

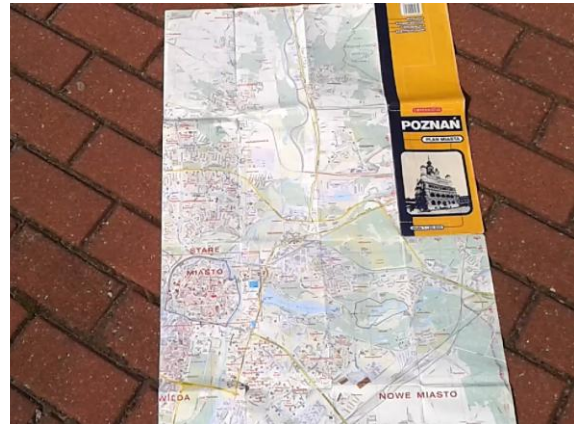


UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych
Pracownia Dydaktyki Geografii i Edukacji Ekologicznej

GPS W MÓZGU NIE TYLKO GEOGRAFA

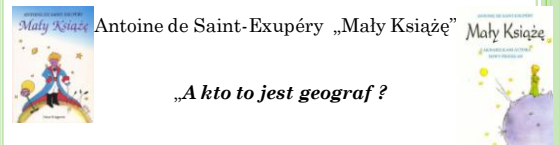
Iwona Piotrowska

Festiwal Nauki i Sztuki, Poznań, 15 kwietnia 2015 roku



GPS W MÓZGU NIE TYLKO GEOGRAFA

1. Wprowadzenie
2. Orientacja przestrzenna. Jak dotrzeć do wybranego miejsca?
3. Mapa, kompas, busola, GPS
4. Budowa mózgu i jego GPS
5. Podsumowanie
6. Literatura



Antoine de Saint-Exupéry „Mały Książę”

„A kto to jest geograf ?

To mędrzec, który wie, gdzie się znajdują morza, rzeki, miasta, góry i pustynie”.



Geografia to dyscyplina obejmująca nazywanie i lokalizowanie obiektów geograficznych. Umożliwia badanie przestrzeni, zjawisk i procesów, ich analizowanie, wyjaśnianie, prognozowanie.

Pytania

- W jaki sposób orientujemy się w terenie?
- Jak dotrzeć do wybranego miejsca?
- Jak odnaleźć obiekt geograficzny?

- Czy każdy z nas posiada umiejętność orientacji w terenie?

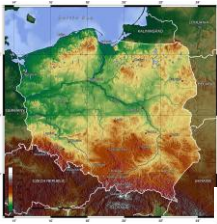
- Zależy ona od wielu czynników: genów, doświadczenia, płci

Orientację przestrzenną można wytrenować.

„W procesie wychowania chłopcy częściej niż dziewczynki są zachęceni do zabaw wymagających dobrej orientacji przestrzennej i dlatego potem są w tym lepsi”, dr Przemysław Tomalski, UW

Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

Co wykorzystujemy?



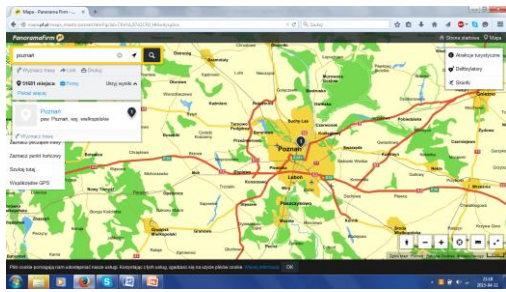
Źródło: <https://www.google.pl>



Mapa hipsometryczna Wielkopolski, J. Kondracki, 1994



Źródło: <https://www.google.pl>



W przeciwieństwie do nomadów nie potrafimy utrzymać kierunku wędrowki, a pozostawieni w nieznanym terenie kręcimy się w kółko. (Fot. Marco Moretti/ArzenbergerForum)

Większość z nas zatraciła zdolność „czytania” drogi z obserwacji przyrody, a nasi przodkowie o wiele lepiej niż my orientowali się w terenie.

W przeciwieństwie do nomadów nie potrafimy utrzymać kierunku wędrowki, a pozostawieni w nieznanym terenie kręcimy się w kółko.

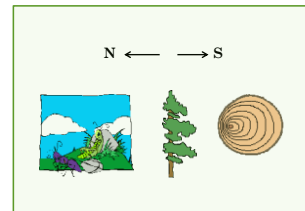
Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

Wiele zwierząt: słonie, antylopy, a nawet zwykłe mrówki, potrafi bez problemu przez wiele kilometrów wędrować z punktu A do punktu B i utrzymywać jeden kierunek wędrowki.



Mało kto, poza fanami survivalu, potrafi ustalić kierunek na podstawie obserwacji Słońca lub innych gwiazd i ich położenia wobec Gwiazdy Polarnej.

Źródło: <https://www.google.pl>



Źródło: <https://www.google.pl>

Busola to pudełko z igłą magnetyczną i podziałką oraz wyposażone jest w urządzenie, które służy do celowania - muszka i szczerbinka (czyli przyrządy celownicze).



Busola

Busola z lusterkiem



Kompas

Źródło: <https://www.google.pl>

GPS *Global Positioning System*

system nawigacji satelitarnej
(w Europie GALILEO)



Odbiorniki GPS firm Trimble, Garmin i Leica

Nie ufaj ślepo GPS!



Źródło: <https://www.google.pl>



Gubimy się. Tracimy orientację w lesie lub w gąszczu ulic, na lotniskach i autostradach

Nowinki nowinkami, ale posługiwanie się starą, dobrą mapą i uważna obserwacja terenu pozostają ciągle w cenie.

Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013



W poszukiwaniu sekretu świetnej orientacji w terenie uczeni zabrali się za londyńskich taksówkarzy, którzy codziennie przemierzają gęszcz 25 tysięcy krętych ulic brytyjskiej stolicy. (Fot. Shutterstock)

Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

Taksówkarz z wielkim hipokampem

W poszukiwaniu sekretu świetnej orientacji w terenie uczeni zbadali londyńskich taksówkarzy, którzy codziennie przemierzają gęszcz 25 tysięcy krętych ulic brytyjskiej stolicy.

Prof. Eleanor Maguire z University College w Londynie za pomocą rezonansu magnetycznego zajrzała im do mózgów i porównała z tym, co kryją czaszki ich pasażerów.

Okazało się, że taksówkarze mieli bardziej rozwinięty hipokamp – strukturę związaną m.in. z zapamiętywaniem i procesami uczenia się.



Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

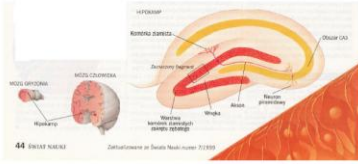
Budowa mózgu

Co to jest hipokamp?

Specyficzne neurony, czyli GPS naszego mózgu

Środowisko wpływa na anatomię mózgu...

Mózg dorosłego człowieka może produkować nowe neurony



G.Kemperman, F.H. Gage, *Nowe komórki nerwowe w dojrzałym mózgu*, Świat nauki, 2003

S. Dylak, 2009, *Nauczyciel wobec uczniowskiego uwikłania w sieci*.



PLATY PÓLKUL MÓZGU
1. Płat czołowy – odpowiada za zdolność abstrakcyjnego myślenia.
2. Płat ciemieniowy – przetwarzane są w nim informacje z receptorów dotyku.
3. Płat potyliczny – ma związek ze wzrokiem.
4. Płat skroniowy – obszary słuchu i rozumienia mowy.
5. Mózdzek – kontroluje układ ruchu.

Źródło: <https://www.google.pl>

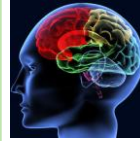


Hipokamp to element układu limbicznego **odpowiedzialny głównie za pamięć**; nieduża struktura umieszczona w płacie skroniowym kory mózgowej kresomózgowia.

Hipokamp odgrywa ważną rolę w przenoszeniu informacji z pamięci krótkotrwałej do pamięci długotrwałej oraz orientacji przestrzennej.

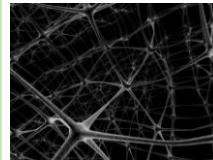
Stwierdzono doświadczalnie, że uszkodzenie hipokampu w znacznym stopniu upośledza u zwierząt zdolności uczenia się.

Źródło: <https://www.google.pl>



R. Sperry, R. Ornstein - lata 80. XX wieku
 (R. Sperry - Nagroda Nobla 1981 r.)

* badania dotyczące mózgu – dwie półkule połączone siecią włókien nerwowych

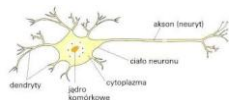


Wizualizacja sieci neuronów
 Źródło: www.sax.hu, gerard79

Mózg ma około tryliona komórek mózgowych: 100 miliardów aktywnych komórek nerwowych i 900 miliardów komórek "opiekunich"...

Pojemność pamięci długoterminowej (H. Ebbinghaus, A. Baddley) wynosi 1,4 petabajta = 2 mln płyt CD.

Wejście poprzez pamięć operacyjną (robotczą, krótkoterminową).



Powstawanie sieci neuronów o zwiększonym przewodnictwie jest podstawą uczenia się i zapamiętywania

Animacja przedstawiająca przewodzenie impulsów nerwowych



Źródło: <https://www.google.pl>

Już od połowy XX wieku wiadomo, że w każdej sekundzie naszego życia przez nasz mózg przepływa olbrzymia ilość informacji.

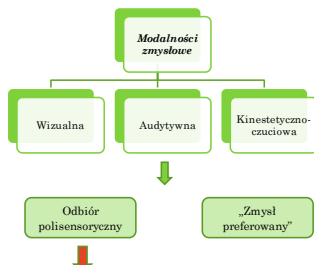
Szacuje się, że zmysły człowieka zbierają w ciągu sekundy ponad 11 milionów bitów.

W każdym momencie organ ten odrzuca – zgodnie z regułą głębi logicznej Bennetta – miliony bitów po to, by osiągnąć specjalny stan zwany „świadomością”.

W jaki sposób pozyskujemy informacje?

Systemy reprezentacji sensorycznej -

wg R. Bandlera, J. Grindera

Poznanie polisensoryczne to **Złota reguła Komeńskiego (XVI/XVII w.)**

Źródło: opracowano na podstawie M. Taraszkiewicz, C. Rose, 2006

„Mentalnym miejscem, w którym operacja przechowywania ma miejsce jest pamięć robocza, a jej neuronalnym odpowiednikiem jest grzbietowo-boczna kora przedczołowa mózgu.

Pamięć robocza kory przedczołowej jest odpowiedzialna za zdolność do myślenia i wyciągania wniosków, zarządzania dużymi ilościami informacji w sposób szybki i wydajny oraz generowania interesujących pomysłów i skutecznych strategii działania.

Bez pamięci roboczej nie ma inteligencji płynnej, pozwalającej umysłowi przystosować się do nowych, złożonych i pełnych wyzwań środowisk”.

Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

„Badania, które przeprowadził Matthias Riepe z Uniwersytetu w Ulm.

Uczestnicy jego eksperymentu musieli znaleźć wyjście z labiryntu w jak najkrótszym czasie. Mężczyznom wyjście z pułapki zajęło średnio 2 minuty i 22 sekundy, kobietom zaś – 3 minuty i 16 sekund. Okazuje się też, że u obu płci w odmienny sposób pracował mózg.

U mężczyzn szczególnie aktywna była lewa część hipokampu, w której, jak się przypuszcza, powstaje mózgowa mapa okolicy, stopniowo uzupełniana nowymi informacjami.

U kobiet z kolei uaktywniał się fragment kory mózgowej, która zarządza pamięcią wzrokową.

W praktyce oznacza to, że kobiety, wybierając trasę, orientują się przede wszystkim według charakterystycznych punktów terenu. mężczyźni posługują się kierunkami i odległościami”.

Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

„Ludzki mózg ma wyspecjalizowane neurony odpowiedzialne za zapamiętywanie i tworzenie informacji przestrzennych - informują brytyjscy naukowcy.

Występowanie tego rodzaju neuronów opisano dotychczas jedynie u gryzoni. Charakterystyczną cechą tych komórek jest to, że kiedy szczur porusza się po płaskiej przestrzeni, neurony ulegają pobudzeniu w geometrycznie regularny sposób: po naniesieniu na mapę tej powierzchni uzyskuje się obraz siatki, zbudowanej z trójkątów.

Odkrycie tych niezwykłych neuronów jakiś czas temu dało początek hipotezie, że gryzonie mają możliwość tworzenia wirtualnych map, dzięki którym lepiej orientują się w swoim terytorium, a także zapamiętują nowe miejsca w nieznanym otoczeniu”.

<http://neuropscychologia.org/mozgowy-gps-czhl:neuroanaukowcy-nobel-2014>

Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

Siatka w mózgu

„Dalej nie wiemy jednak, dlaczego kilka krzaków przy drodze napelnia nas przekonaniem, że właśnie znajdująca się obok ścieżka zaprowadzi nas do upragnionej plaży”.

„Wyjaśnienie przynoszą badania May-Britt i Edvarda Moserów, pary naukowców z norweskiego Instytutu Nauki i Technologii Trondheim, opublikowane w grudniu 2012 roku, które stanowią prawdziwy przełom w rozumieniu zmysłu orientacji przestrzennej.

Odkryli oni, że u szczurów próbujących odnaleźć drogę do celu, aktywowany jest obszar w mózgu w obrębie kory śródwłochowej”.

„Tworzące go komórki nerwowe układają się w zadziwiająco regularny kształt siatki. Te tzw. komórki siatkowe tworzą wewnętrzny system nawigacji, który mówi zwierzęciu, gdzie jest, gdzie było i którądy dalej iść”.

<http://neuropscychologia.org/mozgowy-gps-czhl:neuroanaukowcy-nobel-2014>

Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

Człowiek ma w głowie własny system GPS.

Według uczonych to najważniejsze odkrycie w badaniach nad mózgiem.

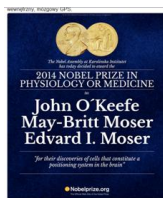
„Nasz mózg ma swój własny, indywidualny system GPS. System ten zbudowany jest z komórek siatkowych (grid cells). Są to neurony ułożone w siatkę, które uaktywniają się za każdym razem, gdy obiekt znajduje się w określonym miejscu.

Odkrycie komórek siatkowych u człowieka pozwoli odpowiedzieć na pytanie, gdzie się aktualnie znajdujemy i w jaki sposób zapamiętujemy, gdzie dotąd byliśmy”.

Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

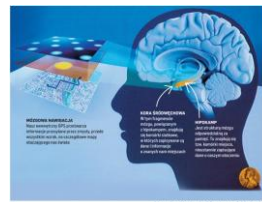
Nobel za orientację przestrzenną dla Johna O'Keefe i małżeństwa May-Britt i Edvarda Moserów

14.10.2014 12:22



John O'Keefe z University College London oraz May-Britt i Edvard Moserowie z Norweskiego Instytutu Nauki i Technologii w Trondheim

<http://www.rm.f24.pl/raport-noblowski/2014/news-nobel-z-medycyny-za-wewnetrzny-gps-w-mozgu>



Nagroda Nobla z medycyny 2014

John O'Keefe
John O'Keefe urodził się w 1926 roku, za panowania króla Olofa norweskiego w rodzinie brytyjsko-norweskiej. Jego prace przyczyniły się do odkrycia neuronów w mózgu, które odpowiadają za orientację w przestrzeni. Zbadano, że komórki te odpowiadają za orientację w przestrzeni i są odpowiedzialne za orientację w przestrzeni.

May-Britt Moser i Edvard I. Moser
May-Britt Moser i Edvard I. Moser urodzili się w 1951 roku, do czasu nagrody byli lekarzami w szpitalu norweskim. Ich badania przyczyniły się do odkrycia neuronów w mózgu, które odpowiadają za orientację w przestrzeni. Zbadano, że komórki te odpowiadają za orientację w przestrzeni i są odpowiedzialne za orientację w przestrzeni.

Komórki odpowiadają za orientację w przestrzeni i są odpowiedzialne za orientację w przestrzeni. Ich badania przyczyniły się do odkrycia neuronów w mózgu, które odpowiadają za orientację w przestrzeni. Zbadano, że komórki te odpowiadają za orientację w przestrzeni i są odpowiedzialne za orientację w przestrzeni.

http://www.alz.org/brain_jub01.asp

Medyczny Nobel za "wewnętrzny GPS" w mózgu

14.10.2014 12:22



(M. Thomas Fisher Rare Book Library / Flickr / CC BY)

Otrzymali to najważniejsze na świecie wyróżnienie naukowe za odkrycie struktur w mózgu, które działają jak nasz wewnętrzny GPS – są odpowiedzialne za lokalizację i zdolność nawigowania w przestrzeni.

<http://www.deon.pl/wiadomosci/swiat/art.19096.medyczny-nobel-za-wewnetrzny-gps-w-mozgu.html>

„Udało im się wyjaśnić, które neurony i w jaki sposób zapisują w mózgu informacje o tym, gdzie jesteśmy, którą drogą najszybciej dostaniemy się do domu”.

"Skąd wiemy, gdzie jesteśmy? Jak potrafimy znaleźć drogę z jednego miejsca do drugiego? I w jaki sposób przechodzimy tę informację, że następnym razem, gdy przemierzamy tę samą trasę, potrafimy ją natychmiast odnaleźć?"

„Tegoroczni laureaci Nobla odkryli w mózgu system pozycjonowania, „wewnętrzny GPS”, który pozwala nam orientować się w przestrzeni”

tak napisali w uzasadnieniu swojej decyzji członkowie Komitetu.

<http://www.deon.pl/wiadomosci/swiat/art.19096.medyczny-nobel-za-wewnetrzny-gps-w-mozgu.html>

Moserowie wykazali istnienie tego wewnętrznego GPS u szczurów,

a kolejne badania przeprowadzone w 2010 r. przez zespół dr. Joshuy Jacobsa z Drexel University w Filadelfii i Michaela J. Kahana z University of Pennsylvania potwierdziły, że

identyczne komórki siatkowe istnieją w mózgu człowieka

(artykuł dotyczący tych badań zamieszczono w czasopiśmie „Nature Neuroscience” 5.08.2013 roku).

Na zakończenie

Czasem nasz mózg jest nieprecyzyjny, to ma jednak dobre strony.

Droga powrotna trwa krócej

Zjawisko krótszej drogi powrotnej pojawia się także podczas wycieczek pieszych czy rowerowych po lesie, a także jazdy autobusem w dwie strony (a autobus jedzie przecież zazwyczaj tak samo długo w obie strony).

Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

Wytłumaczenia tego zjawiska postanowiła poszukać grupa Nilsa van de Vena z holenderskiego Tilburg University.

Okazuje się, że złudzenie, że droga powrotna trwa krócej, nie jest wynikiem tego, że ją już znamy!

Po prostu spodziewamy się, że droga do celu będzie krótsza niż w rzeczywistości. Wystarczy nastawić się psychicznie na długą drogę i będziemy pozytywnie zaskoczeni.

„Szybkie intuicyjne ocenianie długości czasu może być niedokładne, gdyż opieramy się na wcześniejszych informacjach, z czego nie zdajemy sobie sprawy.

Jest to przykład tzw. heurystyk myślenia – przydatnego myślenia na skróty, które czasem może być mylące”.

Źródło: Michał Fiedorowicz, Focus, 8/2013

Podsumowanie

Nie tylko dla geografa jest ważna umiejętność obserwacji środowiska przyrodniczego, wyobraźni i orientacji przestrzennej. Każdy człowiek powinien umieć obserwować swoje otoczenie i poruszać się po nim.

Współczesny człowiek lokalizuje swoje położenie wykorzystując odbiorniki GPS.

Badania umożliwiły odkrycie w mózgu komórek miejsca i komórek siatkowych.

Zatem, każdy człowiek w mózgu posiada swój wewnętrzny GPS.

GPS w mózgu nie tylko geografa

Neurony **Komórki siatkowe** w korze śródwęchowej

Zapisywane są dane i informacje o znanych nam miejscach

Neurony **Komórki miejsca** w hipokampie

Zapisywane są dane o naszym otoczeniu

Literatura:

- Błaszak M., 2014. Kognitywistyczne konteksty edukacji. [w:] S. Dylak, G. Barabasz, D. Hejwosz-Gromkowska (red.), Metoda projektów w edukacji ponadpodstawowej (na przykładzie przedmiotów przyrodniczych). UAM, OFEK, Samorząd Woj. Wielkopolskiego, 12-35.
- Brumer J., 1976. W poszukiwaniu teorii nauczania. Warszawa, PIW, przeł. E. Krasnińska.
- Dylak S., 2009. Nauczyciel wobec uczniowskiego uwikłania w sieci.
- Fiedorowicz M., 2013. GPS w głowie, czyli skąd się bierze orientacja w terenie. Focus, 8/2013
- Gardner H., 1983. Teoria Wielokrotnej Inteligencji. Frames and mind: theory of multiple intelligence. Basic Books, New York.
- Mitchell G., The architecture of memory. <http://www.trans4mind.com/mind-development/architecture.htm#GWT> (dostęp luty 2013).
- Piaget J., 1970. Psychologie et épistémologie, Gonthiers Denoël (coll. Médiations), Paris.
- Tarnaszkiewicz M., Rose C., 2006. Atlas efektywnego uczenia (sie), cz. I. Transfer Learning Sp. z o.o., Gdańsk.

Źródła cyfrowe:

- <http://www.google.pl> (dostęp kwiecień 2015)
- <http://www.sax.hu.gerrard79> (dostęp styczeń 2013)
- <http://www.dcm.pl/wiadomosci/wia/10996/medycyna-mozel-za-www.wizmy-gps-w-mozgu-hi-m/> (dostęp kwiecień 2015)
- <http://news.wpczbiopn.org/mozgowy-gps-czyli-nawigacja-w-mozgu-2014> (dostęp kwiecień 2015)
- http://www.researchgate.net/publication/261444444_nawigacja_w_mozgu (dostęp kwiecień 2015)
- http://www.abc.org.pl/nowiny_mozgu/01_sap_dostep_kwiecień_2015

Dziękuję za uwagę

ipiotrow@amu.edu.pl