

Stanisław Dylak
dystan@amu.edu.pl
Stanisław Ubermanowicz
Paweł Chmiel*
Wydział Studiów Edukacyjnych
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Działanie zmienia mózg, poszukiwania w Internecie także...

Ostatnie dziesięciolecie to lawinowy rozwój badań nad mózgiem. Niemal na całym świecie każdego roku odbywają się „Dni mózgu” czy badań nad mózgiem. Wiemy już dużo, ale o wiele więcej jeszcze nie wiemy. Do najbardziej spektakularnych odkryć ostatniego dziesięciolecia w badaniach nad mózgiem należy zidentyfikowanie w mózgu – konkretnie w hipokampie – neurogenezy. Jednym z pierwszych badaczy, którzy odkryli ten proces była Elizabeth Gould. Zgodnie z wynikami badań na zwierzętach rodzące się komórki macierzyste mogą przekształcać się w komórki neuronalne. Jak stwierdza Tracy Shors [Shors, 2009], są one produkowane w nadmiarowej liczbie, do ewentualnego wykorzystania. Jednak po kilku tygodniach umierają, jeżeli nie są wykorzystywane przez mózg, który działa z okrutną wobec siebie zasadą: *użyj albo wyrzuć*. Wbudowywane są w istniejące już struktury mózgu podczas działań w sytuacjach bardziej zawiłych niż rutynowe – wtedy pozostają już na stałe. Ma to niezwykle istotne znaczenie dla uczenia się ludzi wykonywania nowych bądź trudniejszych zadań. Specyficzna aktywność powoduje aktywność specyficznego obszaru mózgu, powodując – jak się okazuje – trwałe w nim zmiany. W ogóle badania nad mózgiem, głównie dzięki wykorzystaniu rezonansu magnetycznego, pokazują wpływ wszelkiej aktywności na zmiany w mózgu, a przede wszystkim wyniki tych badań wskazują na podwyższenie jakości pracy intelektualnej w wyniku ćwiczeń fizycznych – niekoniecznie rutynowych [Medina, 2008; Hertzog i inni, 2009].

1. Aktywność internetowa wpływa na zmianę funkcjonowania mózgu

Wiemy – piszą Gary Small i Gigi Vorgan – że *obwody neuronalne reagują nieustannie na bodźce powstające podczas wielogodzinnych spotkań młodych ludzi z komputerem oraz z Internetem* [Small, Vorgan, 2008a, s. 14]. Zespół badaczy Uniwersytetu Kalifornijskiego w Los Angeles, którego członkami są właśnie wyżej wspomniani autorzy, przyjął zatem hipotezę, że intensywne „komputerowe poszukiwania” powodują mierzalne zmiany w aktywności mózgu, zauważalne w stosunku do ludzi bez uprzedniego doświadczenia komputerowego. Posługując się rezonansem magnetycznym analizowano pracę mózgu ludzi o dużym doświadczeniu internetowym w porównaniu do ludzi o minimalnym lub żadnym doświadczeniu z wyszukiwaniem informacji w Google. Podczas wykonywania

* Paweł Chmiel jest studentem IV roku pedagogiki medialnej UAM w Poznaniu. Sprawował kontrolę nad techniczną stroną badań.

zadań badani byli poddani analizie pracy mózgu przez funkcjonalny MRI. Ze względu na to, że taki rezonansowy skaner uniemożliwia wprowadzenie do niego komputera, klawiatury i myszki (jest to wąska, długa tuba), badanym zakładano specjalne okulary prezentujące obrazy stron internetowych dla symulowania warunków typowych dla poszukiwań internetowych.

Dla prowadzonego eksperymentu ważnym czynnikiem było mierzenie pracy obwodów neuronalnych kontrolujących internetowe poszukiwania. W celu porównania wprowadzono zatem także inny czynnik stymulujący mózg. Dodane zadanie kontrolne polegało na czytaniu stron książki, prezentowanych badanym w nałożonych im okularach. Dla badaczy krytyczna była obserwacja i pomiar aktywności mózgu inicjowanej przez poszukiwania internetowe, a konkretnie: poszukiwanie określonych słów kluczowych, szybkie wybieranie z kilku propozycji alternatywnych, powroty do poprzedniej strony, czyli wszystko to, co jest charakterystyczne dla działania w Internecie.

Przed wszystkim nie stwierdzono różnicy w pracy mózgu, gdy badani o różnym doświadczeniu czytali strony książki. Jednak różnice w pracy mózgu wystąpiły, gdy obserwowano mózg podczas czytania przez badanych stron internetowych. U doświadczonych internetowo podczas wyszukiwania informacji w Google aktywna była lewa czołowa część mózgu, czyli grzbietowo-boczna część kory przedczołowej (*dorsolateral prefrontal cortex*). U niedoświadczonych internetowo obserwowano minimalną bądź zupełny brak aktywności tej części kory mózgowej. Dodajmy, że ta właśnie część kory mózgowej – jak pisze psychiatra Janusz Robakowski – zawiaduje skomplikowanymi procesami przetwarzania informacji, np. realizowane są tu wszelkie wykonawcze funkcje pamięci operacyjnej [Rybakowski, 2009] oraz kontroluje zdolność do podejmowania decyzji, integrowanie informacji, jak również integrowania uczuć i myśli [Small, Vorgan, 2008a]. Gdy zaś grupa niedoświadczonych internetowo zdobywała doświadczenie poprzez zaangażowanie w Internecie przez kilka dni w ciągu kilku godzin każdego dnia, stwierdzono u nich aktywność tego samego obszaru kory mózgowej, co u poprzedniej grupy aktywnej. Była to zmiana trwała. Jak piszą w swej książce G. Small i G. Vorgan, obecna eksplozja technologii cyfrowej nie tylko zmienia sposób życia, komunikowania się, ale także szybko i znacznie zmienia nasze mózgi, które ulegają obecnie ewolucji z nieznaną dotychczas prędkością. Codzienne zajmowanie się przez mózg technologią informacyjną stymuluje zmianę komórek mózgowych, inspiruje neurotransmisję, wzmacnia nowe ścieżki neuronalne, a osłabia stare [Small, Vorgan, 2008a]. Badania potwierdzają – jak się wydaje – wcześniejsze dociekania i intuicje dotyczące trwałych zmian w funkcjonowaniu mózgow młodych ludzi szczególnie zaangażowanych w Internecie. Niewątpliwie na wspomnienie w tym miejscu zasługują badania prowadzone przez naukowców z University College London z udziałem prof. Richarda Frackowiaka nad mózgami londyńskich taksówkarzy. Oto londyńscy taksówkarze mają zdecydowanie większe tylne części hipokampa (symetrycznej struktury w mózgu, odpowiedzialnej także za orientację w przestrzeni) w porównaniu z grupą kontrolną – nie-taksówkarzy. Badacze wyprowadzili wniosek, że te zmiany są skutkiem doświadczenia, nie są one wrodzone.

2. Aktywni internetowo czytają inaczej...

Na Uniwersytecie im. A. Mickiewicza w Poznaniu przeprowadziliśmy badania, które – jak mniemamy – uzupełniają badania wykonane przez G. Smalla i G. Vorgan. Właśnie pod wpływem wyników badań tychże badaczy oraz na miarę posiadanych możliwości zaprojektowaliśmy badania nad sposobem czytania stron internetowych i stron książkowych przez ludzi doświadczonych i niedoświadczonych internetowo. Wykorzystaliśmy do tego celu metodologię badań za pomocą *eye-trackera*.

Do analizy podzielono próbę badawczą na dwie grupy: 35 uczniów o wyższej i 34 o niższej aktywności. Porównano dane empiryczne z pomiarów oraz wyniki testu osiągnięte przez obie grupy. Test służył do sprawdzenia stopnia zapamiętania informacji czytanych z ekranu *eye-trackera*. Zmierzono fiksacje oczu i czas czytania tekstu tradycyjnego oraz tekstu ze strony internetowej. Wyznaczono różnice między wynikami pomiaru, przeanalizowano korelacje między grupami i wewnątrz grup. Zweryfikowano istotność statystyczną różnic i współczynników korelacji na poziomie $\alpha=0,05$. Oto najistotniejsze rezultaty badań.

Między *poziomem aktywności internetowej* a *czasem czytania tekstu tradycyjnego* zachodzi istotna odwrotna zależność, tzn. im wyższy poziom aktywności, tym krótszy czas czytania. Stwierdzono zatem, że uczniowie bardziej aktywni w Internecie szybciej czytają teksty liniowe w tradycyjnej postaci stron książkowych, a uczniowie pasywni w sieci potrzebują na to więcej czasu. Także zależność między *aktywnością internetową* a *częstością fiksacji wzroku* jest wyrazista, co oznacza, że doświadczeni internauci dynamiczniej „skanują” tekst liniowy, krócej zatrzymując wzrok na kolejnych wyrazach. Nie oznacza to jednak, że aktywni czytają mniej wnikliwie, gdyż wyniki testu na zapamiętanie wypadły także na ich korzyść (65,1%, a pasywni tylko 48,2%).

Ciekawe efekty dało porównanie zależności między *poziomem aktywności internetowej* a *czasem czytania hipertekstowej strony internetowej*. Z jednej strony nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy co do czasu czytania hipertekstu, lecz – jak wynika z dokładnej analizy ruchu gałek ocznych i zapisów sesji wideo za pomocą *eye-trackera* – zaawansowani internetowo skupiają wzrok dodatkowo na wszystkich tych interaktywnych elementach, które są zupełnie pomijane przez niedoświadczonych (boczne szpalty, opcje menu, linki, grafiki, pola dialogowe itp.). Doświadczeni internauci w tym samym czasie ogarniają wzrokiem znacznie więcej obiektów, czytając teksty i strony obejmują szersze pola widzenia, a ich ruchy gałek ocznych mają dłuższe fazy i bardziej „rozbiegane” sakady. Świadczy o tym nie tylko analiza zapisów wideo, lecz także istotna statystycznie różnica między *częstością fiksacji oczu*, wyższą u zaawansowanych odpowiednio o 19,7% przy tekście książkowym i o 15,0% przy hipertekście.

Kiedy grupy badawcze rozwarstwiono na 4 frakcje, z dodatkowym wyodrębnieniem uczniów skrajnie zaawansowanych i zupełnie niedoświadczonych internetowo, okazało się, że miary korelacji w skrajnych frakcjach stają się wyraziste i istotne statystycznie. Dla frakcji o najwyższym poziomie zaawansowania liczba fiksacji na hipertekście jest odwrotnie zależna od aktywności internetowej, a dla frakcji najniższej liczba fiksacji na tradycyjnym tekście jest silnie zależna wprost proporcjonalnie. We frakcjach środkowych natomiast ujawnia się zupełny brak zależności. Jak to interpretować? Otóż, najbardziej doświadczeni

internauci rzadko pracują z tekstami tradycyjnymi, a najmniej obcy jeszcze rzadziej mają do czynienia z hipertekstami. Zatem silne korelacje zachodzą jedynie w zakresie tych doświadczanych czynników, które wywierają wyraźne piętno na osoby badane. Pośrednio jest to potwierdzeniem wyników wcześniej omówionych badań, z których wynika formowanie trwałych zmian w mózgu pod wpływem intensywnego doświadczania.

Najbardziej aktywni internauci czytają tradycyjne teksty w taki sposób, jak poszukuje się informacji, przemierzają przy tym komunikaty nieliniowo – tak, jakby bezwiednie uczyli się technik szybkiego czytania. To ważny wniosek dla szkolnej edukacji. Nie chcemy rozstrzygać, co jest lepsze, jeśli jednak występują takie zjawiska empiryczne, to nie mogą one pozostać obojętne dla funkcjonowania szkoły, dla metod nauczania i uczenia się, dla stylu tworzenia podręczników oraz technik czytania materiałów źródłowych, w tym zwłaszcza lektur.

3. Czy jakieś wnioski dla funkcjonowania szkoły?

Jakże przekonująco brzmi w kontekście wyżej przedstawionych badań stwierdzenie naczelnego redaktora czasopisma „Edukacja i Dialog” W. Kołodziejczyka, że *nie można z jednej strony funkcjonować w świecie internetowych transmisji, wiedzy dostarczanej na żądanie oraz cyfrowych technologii i jednocześnie [...] spędzać wiele godzin w szkole, która postrzegana jest jako miejsce najbardziej odległe od sieci. Właśnie teraz nastał czas i nadarza się okazja, by to zmienić i doprowadzić do punktu krytycznego, który uruchomi lawinę autentycznych działań na rzecz rozwoju nowoczesnej edukacji [...]*.

Także w kontekście powyższych badań bardziej dotykalna staje się propozycja, jaką przedstawił Marc Prensky, dotycząca podziału ludzi na *digital natives* i *digital immigrants* – cyfrowych tubylców oraz cyfrowych imigrantów [Prensky, 2001; Prensky, 2009]. Dodajmy kontynuację tej myśli przez Dona Tapscotta i proponowane przez niego sposoby nauczania pokolenia sieciowego, a przede wszystkim dostrzeżenie konieczności zmiany roli nauczyciela – od *mędrca na scenie* w kierunku roli *doradcy z boku* [Tapscott, 2008; Tapscott, 2009].

Należałoby jeszcze wskazać studium Johna Palfrey’a i Ursa Gassera oraz ich twierdzenie o potrzebie współpracy dorosłych – rodziców i nauczycieli, czy nawet pewnego dostosowania się do pokolenia sieciowego [Palfrey, Gasser, 2008]. Ale przede wszystkim musimy tu wspomnieć jeszcze raz badania, jakie prowadzili G. Small i G. Vorgan oraz ich twierdzenie, że cyfrowi imigranci szybko mogą stać się cyfrowymi tubylcami, jeżeli chodzi o funkcjonowanie mózgu [Small, Vorgan, 2008a].

Dla grupy młodych ludzi urodzonych po 1980 roku – *digital natives* – obecna szkoła z nauczycielem jako *mędrcom na scenie* po prostu już nie może być atrakcyjna, przede wszystkim dlatego, że powstała ona dla masowego kształcenia w epoce industrialnej [por. Tapscott, 2008b; Dylak, 2009]. Dodać należy, że i tak szkoła zmienia się dynamiczniej niż kształcenie nauczycieli, będące nie tylko zdecydowanie konserwatywnym ideologicznie, ale także anachronicznym i nieprofesjonalnym metodologicznie działaniem. Jak pisze Linda Darling-Hammond, wiele z tego, co nauczyciel wiedzieć winien, jest niewidzialne dla laika, co prowadzi do poglądu, że nauczanie wymaga niezbyt wielu formalnych studiów, a dalej

może prowadzić do pogardy dla programów kształcenia nauczycieli [Darling-Hammond, 2006].

Cytowany wcześniej Mark Prensky stwierdza, że technologia cyfrowa czyni nas nie tylko bystrzejszymi, ale i mądrzejszymi. Ta *cyfrowa mądrość* ma jednak dwie strony: pierwsza odnosi się do mądrości wynoszonej ze stosowania technologii cyfrowej, dla dostępu do poznawczej siły wykraczającej poza nasze wrodzone zdolności; druga – to mądrość związana z roztropnym korzystaniem z technologii dla wzmocnienia naszych zdolności. Dodajmy – będąca przede wszystkim wynikiem intensywnego stosowania procedury wyboru.

Powyższe przekonanie znajduje swoje wzmocnienie w przedstawionych w artykule aktualnych badaniach nad mózgiem. Obecnie mózg jest ujmowany jako struktura bardzo plastyczna, nieustannie adaptujący się do docierających do niego bodźców. Jest zupełnie możliwe, że te mózgi, które często i nieustannie wchodzą w interakcje z technologią, są restrukturyzowane, zmieniane [Prensky, 2009].

Jak, to co powiedzieliśmy wyżej koresponduje z sytuacją uczniów w polskiej klasowo-lekcyjnej szkole czy raczej z tym, że w Polsce 96% młodych ludzi w wieku 15-19 lat korzysta codziennie z Internetu [*Indicator*, grudzień 2008], z tego 82% w domu [*GFK Polonia Net Index*, marzec 2009], nie w szkole?

John Medina, autor książki *Brain Rules*, jak się wydaje nie bez pewnej ironii pisze, że jeżeli chcielibyśmy stworzyć środowisko edukacyjne, które byłoby w prostej opozycji do tego, w czym mózg jest dobry, prawdopodobnie zaprojektowalibyśmy coś na podobieństwo współczesnej klasy szkolnej [Medina, 2008].

Literatura cytowana

Darling-Hammond L.: *Constructing 21st-Century Teacher Education*. "Journal of Teacher Education" 2006, No. 3

Dylak S.: *Szkoła – jaka jest, każdy widzi, jaka ma być każdy wie, ale jaka mogłaby być, podpowiada nam Neil Postman*. [W:] *Dokąd zmierza polska szkoła?* Red. D. Klus-Stańska. Wydaw. Akademickie „Żak”, Warszawa 2008

Dylak S.: *Koniec nauczania czy nowy paradygmat dydaktyczny*. [W:] *Paradygmaty współczesnej dydaktyki*. Red. L. Huryło, D. Klus-Stańska, M. Łojko. Oficyna Wydaw. „Impuls”, Kraków 2009

Hertzog C., Kramer A., Wilson R., Linderberger U.: *Fit body, fit mind*. "Scientific American Mind" 2009, July-August

Medina J.: *Brain Rules. 12 Principles for Surviving and Thriving at Work, Home and School*. Pear Press, Seattle 2008

Palfrey J., Gasser U.: *Born Digital. Understanding the First Generation of Digital Natives*. Basic Books, New York 2008

Prensky M.: *Digital Natives, Digital Immigrants*. "On the Horizon", MCB University 2001, No. 5, October

Prensky M.: *Homo Sapiens Digital – From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom*. "Journal of online education" 2009, February-March

Rybakowski J.: *Oblicza choroby maniakalno-depresyjnej*. Termedia, Poznań 2009

Shors T.: *Neurony umierają z nudów*. „Świat Nauki” 2009, kwiecień

Small G., Vorgan G.: *Your iBrain: How Technology Changes the Way we Think*. "Scientific American Mind" 2008, October

Small G., Vorgan G.: *iBrain: Surviving the technological alteration of the modern mind*. HarperCollins, New York 2008

Tapscott D.: *How to teach and manage "generation net"*. "BusinessWeek" 2008, November

Tapscott D.: *Grown up digital. How the net generation is changing your world*. McGrawHill, New York 2009