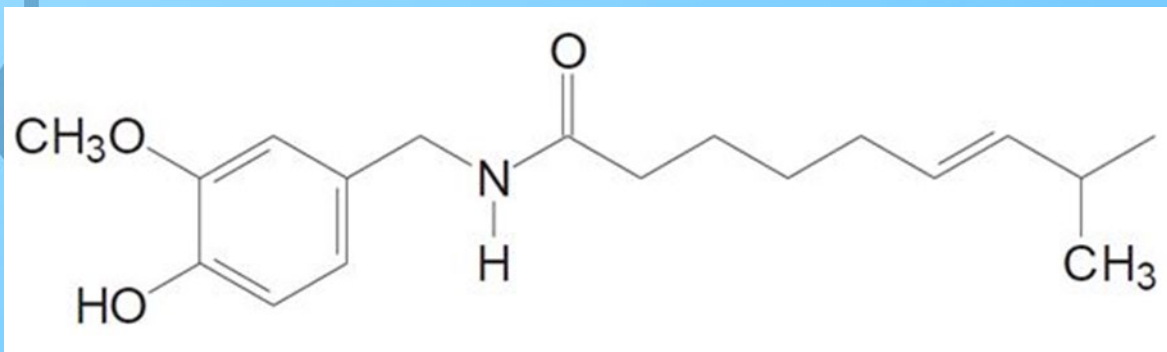
Modulation of Thermoreceptor TRPM8 by Cooling Compounds

Sonali S. Bharate^{*,†} and Sandip B. Bharate^{*,‡}

[†]Department of Pharmaceutics, P.E. Society's Modern College of Pharmacy for Ladies, Dehu-Alandi Road, Moshi, Pune, India

[‡]Medicinal Chemistry Division, Indian Institute of Integrative Medicine (CSIR), Canal Road, Jammu-180001, India

Dotyk

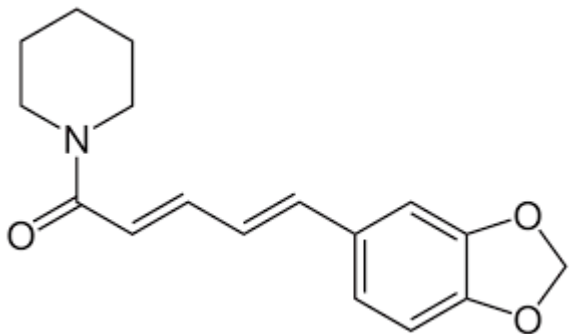


kapsaicyna

Stymuluje receptor ciepła
Blokuję receptor zimna



Dotyk



piperyna



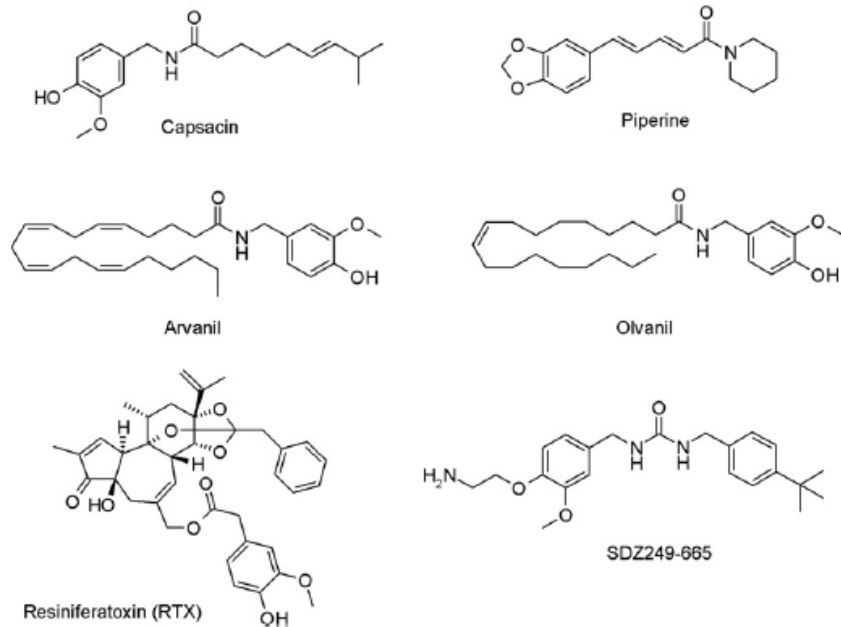


Fig. 1. Chemical structures of all TRPV1 agonists used in the study.

Różne związki wiążące się z receptorem ciepła



Contents lists available at ScienceDirect

European Journal of Pharmacology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ejphar



Neuropharmacology and Analgesia

Pungency of TRPV1 agonists is directly correlated with kinetics of receptor activation and lipophilicity

Daniel Ursu ^{a,*}, Kelly Knopp ^b, Ruth E. Beattie ^a, Bin Liu ^b, Emanuele Sher ^a

^a Eli Lilly and Company Ltd., LRL, Indianapolis, IN 46285, USA

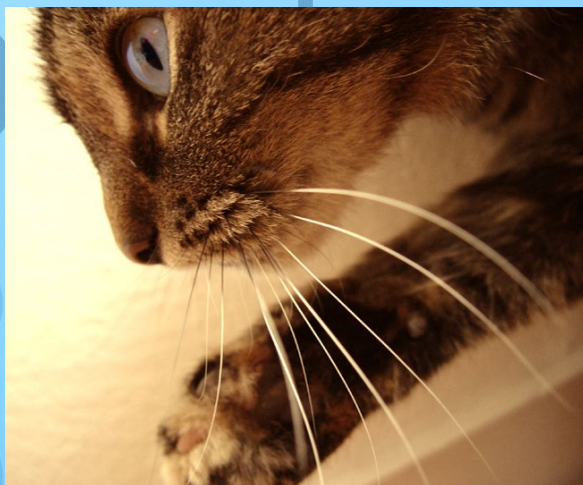
^b Lilly Research Centre, Erl Wood Manor, Sunninghill Road, Windlesham, GU20 6PH, United Kingdom, LRL, Indianapolis, IN 46285, USA

Dotyk

- **Czy tylko skóra jest narządem zmysłu dotyku?**



Dotyk

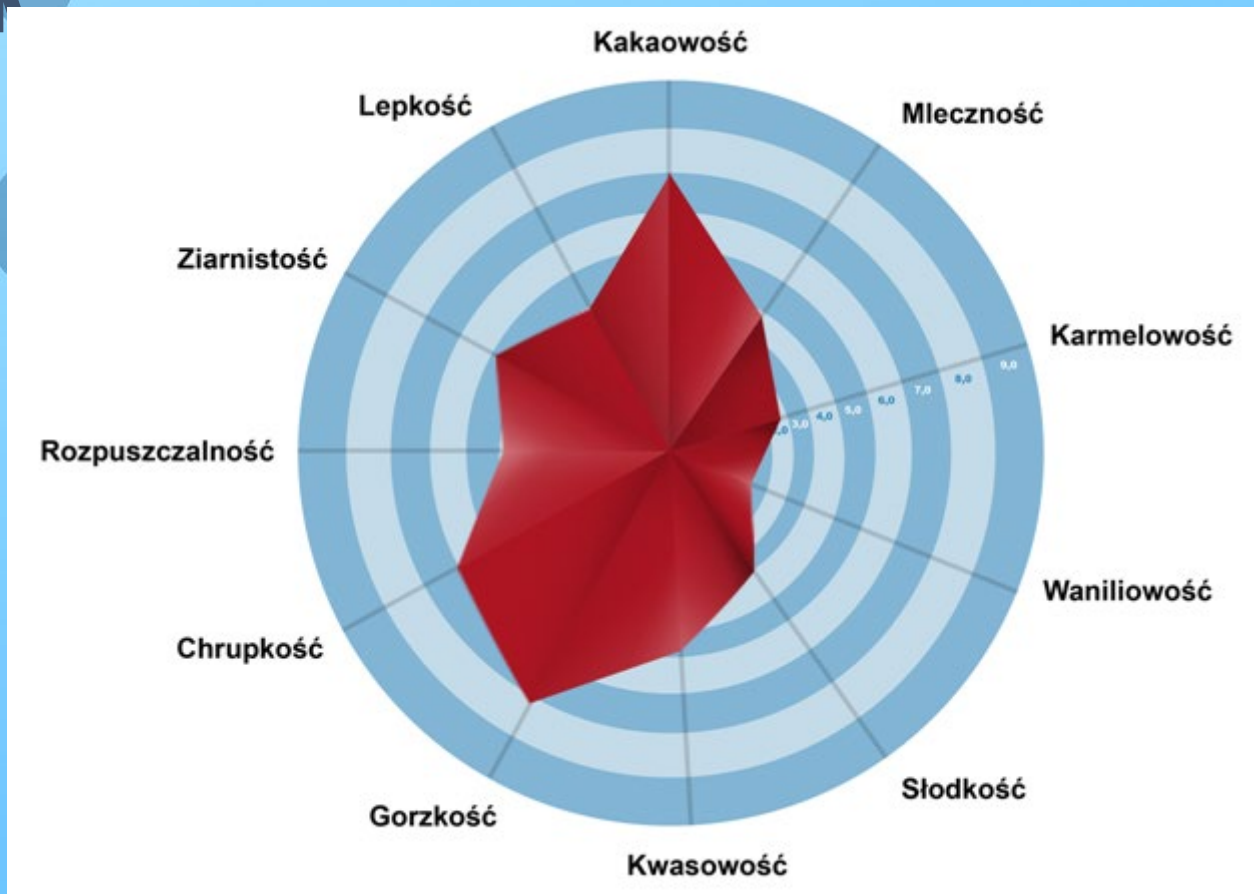


Źródło: Wikipedia



Źródło: biostat

Dotyk



Przykładowe parametry i wyniki oceny sensorycznej czekolady

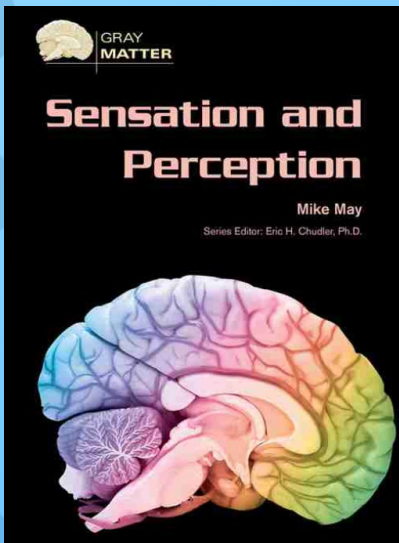


Dotyk

- **Jak nasz mózg reaguje na informacje pochodzące od zmysłu dotyku?**



Dotyk



Sensory Homunculus

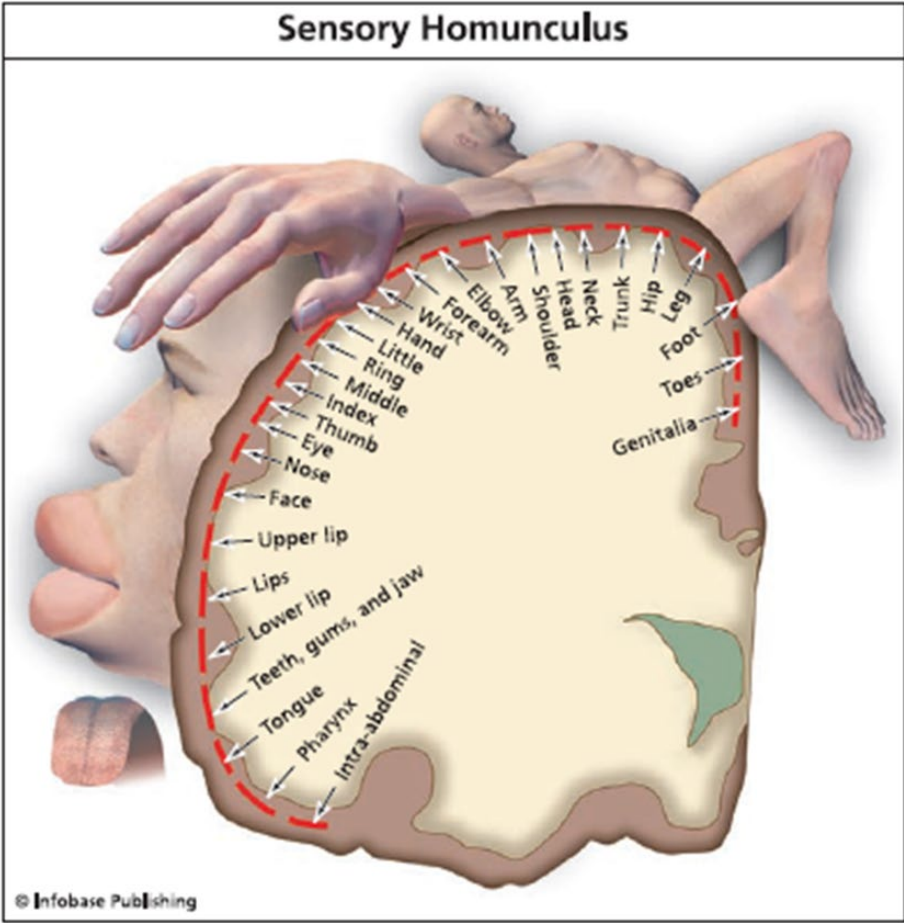


Figure 7.3 The homunculus shows the distribution of sensory information from different parts of the body. This reveals a somatosensory map of the body parts and shows which ones are more sensitive to mechanical stimuli (such as the lips, hands, and feet).

Dotyk

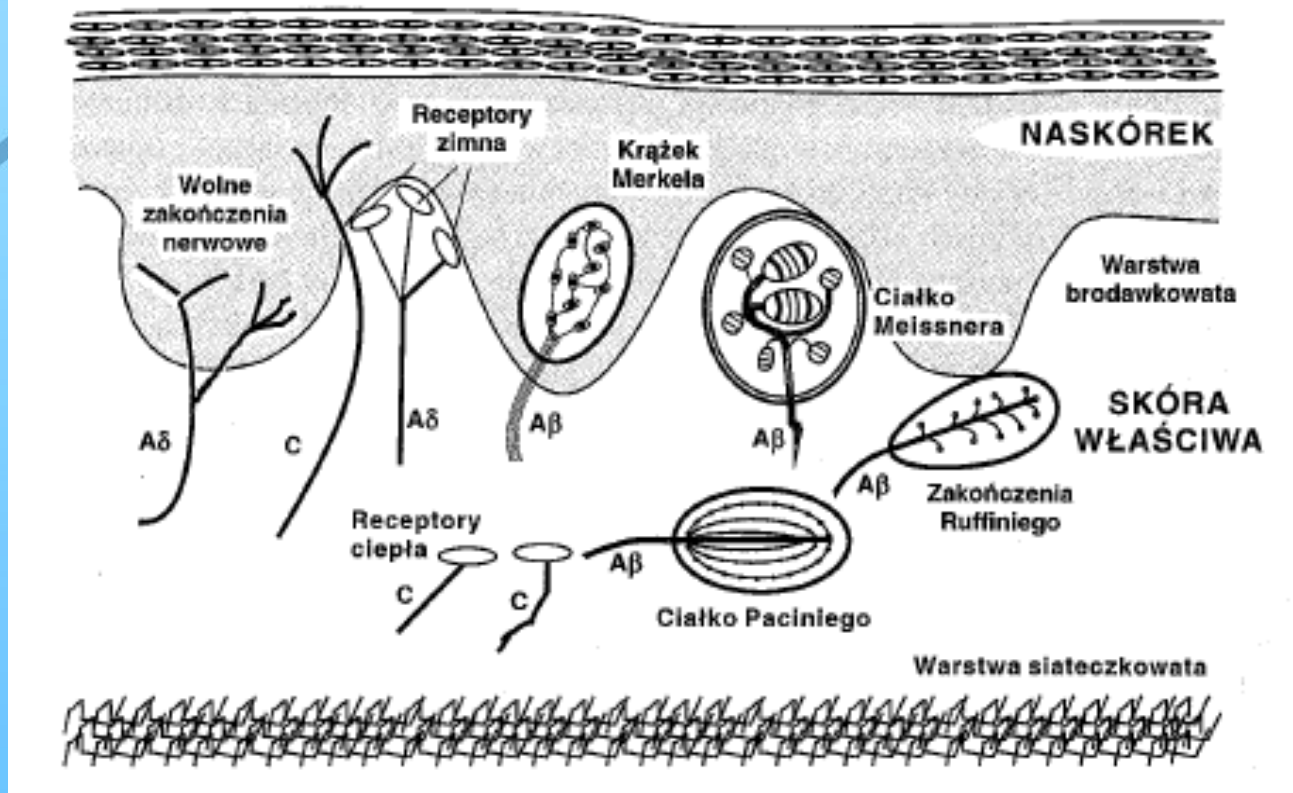
• Dlaczego czujemy ból?

- Za przekazywanie sygnału „**boli!**” do mózgu są odpowiedzialne tzw. włókna C
- Te same włókna są odpowiedzialne za uczucie swędzenia (świąd)
- Receptury bólu są nazywane nocycceptorami
 - Jednym z receptorów bólu jest TRPV-1



Receptory

Rys. 6.1. Rozmieszczenie receptorów w skórze; $A\beta$, $A\gamma$ i C – włókna nerwowe.



Źródło: B. Sadowski. Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt, PWN 2001



Dotyk

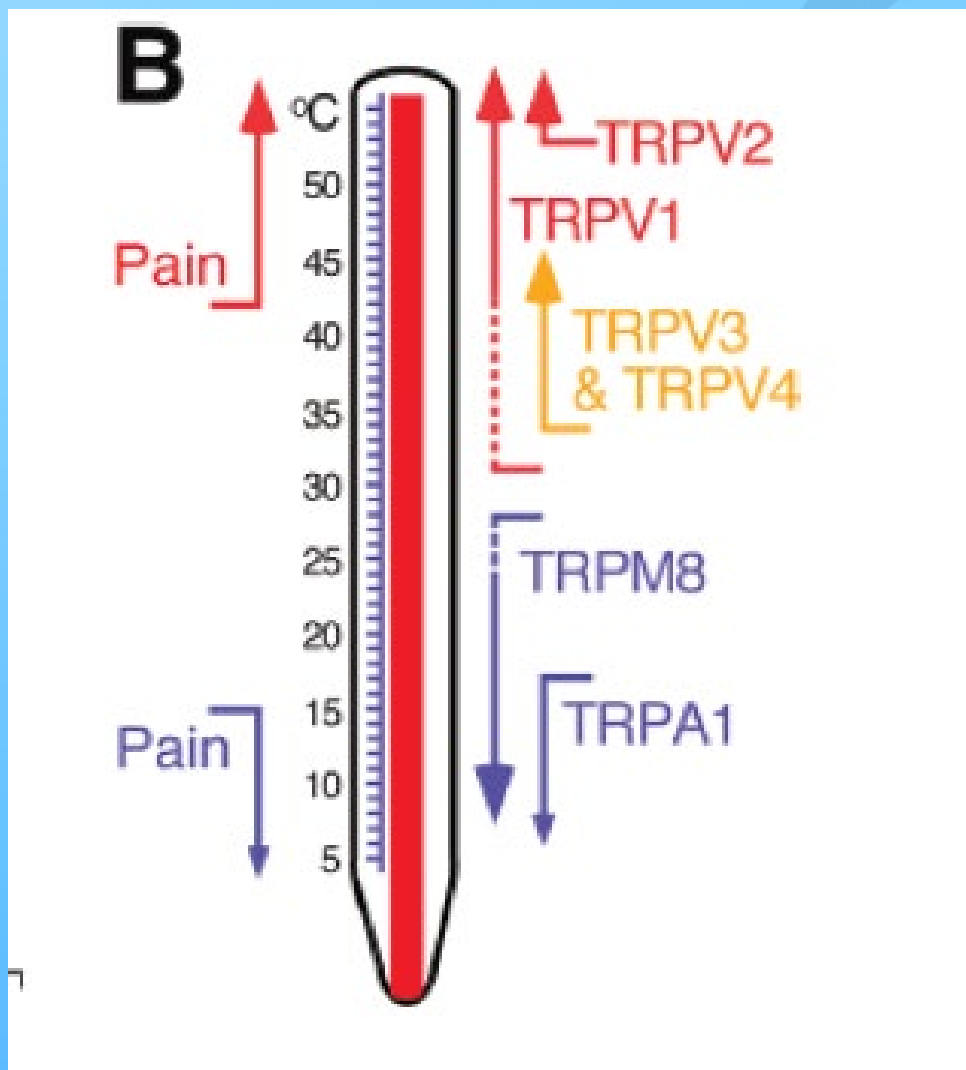
Kapsaicyna:

Powoduje ból

Mentol:

Łagodzi ból powodowany przez kapsaicynę

Ale: duże dawki mentolu też powodują ból



Zjawiska psychiczne

- **Gnozje**
 - **Obiektywne (krem jest bardziej lub mniej tłusty)**
- **Emocje**
 - **Subiektywne (lubię ten krem)**



Analiza sensoryczna

- **Podstawowe metodyki**
 - **Analiza sensoryczna żywności**
 - Wygląd, smak, tekstura...

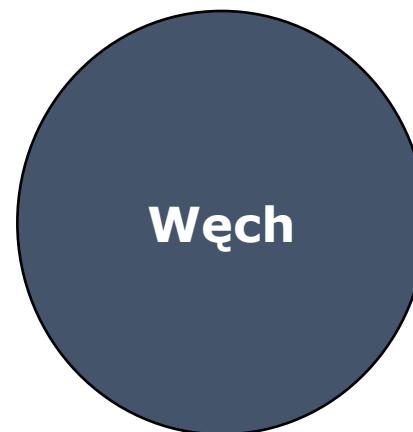
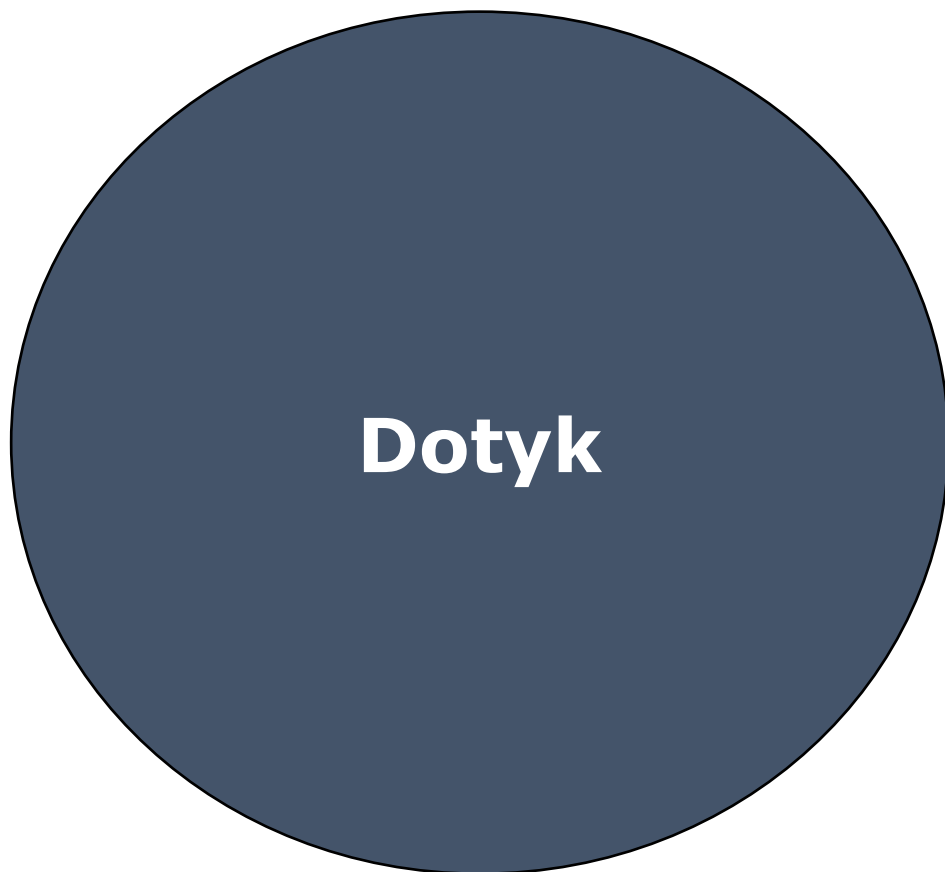
Smak

Zapach

● **Tekstura, reologia...**

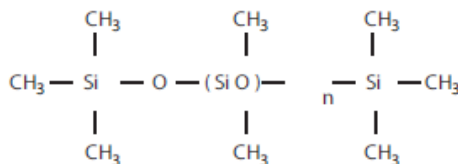
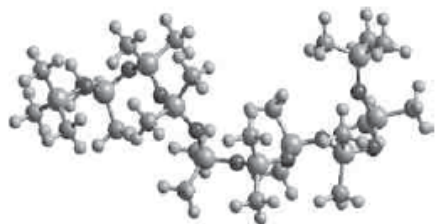


Analiza sensoryczna kosmetyków



 Inne zmysły

Dotyk - emolienty



Dimethicone
Polydimethylsiloxane (PDMS)

FIGURE 28.1 Unique chemical structure of silicones.

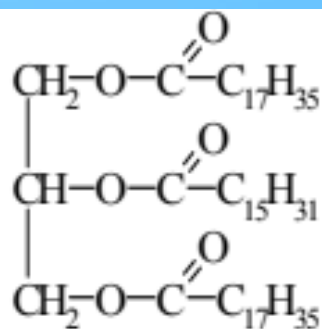
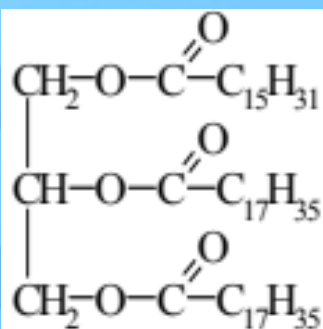
silikon

„miękki”

„aksamitny”

„niewyczuwalny”

„zmiękcza skórę”



trigliceryd

„zmiękcza skórę”

„natłuszcza”

„jest tłusty”

„jest lepki”



Dotyk - emolienty

- **To czy krem o określonym składzie będzie „lubiany” zależy od oczekiwań konsumenta**
 - **Lubimy to co już zaakceptowaliśmy (przywiązanie do marki)**
 - **Lubimy to czego się spodziewamy**
 - **Lubimy to co powoduje, że np. czujemy się piękniejsi (krem wygładza skórę - lubię ten efekt)**
 - **Lubimy to co zmniejsza nasze nieprzyjemne doznania (krem zmiękcza suchą skórę, zmniejsza uczucie „ściągnięcia”, „napięcia”, zmniejsza świąd)**
- **Dodatkowo na akceptację wpływa wygląd i zapach**





Dziękuję za uwagę!



WYŻSZA SZKOŁA
INŻYNIERII I ZDROWIA
W WARSZAWIE



Parametry metod sensorycznych

- **Próg wyczuwalności**
 - minimalne natężenie bodźca, powodujące uchwytne, ale jakościowo niemożliwe do zdefiniowania wrażenie.
- **Próg rozpoznania**
 - minimalne natężenie bodźca, wywołujące percepcję pozwalającą na jego identyfikację.
- **Próg różnicy**
 - najmniejsza uchwytne przez zmysł różnica natężenia między dwoma bodźcami tego samego rodzaju.



Adaptacja sensoryczna

- **Zjawisko adaptacji sensorycznej występuje przy długotrwałym oddziaływaniu bodźca na zmysł i prowadzi do obniżenia jego wrażliwości.**
 - **Pod wpływem stałego oddziaływania bodźca, wrażliwość organu zmysłu maleje do pewnego poziomu, na którym utrzymuje się tak długo, jak długo trwa działanie bodźca.**
 - **Ustala się nowy próg wrażliwości**
 - **Jeśli nowy próg wrażliwości leży powyżej natężenia bodźca, następuje całkowita adaptacja i zanik wrażenia**

