

NEURODYDAKTYKA W PROCESIE KSZTAŁCENIA GEOGRAFICZNEGO

Małgorzata Cichoń (cichon@amu.edu.pl), Iwona Piotrowska (ipiotrow@amu.edu.pl)

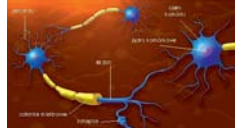
Pracownia Dydaktyki Geografii i Edukacji Ekologicznej WNGiG Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Punktem wyjścia dla procesu kształcenia geograficznego jest poznanie ludzkiego mózgu, ponieważ jak pisze niemiecki neurodydaktyk Manfred Spitzer (2007), **mózg ucznia to miejsce pracy nauczyciela**. Nauka jest aktem woli a nie przymusu, a neurony uczą się tylko wtedy, gdy same znajdują ku temu przekonujące argumenty.



Ryc.1 Hipokamp, ciało migdałowate i ciało modułowe (źródło: www.fizyka.umk.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. 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 modulem mentalnym odpowiedzialnym 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. Innym ważnym elementem układu limbicznego jest ciało modułowe, czyli pęk aksonów pokrytych osłonką mielinową (rodzaj komórek glajowych), przez które komunikują się ze sobą obie półkule. Dobre działające ciało modułowe ma wpływ na przebieg procesów myślowych. Dzięki badaniom mózgu wiadomo, np. nauka gry na instrumencie prowadzi do szybkiej mielinizacji aksonów (Fields 2012).



Ryc. 2 Budowa neuronu (źródło: www.edukator.pl)

NEURON składa się z ciała komórki, jednego długiego aksonu i wielu dendrytów. Na ramionach niektórych neuronów powstają liczne wypustki, zakończone synapsami, a ich zadaniem jest odbieranie danego rodzaju informacji. Liczba dendrytów jest zależna od aktywności danej jednostki. Nasze mózgi uwzględniają potrzeby swoich właścicieli, tworzą sieć, która jest optymalnie dostosowana do rodzaju podejmowanych zadań. Często i intensywnie wykorzystywane szlaki są przez całe życie rozbudowywane, a nieużywane mózg usuwa. Dziś uważa się, że proces uczenia się polega na tworzeniu obwodów przez neurony, które w tym samym czasie przekazują impulsy oraz na zmianie siły połączeń synaptycznych. Często używane synapsy się rozrastają i efektywniej przesyłają impulsy. Przez ostatnie 100 lat uważano, że zdolność komunikowania się ze sobą, a więc przesyłania informacji mają jedynie neurony. Zdaniem M. Spitzera (2007) jeden neuron potrafi generować do 300 impulsów na sekundę. Tymczasem ważną rolę w procesach uczenia się obok neuronów odgrywają komórki glajowe, które tworzą tzw. osłonkę mielinową dla aksonów (Blakemore, Frith, 2008). Dziś wiadomo, że grubość mieliny decyduje o szybkości przesyłania impulsów. Badania R.D. Fieldsa (2012) pokazują, że im bogatsze środowisko i intensywniejsze procesy uczenia się, tym grubsza warstwa mieliny.



Ryc. 3 Mózgowe reprezentacje zmysłów (źródło: www.fizyka.umk.pl)

Każdy zmysł ma w korze mózgu swoją reprezentację. Bodźce odbierane przez oczy przetwarzane są w płacie potylicznym, z kolei wyłapywane przez uszy bodźce akustyczne wysyłane są do kory słuchowej w płacie skroniowym. W każdej chwili do wszystkich naszych zmysłów dociera tak duża ilość informacji, że nasz mózg nie jest w stanie ich wszystkich przetworzyć. Selekcja jest zatem koniecznością. W pierwszej kolejności przetwarzane są bodźce, które uznane zostały za nowe i z jakiegoś powodu istotne. Dlatego warto pamiętać, że mózgu ewolucyjnie został przygotowany do selekcji informacji i koncentrowania się na tych, które z jego subiektywnego punktu widzenia mają największe znaczenie. To oznacza, że mózg każdego z nas reaguje inaczej. Ta różnica nie dotyczy bodźców tylko przetwarzania w mózgu. Im więcej zmysłów bierze udział w procesie uczenia się, tym więcej struktur zostaje pobudzonych i zmuszonych do współpracy, a to prowadzi do lepszego zapamiętywania (Zylińska 2013). Już na przełomie XVII/XVII w. Jan Amos Komeński pisał o poznaniu polisensorycznym. Dlatego planując proces kształcenia nie można zapominać o systemach reprezentacji sensorycznej według R. Bandlera, J. Grindera (za C. Rose, M.J. Nicholl, 2003), na które składają się modalności: **wizualna, audytywna i kinestetyczna**.

Zdaniem M. Zylińskiej (2013) **mózg sam wybiera z zalewającej nasze zmysły fali bodźców, to co może okazać się dla niego przydatne**. Sam się tworzy: kierując się doświadczeniem tysięcy lat ewolucji, decyduje, kiedy uruchomić swoją aktywność i zapisać istotne dla niego fakty w sieci 100 miliardów neuronów.

Jest wciąż aktywnym detektorem nowości, preferuje to, co nietypowe, jeśli czegoś nie uznaje za ważne, odrzuca bez wahania. Natura nie przystosowała go (jakby chciało wielu nauczycieli) do gromadzenia informacji niczym dysk pamięci komputera; choć pojemność ma sporą, to samo utrwalanie danych jest procesem żmudnym.

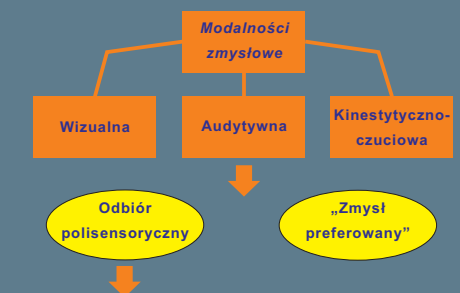
Dlatego woli uogólniać, wynajdywać reguły i dopasowywać je do rzeczywistości. Rozwijają się w działaniu znacznie dynamicznie niż poprzez bierną obserwację.

I co niezmiernie ważne: **uczą się przede wszystkim od innych** (to dzięki neuronom lustrzanym). Żaden podręcznik, tablet ani tablica interaktywna nie aktywuje tak naszego mózgu, jak drugi człowiek.

Dzięki neuroobrazowaniu edukacja staje przed szansą zweryfikowania stosowanych od wielu lat metod nauczania, dostosowania systemu edukacji do sposobu funkcjonowania mózgu i wypracowania nowej kultury edukacyjnej (Wellenreuther 2009). Dostarczenie nauczycielom, studentom, uczniom i rodzicom wiedzy na temat przebiegu procesów uczenia się i zapamiętywania jest celem neurodydaktyki.

Pojęcie neurodydaktyki zostało po raz pierwszy wprowadzone pod koniec lat 80-tych przez dydaktyka matematyki Gerharda Praiße. W latach 90-tych tematem zainteresował się Gerhard Friedrich. W języku angielskim używa się terminów „brain based learning”, co oznacza nauczanie przyjazne mózgowi. Niezależnie jakie będą stosowane terminy celem dydaktyki jest stworzenie koncepcji dydaktycznych, które opierają się na wnioskach płynących z neuronauk, pozwalają lepiej wykorzystać potencjał ucznia, a przez to uczynią naukę efektywniejszą i przyjemniejszą.

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

„Jeżeli dzisiejszych uczniów uczysz tak samo jak tych wczoraj, pozbawiasz ich jutra”

J. Dewey

PROPOZYCJA KSZTAŁCENIA PRZYJAZNEGO MÓZGOWI

TEMAT: RZEZBOTWÓRCZA DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA

Presja antropogeniczna według A. Richlinga i J. Solona (2002) to każdy świadomy lub nieświadomy, celowy lub przypadkowy bodziec ze strony społeczeństwa wywołujący skutki w środowisku przyrodniczym. Opisując działania o charakterze antropogenicznym zwraca się uwagę na to, że mogą one przybierać dwojaką postać. W pierwszym przypadku są to specyficzne formy oddziaływania np. wprowadzenie do środowiska związków chemicznych nie występujących w przyrodzie, tworzenie form antropogenicznych itp. W drugim przypadku jest to modyfikacja procesów naturalnych, ich intensywności, czasu działania i zasięgu (Solon, Richling 2002). Istota antropogenizacji krajobrazu naturalnych, ograniczaniu lub zastępowaniu ich przez obiekty techniczne, substancje, procesy i struktury przestrzenne z uwzględnieniem uwarunkowań: przyrodniczych, historycznych i politycznych, społeczno-gospodarczych i kulturowych. Według A. Richlinga i J. Solona (2002) występują trzy rodzaje użytkowania przestrzeni: I - biogeniczne, czyli użytkowanie rolnicze, leśne, łowieckie, gdy przekształcone są w pierwszej kolejności szata roślinna i świat zwierzęcy; II - geogeniczne, związane z kopalnictwem podziemnym i odkrywkowym, gdy przekształcona jest rzeźba terenu i ekosystemy wodne; III - technogeniczne, związane z osadnictwem, przemysłem i komunikacją, które oddziałuje na wszystkie elementy krajobrazu.



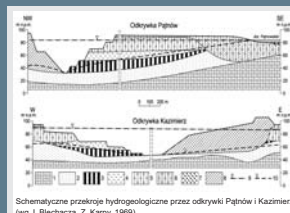
Kopalnia Węgla Brunatnego Belchatów

Źródło: www.youtube.com/watch?v=su8ANu4k4U0

1. OPIERA SIĘ NA CIEKAWOŚCI POZNAWCZEJ

Ludzie mają naturalną potrzebę autonomicznego działania i jeśli są jej pozbawieni, tracą zainteresowanie i przestają się angażować. Sprowadzanie nauki do pospiesznego, mechanicznego „przebrania” programu pozbawia szkołę spontaniczności i atrakcyjności. W niesprzyjającym środowisku, w atmosferze stresu i pospiechu ciekawość wycąga. Stawiając na pierwszym miejscu wymagania, a pomijając zainteresowanie uczniów niszczymy delikatny mechanizm chęci ludzi ku poznawaniu świata (Zylińska 2013).

Dlatego bardzo ważny jest początek lekcji, aby skierować uwagę uczniów na nowy temat. Ciekawym rozwiązaniem jest obserwacja i praca z filmem. Warto pamiętać, aby przed obejrzeniem filmu zadać uczniom pytania, na które mają szukać odpowiedzi. Z kole po obejrzeniu filmu sprawdzamy stopień zrozumienia zagadnienia, ponieważ jeśli chcemy stworzyć spójną strukturę wiedzy, uczniowie muszą zrozumieć dane zagadnienie.



Schematyczne przekroje hydrogeologiczne przez odlewyki Pajłówek i Kazimierz (wg J. Blechacza, Z. Karpy, 1969)

Źródło: www.mos.gov.pl/gis/kazimierz/94/2009_04/2b2d2d6b0d763453079383842f0f.pdf

2. UKIERUNKOWANE JEST NA ZAPAMIĘTYWANIE PRZEZ DZIAŁANIE

Samodzielne działania wymagają przywołania naszych uczuć. Uczniowie ożywają się i uaktywniają, gdy mogą wykorzystać własną potencjalność. Opierając się na dydaktyce konstruktywistycznej powinno się stosować metody aktywizujące. Każda aktywność pozostawia swój ślad w reprezentacji neuronowej. Zaczynając robić coś, czego nie umiemy, powodujemy odpowiednią aktywność mózgu. Podejmując różne próby doprowadzamy do powstania nowych połączeń i podejmowania trudniejszych aktywności. Jednak same chęci nie wystarczą, impulsem do pracy mózgu są kolejne aktywności.

Zadaniem ucznia będzie odszukanie (w słowniku, podręczniku lub internecie), odczytanie terminu wysypisko i haldy oraz zaznaczenie tych form na schemacie i określenie elementów środowiska, które uległy przekształceniu.

Zastosowanie „burzy mózgow” powoli uczniom określić konsekwencje środowiskowe i gospodarcze wynikające z sytuacji hydrologicznej przedstawionej na dolnej rycinie.

3. ZMIERZA DO PRZETWARZANIA I WYCIĄGANIA OGÓLNYCH REGUŁ, DZIĘKI CZEMU POZWALA PRZETWARZAĆ INFORMACJE NA GŁĘBSZYM, TZN. SEMANTYCZNYM POZIOMIE

Efektywność nauczania zależy przede wszystkim od trzech czynników: motywacji, czasu poświęconemu danemu zagadnieniu oraz głębokości przetwarzania informacji. Głębokość przetwarzania informacji pozostaje w związku z pamięcią. Rozwijanie zadań polegających na recepcji lub reprodukcji aktywizuje mózg w dużo mniejszym stopniu niż w przypadku otwartych zadań, wymagających głębokiego przetwarzania. Najlepsze efekty osiąga się wtedy, gdy uczniowie sami tworzą zadania (Zylińska 2013).

Dlatego uczniowie korzystając ze zdobytej wiedzy mogą stworzyć schemat przyczynowo-skutkowy lub mapę „myśli”, w którym pierwszym elementem jest „eksploatacja odkrywkowa”.



Propozycje zagospodarowania terenów zmierzających odkrywkę Józefa II

Źródło: postani.pl/obiekty/infrastruktura-erowatowa-energia-10

4. WYZWALA KREATYWNOŚĆ, UCZY SZUKANIA NOWYCH ROZWIĄZAŃ, STAWIANIA HIPOTEZ I ICH WERYFIKOWANIA

Efektowna nauka wymaga dobrych relacji w środowisku szkolnym i poczucia bezpieczeństwa. Tylko wtedy uczniowie mają odwagę, aby zadawać pytania i formułować własne hipotezy. Strach przed popełnieniem błędów nie sprzyja rozwojowi samodzielnego myślenia. Najlepszym wsparciem jest wiara w możliwości ucznia (Zylińska 2013) i tworzenie kreatywnego środowiska.

Zadaniem uczniów jest stworzenie modelu przestrzennego lub planu zagospodarowania wyrobiska lub haldy.

5. WYKORZYSTAJ SIŁNE STRONY MÓZGU, W TYM NEURONY LUSTRZANE ORAZ UMOŻLIWIA KAŻDEMU WYKAZANIE SIĘ POSIADANYMI TALENTAMI I UZDOLNIENIAMI

Sieci neuronów lustrzanych uczą się przez obserwację i naśladowanie. Wykorzystujący potencjał struktur lustrzanych proces uczenia się przebiega w sposób spontaniczny i automatyczny. Aby zaktywizować sieci neuronów lustrzanych, należy dostarczyć uczniom wielu różnych wzorów działania i umożliwić wchodzenie w różne role. Oznacza to odejście od podejścia werbalnego i możliwie często opuszczanie murów szkoły.

Warto poprosić uczniów, aby przygotowali kilka pytań do kwestionariusza i przeprowadzili wywiady z najbliższymi sąsiadami na temat skutków eksploatacji odkrywkowej.

Uczniowie mogą także wykonać poster, który przedstawia opinię mieszkańców dotyczącą postania nowej kopalni sprzeciwiających się powstaniu nowej kopalni, tak jak w gminie Gostyn.



Źródło: www.goszczyn.pl/stop-kopalni-protest/2010

Literatura:
Blakemore S.J., Frith U. 2008. Jak uczy się mózg. Wyd. UJ, Kraków.
Field R.D. 2012. Drugi mózg: rewolucja w nauce i medycynie. Prószyński i S-ka, Warszawa.
Spitzer M. 2007. Jak uczy się mózg. PWN, Warszawa.
Richling A., Solon J. 2002. Ekologia krajobrazu. PWN, Warszawa.
Rose C., Nicholl M.J. 2003. Liczba neuronów w mózgu człowieka. Olszka Wyd. i LogoS, Warszawa.
Wellenreuther M. 2009. Forschungsbasierte Schuldidaktik. Anleitungen zur Nutzung empirischer Forschung für die Schulpraxis. Beltz, Weinheim.
Zylińska M. 2013. Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi. Wyd. Naukowe UMK, Toruń.