

Kuna w kurniku i biologia nauczania, czyli o tym jak neurodydaktyka włącza się do sporu o szkołę

Czynnościowe obrazowanie mózgu umożliwiło wyjaśnienie mechanizmów rozwojowych warunkujących okres „buntu i naporu” charakterystyczny dla nastolatków. Odkrycia te rzucają nowe światło na problemy pedagogiczne i dydaktyczne, z którymi od wieków zmagają się twórcy nowatorskich systemów edukacyjnych. Cechy człowieka scharakteryzowane przez ewolucjonizm oraz prawo Yerkesa-Dodsona, zasadę pawiego ogona, zasadę trade-off, prawo 7 ± 2 Millera, liczbę Dunbara i inne prawa, pozwalają lepiej zrozumieć istotę problemów w pracy z nastolatkami. Czynnikiem obciążającym pedagogizację jest zderzenie naturalnych mechanizmów popędowych z presją współczesnego skomercjalizowanego i z informatyzowanego społeczeństwa wielkomiejskiego. Efekt tego zderzenia można porównać do sytuacji tytułowej kuny w kurniku. Zrozumienie opisanych mechanizmów jest warunkiem doskonalenia systemu oświaty.

Słowa kluczowe: neurodydaktyka, adolescencja, neurobiologia, rozwój mózgu, etologia, czynniki społeczne i kulturowe

Neurodydaktyka — badania nad neurofizjologicznymi podstawami nauczania i wychowania — stała się w ciągu ostatnich piętnastu lat przedmiotem, graniczącego z fascynacją, zainteresowania nauczycieli. Postęp w tym kierunku badań stał się możliwy dzięki rozwojowi technik analizowania i obrazowania czynności mózgu. Funkcjonalne obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego (fMRI) i jego pochodna — traktografia dyfuzyjna (DT), tomografia emisji pozytonów (PET), ilościowe analizy elektroencefalografii wieloelektrodowej (QEEG) i inne metody badawcze pozwalają odkrywać mechanizmy czynności umysłowych. Ujawniły też, że u dojrzewającej młodzieży dochodzi do radykalnych zmian w subtelnej strukturze połączeń mózgu. Przebudowa ta wiąże się ze znanymi od wieków zmianami w zachowaniu młodzieży i charakterystycznymi dla tego wieku problemami wychowawczymi (Giedd, 2015; Żylińska, 2013). Fascynacja jest zaś wynikiem oczekiwania, że rezultaty tych badań umożliwią rozwiązanie problemów, z którymi boryka się współczesna szkoła.

Krytyka neurodydaktyki, nawet jeśli opiera się na merytorycznie istotnych uwagach (Opinia KN PAN, 2015; Anonim, 2015), jest chybiona co do praktycznego znaczenia tej koncepcji. Dobrze jednak, że krytyka podnosi aspekty, które poszerzając i ukazując problemy (neuro)dydaktyki w odmiennych kontekstach, studzą naturalny entuzjazm jej zwolenników (Lubina, 2014; Karcz-Czajkowska, 2014a; 2014b).

Szef kuchni poleca: neurodydaktyka

Rozwój mózgowia polega na trzech procesach komórkowych. Pierwszym jest namnażanie, a następnie selektywne wymieranie neuronów. Drugim – tworzenie licznych, wielokierunkowych połączeń między neuronami i ich wybiórcze likwidowanie albo też podtrzymywanie i utrwalanie. Trzecim – zmiana siły wzajemnego oddziaływania na siebie połączonych neuronów (m.in. dzięki powstawaniu mieliny – izolacyjnej otoczki wokół wypustek łączących neurony oraz dzięki molekularnej przebudowie miejsc styku i wzajemnego oddziaływania neuronów – synaps). Każdy okres rozwoju człowieka cechuje się charakterystycznym wzorcem nasilenia i skutków tych trzech procesów. Konsekwencje zmian tych wzorców w okresie dojrzewania (adolescencji) są przedmiotem neurodydaktyki.

Mózg człowieka, wbrew pozorom, nie jest narządem przeznaczonym przez ewolucję do tworzenia dzieł sztuki, rozwiązywania równań matematyki wyższej, budowania obiektów technicznych lub odpowiadania na pytania filozoficzne. Podstawową czynnością mózgowia jest ocena stanu ciała i otaczającego świata. Pytanie, na które w każdej chwili odpowiada mózg, brzmi: czy ciału (i samemu mózgowiu) jest dobrze, czy też źle i czy nic nie spowoduje, że za chwilę będzie gorzej. Poprawna odpowiedź jest sprawą życia lub śmierci. Uczenie się i poszukiwanie odpowiedzi na problemy matematyki, fizyki, chemii, biologii, medycyny, filozofii i nauk humanistycznych, a także tworzenie dzieł sztuki może jednak bardzo skutecznie poprawiać dobrostan ciała i pomagać w unikaniu przyszłych zagrożeń.

Mimo pozornej banalności, udzielenie odpowiedzi na pytanie o stan ciała jest bardzo trudne. Zajmuje się tym układ limbiczny, funkcjonalna sieć struktur nerwowych rozciągająca się w całym mózgowiu i współdziałająca z wszystkim pozostałymi jego systemami. Układ limbiczny składa się z wyspecjalizowanych obszarów kory mózgu (m.in. kory przedczołowej, zakrętu obręczy, hipokampa), jąder podkorowych (m.in. przegrody, ciała migdałowatego, ciała prążkowanego, jądra półleżącego), podwzgórza, wzgórza i licznych jąder pnia mózgu (czyli zlokalizowanych w śródmózgowiu, moście i rdzeniu przedłużonym). Od niedawna wiadomo, że system ten współpracuje z korą i jądrami mózdzku, który działa jako koprocesor przyspieszający przetwarzanie informacji. Objawami lub raczej efektami czynności układu limbicznego są motywacje i emocje. Osiągnięcia neurodydaktyki, referowane zarówno w publikacjach oryginalnych, jak i licznych artykułach publicystycznych i popularnonaukowych, dotyczą tych właśnie procesów psychicznych (Giedd, 2015, Castagna, 2014, Steinberg, 2012, 2015; Wolfe, 2015; NIMH, 2012; AACAP, 2011; Forbes i Dahl, 2010; Ruder, 2008; ABA, 2004; Gogtay i in., 2004; Spiks, 2002).

Co neurobiologia mówi o dojrzewaniu mózgu

W dzieciństwie i okresie poprzedzającym dojrzewanie u młodzieży (10-12 r.ż.) następuje intensywny rozrost istoty szarej mózgu z tworzeniem szerokiej, niewyspecjalizowanej i nadmiarowej sieci połączeń poprzez wzrastającą liczbę synaps. Szacuje się, że w mózgu noworodka jeden „statystyczny” neuron wytwarza ok. 2500 synaps, a do wieku dojrzewania liczba ta wzrasta do ok. 15 000, by ostatecznie ulec redukcji do ok. połowy maksymalnej ich liczby. Szczyt selekcji ma występować między 17. a 19. r.ż. Dotyczy to m.in. kory czołowej, w tym przysiodkowej przedczołowej i bocznej kory czołowej (dolny zakręt czołowy = czołowa kora przedruchowa i dolny płacik skroniowy – siedliska neuronów lustrzanych – „neuronów empatii”) będącej najwyższym ośrodkiem oceny wartości bodźców oraz kształtowania motywacji i emocji, stanowiących podstawę racjonalizacji wyboru zachowania. Selekcja zachodzi także w korze skroniowej, uważanej za siedlisko pamięci i obszar identyfikacji najbardziej złożonych pod względem formy bodźców (ludzkie twarze, mimika, pismo i inne wysoko wyspecjalizowane wzorce poznawcze) oraz korze przedniego zakrętu obręczy i wyspy (siedlisku neuronów wrzeczonowatych uznawanych za procesory dokonywania alternatywnych wyborów i oceny błędów). W tym samym czasie rozrost obejmuje ciało migdałowe, które odpowiada za emocjonalność, motywację, w tym głównie emocje negatywne (strach, niechęć, obrzydzenie). Również hipokamp – siedlisko emocji i centrum organizowania (min.) pamięci epizodycznej (pamięci zdarzeń) ulega w tym czasie rozrostowi. W okresie dojrzewania zmniejsza się natomiast rozmiar jąder podstawnych, w części grzbietowej (ciało ogoniaste i skorupa) i brzusznej (jądro półleżące i guzek węchowy), będących ośrodkiem wykonawczym motywacji do działania i automatycznego (opartego na próbach i błędach), a w powiązaniu z hipokampem, także inteligentnego (opartego na identyfikacji zapamiętanych skutków przeszłego działania). Działa tu ogólna zasada – „struktury i funkcje ewolucyjnie bardziej pierwotne najpierw”. Ciało migdałowe i jądro półleżące uzyskują zatem przejściową przewagę czynnościową nad obszarami korowymi w sterowaniu motywacją i emocjami. W tym okresie rozpoczyna się także wtórny rozwój istoty szarej mózdzku, który funkcjonuje jako dodatkowe centrum przetwarzania danych czuciowych, ruchowych, uwagi, pamięci oraz motywacji i emocji, wybitnie przyspieszając te procesy korowe i podkorowe. O ile wzrost udziału istoty szarej w korze czołowej i skroniowej osiąga szczyt w fazie wczesnego dojrzewania, później zaś udział ten maleje, to udział istoty szarej w utkaniu mózdzku rośnie do końca okresu dojrzewania i początku okresu dojrzałości. Szacuje się, że w podczas dojrzewania, między 13. a 18. r.ż., udział istoty szarej w utkaniu mózgu maleje o ok. 1% rocznie, łącznie więc o kilka procent. Sprawność funkcjonowania tego złożonego systemu zależy od sprawności połączeń (dróg nerwowych) między jego częściami. Zbudowane są one z wychodzących z istoty szarej wypustek neuronów, tworzących po ostatecznym dojrzewaniu (mielinizacji) istotę białą. Dojrzewanie mózgu pomiędzy 11. a 25. rokiem życia człowieka polega w znaczącej części na przebudowie i selekcji tych połączeń (w piśmiennictwie anglosaskim porównuje się to do przycinania odrastających gałęzi drzew owocowych, dla uzyskania lepszego plonu). Selekcja ta opiera się na użyteczności – pozytywnym efekcie wzmocnień – zachowaniu połączeń aktywnych podczas uzyskiwania nagród. W okresie dojrzewania udział istoty białej (połączeń) kosztem istoty szarej (centrów przetwarzania) wzrasta w szczególności w obszarze kory przedczołowej. Rośnie też udział istoty białej w spoidle wielkim mózgu, co sprzyja uczeniu się specyficznych umiejętności (m.in. muzycznych i językowych). Postępująca w czasie nieomal 10-15 lat selekcja połączeń (pod warunkiem właściwego wzmocnienia behawioralnego) skutkuje wykształceniem dojrzałego systemu motywacyjnego. Rozwój

mózgu u dziewcząt z reguły wyprzedza przy tym rozwój mózgu u chłopców o ok. 2 lata. Brak uformowanych i ustabilizowanych połączeń między korą przedczołową a skroniową i mózdzkiem spowalnia podejmowanie decyzji i utrudnia trafny wybór zachowania, oparty na doświadczeniu i pamięci. Istniejące połączenia między korą przedczołową, ciałem migdałowatym i jądrami podstawy, zanim ich rola zostanie z czasem ograniczona wskutek selekcji, powodują, że dojrzewający mózg błędnie ocenia wartość nagrody i potencjalnej kary za podjęte zachowanie. W konsekwencji zachowanie młodzieży staje się impulsywne i emocjonalne. Waga nagród oceniana jest nieproporcjonalnie do ich rzeczywistej wartości, często z wyraźnym karykaturalnym przerysowaniem wartości drobnych bodźców i bez uwzględnienia odroczonej konsekwencji. W procesie podejmowania decyzji mają większy udział ośrodki podkorowe. Niektórzy z autorów zwracają uwagę, iż często dzieci przed okresem dojrzewania oceniają jako głupie decyzje podjęte przez nastolatki. W przypadku konieczności dokonywania naprzemiennych wyborów i oceny błędów, mózg nastolatka działa znamienne wolniej od mózgu dorosłego człowieka. Uważa się, że nieukształtowane połączenia w układzie limbicznym obniżają również pojemność pamięci operacyjnej, a zatem w konsekwencji obniżają możliwość kojarzenia bodźców. Dołącza do tego zmiana funkcjonowania systemu napędów związana z działaniem hormonów płciowych i oksycytyny, co skutkuje aktywacją popędu płciowego i subiektywnym wrażeniem nastolatka, że jest on w centrum zainteresowania świata. Testosteron powoduje, szczególnie u chłopców, zwiększenie aktywności ciała prądkowanego podczas oczekiwania na nagrodę i obniżenie reaktywność na uzyskaną nagrodę, co daje efekt nienasycenia. Zmiany te wiążą się z poszukiwaniem silnych bodźców dostarczających wzmocnień, co wraz z błędną oceną ryzyka i nadpobudliwością prowadzi do podejmowania ryzykownych zachowań i łatwości popadania w uzależnienia. Ponadto brak ukształtowanych powiązań między korą czołową i skroniową a ciałem migdałowatym utrudnia rozpoznawanie objawów emocji na twarzach innych ludzi, przy czym dotyczy to bardziej statycznego, trwałego wyrazu emocji, niż dynamicznych zmian wyrazu emocjonalnego. Typową reakcją emocjonalną jest „rodzice nic nie rozumieją”. Zmiany te sprzyjają jednak uczeniu, pod warunkiem że postępowanie dydaktyczne i pedagogiczne będzie je uwzględniało.

Czytelnik powinien zachować ostrożny dystans wobec dalszych wywodów, które są (zawsze) obrazem przekonania autora i — czego nie da się wykluczyć — jego błędów. Z równą rezerwą warto patrzeć na wypowiedzi entuzjastów neurodydaktyki. Na uzasadnioną nieufność zasłużyli też politycy zarządzający oświatą. Powód nieufności jest banalny. Niezależnie od wszelkich poglądów, przez 300 tysięcy lat istnienia gatunku *Homo sapiens* i przez 50 tysięcy lat przyspieszającej wykładniczo ewolucji kulturowej współczesnego człowieka, sposób funkcjonowania mózgu nastolatków i zderzenie tego sposobu z oczekiwaniami rodziców i dziadków nie spowodowały wymarcia gatunku.

Próba przeanalizowania idei wielkich twórców dydaktyki i pedagogiki, poczynwszy od Jana Komeńskiego (1592-1670), poprzez Jana Pestalozziego, Fryderyka Froebła, Granville'a Halla, Ellen Key, Marię Montessori, Johna Deweya, Decrolya Ovide'a, Aleksandra Neilla, Celestyna Freineta, nie zamykając listy na Paulu Freire, ujawnia, że przyświecające im cele były — na miarę epoki — zbieżne i głęboko humanistyczne. To egalitaryzm i wolność, a także wychowanie i edukacja oparte na empatii, motywowanie przez budzenie ciekawości, uczenie

przez zabawę, użyteczność wiedzy, upogłdowanie i doświadczenie oraz praktyka, odejście od werbalizmu oraz stawianie na samodzielność poznawczą ucznia. Nowoczesne systemy wychowawcze, odwołujące się do neurofizjologii i psychologii rozwojowej, przyjmują za podstawę to samo.

Co więcej, mnogie pokolenia wychowawców identyfikowały trudności wynikające z procesów rozwoju (np. jako rozwojowy okres „burzy i naporu”, nazwany tak przez Granville’a Stanleya Halla) i skutecznie je rozwiązywały (np. jako demokratyczną szkołę Summerhill, stworzoną przez Alexandra S. Neilla, lub metody pedagogiczne Marii Montessori, Celestyna Freineta, Johna Deweya i innych). Nie można wykluczyć, że dziś – w złożonym świecie globalnej cywilizacji – te same właściwości rozwojowe psychiki młodzieży mogą przysporzyć problemów, które trzeba rozwiązywać w nowatorski sposób, wykraczający poza dotychczasowe praktyki.

Uczeń oglądany bez tomografu. Perspektywa ewolucyjna

Nazwa „neurodydaktyka” wydaje się myląca. Sugeruje bowiem, że dyscyplina ta odkrywa neuronalne podstawy przekazywania i zdobywania wiedzy. Program „neurodydaktyki” sformułowany przez Barbarę Sabitzer (Sabitzer, 2011) proponuje co prawda wiele rozwiązań w zakresie dydaktyki, które mogą zwiększyć efektywność nauczania. W istocie nie chodzi jednak o efektywne budowanie zasobu wiadomości i umiejętności w mózgu ucznia. Odkrycia neurodydaktyki dotyczą mechanizmów uspołecznienia i kształtowania „charakteru”. Opisują zatem podstawy wychowania – **kształtowania systemu motywacji, emocji i interakcji społecznych** – „neuropedagogiki”.

Fakt, że biologia twardo determinuje wychowanie młodego człowieka, jest przytaczany w postaci parafraz słynnego zdania G.S. Halla „Nemo pedagogus nisi biologus”. W świecie, w którym nie wystarczają już intuicyjne i spontaniczne sposoby wychowania oraz kształcenia młodzieży, w którym krytykuje i wyklucza się wszelkie formy opresji i ograniczenia wolności dziecka, przypomnienie podstawowych ewolucyjnych własności człowieka wydaje się konieczne. Konieczne tym bardziej, że wiedza o tych własnościach jest ignorowana w nauczaniu szkolnym (jak zresztą cały ewolucjonizm) i pozostaje poza zdolnością pojmowania i rozumowania prominentnych osób kształtujących system edukacji.

Nieliczne osoby potrafią wymienić banalne, nauczane w szkole, cechy anatomii, które odróżniają człowieka od innych zwierząt: pionizację, uwolnienie ręki od funkcji lokomocyjnej, manipulację, cerebryzację i społeczny tryb życia. Niewielu potrafi i chce zrozumieć dramatyczne, socjobiologiczne przesłanie o naturze człowieka, jako realizatora interesu replikujących się genów. Wśród szukających różnic większość, w tym i kreacjoniści, koncentruje się na abstrakcjach: języku, produktywności (twórczości), autorefleksyjności, teorii umysłu, zdolności przewidywania, moralności, wolnej woli... Takie ujęcie różnic podlega miazdzącej krytyce filozofów (Dennett, 2015). Zwiększa się także liczba dowodów na istnienie tych zdolności u zwierząt, w formie różnej jedynie ilościowo (Rotkiewicz, 2015; Alex_(papuga), 2015; Masson i McCarthy, 1999). Podstawowe cechy naszej biologii decydujące o kształcie pedagogiki, dydaktyki i polityki są permanentnie ignorowane. Trudno nawet znaleźć ich zestawienie i objaśnienie w dostępnych lekturach (Bielecki, 1974).

Listę twardych, a niebanalnych cech naszej „ludzkiej natury” otwiera **fizjologiczna długość trwania życia** osobnika, sięgająca ok. 120 lat. Cecha ta wyróżnia nas ilościowo spośród innych gatunków zwierząt po uwzględnieniu proporcji długości życia do rozmiaru (masy) ciała. Nieco zwulgaryzowana reguła allometrii mówi, że długość trwania życia zwierzęcia jest wprost proporcjonalna do jego rozmiaru (masy) ciała. Pod tym względem wyprzedzamy słonie, przegrywając jedynie z galapagoskimi (nb. zmiennotieplnymi) żółwiami. Daje nam to możliwość obserwowania i uczenia się świata przez co najmniej 40, a jeśli dobrze pójdzie, to 70 i więcej lat.

Twardą cechą naszej biologii, której dobrze służy długowieczność, jest **strategia rozrodcza typu K** – ewolucyjne stawianie na jakość, a nie na ilość potomstwa. Wyraża się to posiadaniem przez parę rozrodczą *Homo sapiens* (zazwyczaj zwaną małżeństwem) średnio zaledwie kilkorga dzieci, z których, statystycznie, przez tysiąclecia, dożywało do okresu rozrodczego tylko dwoje. Powiązanie tych dwóch cech daje kolejną cechę naszej biologii: **długi okres opieki rodzicielskiej nad potomstwem** i znaczną inwestycję (energetyczną, wychowawczą i ekonomiczną) w jego rozwój, aż do osiągnięcia samodzielności. Zarazem stwarza to szanse przekazania wiedzy – **niegenetycznego przekazu zdolności adaptacyjnych** – kultury materialnej i duchowej. Zatem, przekazania wiedzy zdobytej podczas długiego życia rodziców i jej kumulacji przez kolejne pokolenia. Wymagało to wykształcenia systemu komunikacji nadającego się do międzypokoleniowej transmisji złożonych informacji – **mowy artykułowanej** z jej wszystkim atrybutami. Niegenetyczne dziedziczenie, refleksyjność, oderwanie czasowo-przestrzenne, umowność, członowanie, składnia, produktywność i nieemocjonalność ludzkiej mowy intrygują psycholingwistów i antropologów, i są podstawą wykonywanej przez ludzi pracy. Dodać trzeba pochodną strategii K – **oderwanie seksualności od rozrodczości**, wraz z ukrytą owulacją u kobiet. Własność ta objawia się tym, że ludzie współżyją płciowo nie tylko w celu prokreacji, ale także w celach społecznych – dla utrwalenia (emocjonalnego) związku pary rozrodczej. Oczywiście w twierdzeniu tym jest sporo uproszczeń i perfidnych pułapek, jak np. ludzka „prawie że monogamia” i „skoki na boki”. Obrazuje je m.in. Robin Baker w książce *Wojny plemników*. Cementująca związek rola pożycia płciowego, jako zasada ogólna, jest jednak poglądem dającym się skutecznie obronić. Oderwanie seksualności od rozrodczości nie jest zjawiskiem rzadkim u zwierząt. Wyjątkowe nasilenie tej cechy występuje u szympanсів bonobo (*Pan paniscus*), u których jest mechanizmem społecznej redukcji przemocy i integracji stada (Wrangham i Paterson, 1999). Najważniejszy ewolucyjny „zysk” z tej cechy u człowieka to większa **efektywność wychowania potomstwa i przekazania mu wiedzy przez współdziałającą parę rodziców**, niż w przypadku, gdy starania opiekuńcze musiałyby podjąć wyłącznie matka. Rzut oka na ludzką historię i pogardliwe określenie „bękart” wyjaśniają społeczne znaczenie tego aspektu naszej biologii.

Opisane własności biologiczne dają w konsekwencji kolejną cechę naszego gatunku – opartą na darwinowskim doborze płciowym **konkurencję w zakresie wiedzy i nabytych umiejętności**. Zgodnie z zasadą „pawiego ogona” Amotza Zahaviego (Zahavi, 1975, 1977; Számadó, 2011), kosztowne i pozornie zbędne ozdoby i skrajne zachowania (jak poroże jeleni, barwny ogon pawia, demonstracje siły i odwagi u młodych mężczyzn, a także zdolność manipulacji społecznej i, rzadziej, inteligencja oraz wiedza) pokazują wartość roz-

rodczą osobnika, mimo że obciążają go kosztami energetycznymi i ryzykiem. Paradoksalnie, stało się to siłą napędową postępu kulturowego i technologicznego — rozwoju cywilizacji. Oderwanie seksualności od rozrodczości, długie trwanie życia, długotrwałość opieki rodzicielskiej i konkurencja w zakresie gromadzenia doświadczeń cywilizacyjnych aż do wieku XIX nie powodowały poważnych problemów społecznych i biologicznych. W tym dopiero czasie problem zaistniał w postaci koniecznej, indywidualnej specjalizacji, sztywnego podziału ról społecznych, stworzenia instytucjonalnych systemów wychowawczych i edukacyjnych, opieki społecznej i edukacji seksualnej. Wszystko to zaś obnażyło **neotenię** (pedogenezę¹), jako cechę biologii człowieka dotychczas ukrytą. Przed tym krytycznym momentem historii młodzież osiągnąca dojrzałość płciową w wieku 14-16 lat była wyposażona zarówno w gotowość rozrodczą (popęd) i zdolność rozrodczą (płodność), jak i w podstawową wiedzę oraz umiejętności niezbędne do samodzielnego życia i wychowania potomstwa. Mogła bezpiecznie realizować jedno (rozród) i drugie (wychowanie potomstwa) w już dojrzałym życiu. Od momentu przełomu wieków XVIII i XIX, po części za sprawą akceleracji rozwojowej (trendu sekularnego), a głównie z powodu rosnących społecznych i cywilizacyjnych wymagań tworzących próg dojrzałości społecznej, pojawił się rozryw — **dysocjacja dojrzałości biologicznej od dojrzałości społecznej i ekonomicznej**. Jesteśmy świadkami tego, wciąż pogłębiającego się, dramatycznego zjawiska i co gorsza nie potrafimy go zagospodarować i okiełznać. Dzisiejsi doktoranci są zajęci ustawicznym kształceniem się aż do kalendarzowego wieku, w którym dawniej członkowie wspólnoty pierwotnej zostawali (jeśli mieli szczęście przeżyć) dziadkami licznych wnucząt i mentorami w radzie plemiennej.

Drażliwe sprawy antykoncepcji, wychowania seksualnego, progu szkolnego, ustawicznego kształcenia, jakości kształcenia, śmieciowej pracy, prekariatu, zmiennych ról zawodowych, wieku emerytalnego, opieki społecznej... są bezpośrednią konsekwencją splotu cech naszej biologii i ewolucji. Jest to trudny do uniknięcia koszt względnego bezpieczeństwa uzyskanego dzięki postępowi cywilizacyjnemu, albo drogą opłacanej iluzji bezpieczeństwa. „Nie ma bezpłatnych obiadów” — coś za coś.

Paskudne zachowania części osób decydujących o kształcie życia społecznego świadczą, że wiedza o przyczynach współczesnych kłopotów jest im obca, a może nawet — w ideologicznym zaślepieniu — nie są w stanie jej pojąć. W konsekwencji splotu biologii i polityki, niedojrzali społecznie i pozbawieni adekwatnych wzorców i wsparcia młodzi nie potrafią zagospodarować swojej seksualności w świecie. Nie mogą czerpać wiedzy z naturalnej, pierwotnej obserwacji dorosłych i zwierząt. Zarazem narażeni są na presję prymitywnej, skomercjalizowanej i zseksualizowanej pseudokultury (Podgórska, 2015; Cieśla i Podgórska, 2015; Federa (Raporty), 2014; Kluzowa i in., 2011; Ponton (Raport), 2010). Mają zasadniczy problem z dokonywaniem

¹ Neotenia, pedogeneza — u niektórych gatunków, u których w rozwoju występuje forma larwalna, gdy ze względu na wymagania środowiskowe, larwy osiągają dojrzałość rozrodczą, nie przechodząc przeobrażenia w postać dojrzałą. Jest to korzystne w warunkach istnienia dużych, lecz krótkotrwałych zasobów środowiskowych niezbędnych do rozwoju i rozrodu („szkoda tracić czasu i energii na dojrzewanie”). Niektóre cechy morfologii i zachowania człowieka wykazują własności neoteniczne. Twierdzi się, że cechy neoteniczne są typowe dla urody kobiet, co ma skłaniać mężczyzn do zachowań opiekuńczych i redukcji agresji.

wyboru wartości i towarów w wolnorynkowym supermarkecie (Hartman, 2015) — problem z (nie)ukształtowaną motywacją. Szczytne hasła humanizmu i liberalizmu (umysłowego) zderzają się z wypaczoną realizacją w postaci tzw. liberalizmu gospodarczego, permisywizmu i postmodernistycznej erozji tradycyjnych wartości. Jak na razie nie umiemy sobie z tym poradzić. Nie umiemy nadążyć za szaleńczym tempem zmian społecznych i kulturowych. Taka katastroficzna diagnoza w oczywisty sposób nadaje się do wyśmiania, przez przywołanie któregoś z apokryfów o starożytnych Egipcjanach narzekających na młodzież i psujące się obyczaje. Jednakże, tylko zdolność wyważonej oceny daje szansę uniknięcia prawdziwych zagrożeń.

I o co tyle hałasu?

W tym ewolucyjnym kontekście można odnieść się do zadanego całkiem serio pytania: po co szkoła, po co nauczyciele, po co dydaktyka?

Banalna część odpowiedzi nawiązuje do podziału ról społecznych i przekazywania wiedzy. Naiwnie romantyczna podnosi optymistyczne przesłanie *Tajemniczej wyspy* Juliusza Verne: człowiek, który opanował wiedzę i umiejętność jej wykorzystania, jest w stanie po każdej katastrofie odtworzyć cywilizację i kulturę. Dla Polaka jest to pozorna naiwność. W ciągu ostatnich stu lat dwukrotnie odtwarzaliśmy państwowość i gospodarkę ze zgliszcz i ruin, a co najmniej raz całkowicie ją przekształcaliśmy. Warunkiem odbudowy i przemian była zawsze wiedza przeniesiona przez dziejowe kataklizmy w umysłach nauczycieli. Konieczny był ponadto niezwykle ważny czynnik — dobrowolna lub wymuszona motywacja poszczególnych ludzi i całego społeczeństwa.

Szyderczą odpowiedź wnosi dyskusja na temat obowiązku szkolnego, skutecznie wprowadzonego w początkach XVII wieku w Prusach. Obowiązek szkolny można traktować jako środek indoktrynacji społeczeństwa i przygotowania rekruta zdolnego do użycia zaawansowanej technicznie broni. Albo, jeśli ktoś woli, jako środek indoktrynacji religijnej (Militaryzm i biurokracja, wiv.pl, 2015; Dueholm, 2007; Dawkins, 2007).

W świecie, w którym podział ról społecznych i system organizacji pracy wymaga wielogodzinnego zaangażowania zawodowego rodziców, a wielkomiejskie środowisko i prawo nie pozwalają na pozostawienie dzieci samym sobie, instytucje opiekuńcze i oświatowe odgrywają istotną rolę. Dobrze zorganizowane systemy edukacyjne gwarantują dzieciom nie tylko nauczanie, ale również zagospodarowanie czasu, w którym nie mogą zajmować się nimi rodzice. Zwróćmy uwagę, że jest to także warunek efektywnego wykonywania pracy przez pracowników posiadających dzieci. Prymitywne systemy edukacyjne — nie wskazując ich palcem — nie gwarantują wypełnienia tego zadania. Paranoicznym przykładem kłopotów „na własne życzenie” są francuskie wolne od zajęć szkolnych środy, w które rodzice dokonują cudów ekwilibrystyki, by pogodzić pracę z opieką nad dziećmi. Zajęcia pozalekcyjne i opiekuńcze są też niepowtarzalną okazją do kształtowania (indoktrynacji?) młodego człowieka.

Jeśli zbierzemy razem powyższe poglądy i potraktujemy je jako przesłanki rozumowania, możemy dojść do politycznie niepoprawnego wniosku, że dobrze wykonana praca nauczyciela i wychowawcy jest najważniejszym rodzajem działalności człowieka cywilizowanego.

Kuna w kurniku, uczeń w szkole?

W otaczającej nas (skrzeczącej?) rzeczywistości raz po raz mamy do czynienia z sytuacją, gdy efekty działania człowieka, zasady funkcjonowania stworzonej przezeń kultury materialnej, są niezgodne (niekomplementarne?) z biologią gatunku i ekologią. Problem ten przewija się w częstokroć wyśmiewanych i krytykowanych pismach, poczynając od tabliczki asyryjskiego skryby z III tysiąclecia przed naszą erą (oczywisty żart i apokryf); poprzez zdania przypisywane Sokratesowi, Ciceronowi, Grzegorzowi z Tours²... po książki Thomasa Malthusa, Konrada Lorenza (*Regres człowieczeństwa*), Edwarda O. Wilsona (*O naturze człowieka; Przyszłość życia*); Hoimara von Dittfurtha (*Pozwólcie nam zasadzić jabłonek*), Jareda Diamonda (*Upadek*)... i encyklikę papieża Franciszka (*Laudato si*). Co znamienne, są to pisma autorów tworzących w dojrzałym lub wręcz późnym wieku. Już sam ten fakt zasługuje na podejrzliwość – mogą to być bowiem wytwory starczego, „skostniałego” mózgu.

Z podobną sytuacją możemy mieć do czynienia w dydaktyce (pedagogice) – jeśli edukacyjne i informacyjne zdobycze naszej kultury przerosły nasze biologiczne potrzeby i możliwości. To oczywiście tylko kontrolwersyjna teza. Całkowicie nieuzasadnione może być też porównanie sytuacji mentalnej współczesnego człowieka, w stworzonym przez niego świecie, do sytuacji kuny w kurniku.

Ewolucja ukształtowała mózgi kun tak, że muszą one polować na „pierzaste lub futrzate mięso” i – przez miliony lat – prakuny i kuny robiły to świetnie. Nie mniej świetnie unikały polowania potencjalne ofiary, np. rozmaite kuraki. W konsekwencji kuny opanowały sztukę cierpliwości i wytrwałości. Liczne niepowodzenia w tropieniu, zaoczeniu, podchodzeniu, atakowaniu i zabijaniu ofiary nie mogły zniechęcać kuny (wygaszać reakcji instynktownej), pod groźbą kary śmierci głodowej (Herr, 2008). Nagrodą był ten udany, jeden (na dziesiątki nieudanych) atak, w którym przegrywał pojedynczy, nieostrożny kurak. Reszta stada uciekała zaś w popłochu, gdacząc i – co ważne – usuwając w ten sposób wszystkie bodźce zachęcające kunę do dalszego wytrwałego tropienia i zabijania. Tak właśnie, w ezopowym uproszczeniu, działają instynkty (m.in. łowcze). Mnogie, skomplikowane i nawet inteligentne reakcje wstępnych faz (apetyncyjnych: orientacyjnej

² Typowe zdania krytyczne używane w dyskusji do ośmieszenia oponentów, na podstawie źródeł internetowych: „Świat podąży do piekła: dzieci nie są posłuszne rodzicom i każdy próbuje napisać książkę”, Marcus Tullius Cicero 106-43 p.n.e., *Mundus senescit*...; Grzegorz z Tours, *Historia Franków*, 590 n.e. „Mundus iam senescit, ideoque prudentiae acumen in nobis tepescit, nec quisquam potest huius temporis, nec praesumit oratoribus praecedentibus esse consimilis”. *Scriptores rerum francorum*, t. II, p. 414; „Dzisiejsza młodzież kocha luksus, ma złe obyczaje, lekceważy autorytety, wykazuje brak szacunku dla starszych i kocha czczą gadaninę w miejsce wysiłku. Młodzi nie wstają już, gdy do komnaty wchodzi starszy. Sprzeczą się z rodzicami, popisują się jazgotem przed tłumem, obżerają smakołykami, krzyżują nieprzystojnie nogi i tyranizują wychowawców”. (?) Sokrates (469-399 p.n.e.); „W tych czasach nasz świat degeneruje, zepsucie i sprzedajność są powszechne, dzieci nie są już posłuszne rodzicom, (...) koniec świata nadchodzi nieuchronnie” – apokryf pozorowany na glinianą tabliczkę asyryjską 2800 r. p.n.e.; „Dzisiejszy świat upada, dzieci nie są już posłuszne rodzicom. Młodzież nie szanuje starszych, zżera swoje posiłki ze stołu i tyranizuje swych nauczycieli. Koniec świata jest bliski” – ponoć: kapłan egipski 2000 r. p.n.e.

i zorientowanej) kończą się jednorazową kulminacją reakcji spełniającej (terminalnej, sztywnego wzorca zachowania). Wszystko to ma swoją energetyczną (!) ekonomię (!) kosztów, zysków i strat — bilans zamykający się kontynuacją gatunku (koncepcja alokacji energii, zasada trade off — Kneitel, 2012; Trade-off — Wikipedia; Competitive exclusion principle — Wikipedia; Evolution News & Views, 2014).

I było dobrze. Kuny polowały, kuraki uciekały. Aż pojawił się cywilizowany człowiek, któremu nie chciało się gonić kuraków, więc złapał je raz, rozmnożył z jajek, udomowił i zamknął najpierw w małych, lichych kurnikach, a potem w megakurnikach — fermach drobiu. Rajach dla kuniego łowcy. Ofiary, słończone na noc, nie mają gdzie uciekać. I tu ujawnia się „niedostosowanie” pierwotnego instynktu kun. Kuna, której poszczęściło się dostać do kurnika, nie może — napędzana instynktami — zaprzestać tropienia, łapania i zabijania słończonych ofiar, póki nie padnie ostatnia (Herr, 2008; Zwart, 2007). Wtedy dopiero może skosztować lub zabrać jedną. Urocze stare bajki i filmy kreskówki opisują ciąg dalszy — homeryckie potyczki hodowców z kunami (lisami, wilkami, lwami) w obronie stad drobiu i rogacizny.

Wbrew pozorom bajeczka ta nie jest o kunach. Jej egzemplifikację można zobaczyć w zbiorach kolekcjonerów, supermarketach, radach nadzorczych koncernów i... wielu innych miejscach ludzkiej inteligentnej działalności. Na przykład w Internecie. Nie chodzi zresztą o konkretne przypadki instynktowej pazerności, nie-emojności wyrwania się z przymusu instynktownych zachowań. Istotna jest zasada: stworzyliśmy kulturę materialną, która w swoich przejawach nie odpowiada naszym biologicznym (instynktownym, umysłowym) potrzebom i możliwościom. Znaleźliśmy się, na własne życzenie, w sytuacji kuny w kurniku. Co gorsza, często nie wiemy, że jesteśmy w tej sytuacji. I nie wiemy, co zrobić, aby nie być.

W schemat myślowy kuny w kurniku wpisuje się nawet modny ostatnio wątek dyskusji o odmienności rytmu okołodobowego u dzieci i młodzieży (Bartlett, Biggs, Armstrong, 2013; Nixon, 2011). Komentujący te doniesienia sugerują, że młodzież potrzebuje dłuższego snu i późniejszego wybudzania rano. Powinno skutkować to przesunięciem zajęć szkolnych na późniejsze godziny dnia. Jeśli pominąć kwestie organizacyjne (poranna opieka na dziećmi i praca szkoły wielozmianowej), jest to sprawa o dyskusyjnej doniosłości. Warto jednak zwrócić uwagę, że równocześnie pojawiają się doniesienia, że użytkowanie elektronicznych środków komunikacji zaburza sen młodzieży (np. Pogue, 2015). Przed laty w popularnonaukowej książeczce o neurofarmakologii profesor Ludomir Zgirski (chyba on właśnie) zauważył zbieżność pomiędzy zsyntetyzowaniem przez Adolfa von Bayera barbituranów (1863), wytworzeniem pierwszej pigułki nasennej (Veronal, Bayer, 1904) a rozpowszechnieniem się wydajnego oświetlenia gazowo-żarowego (1809), naftowego (1853) i elektrycznego (od 1860). Dziś dołącza do tego efekt „niebieskich ekranów”, które — oddziałując poprzez melanopsynę i komórki zwojowe siatkówki — rozregulowują mózgowy system snu i czuwania (Schmidt i in., 2014; Bailes i Lucas, 2013; Sutherland, 2013; Ruby i in., 2002). Czyżby kolejny przypadek kulturowych modyfikacji środowiska, z których konsekwencjami nie potrafimy sobie poradzić?

Taka jest (może być?) nasza sytuacja egzystencjalna, będąca podstawą dalszego wywodu. Oczywiście, pod warunkiem, że Czytelnik uzna tę argumentację. I będzie chciał ją śledzić.

Co „upośledza” zdolności poznawcze nastolatka:

1. Spowolnienie kojarzenia, decyzji i utrudnienie wyboru
– przebudowa połączeń między obszarami oceny wartości bodźców (emocji i motywacji) a obszarami pamięci złożonych wzorców, kontroli błędów oraz decyzji alternatywnych
2. Nieproporcjonalna i karykaturalna ocena wartości kar i nagród
– skutek dominacji starych struktur emotywnych niepoddanych kontroli przez centra racjonalnej oceny
3. Osłabienie zdolności odraczania nagrody i szybkie wygasanie nasyceń – dominacja jąder podkorowych.
4. Upośledzona zdolność rozpoznawania i oceny uczuć (empatii)
– niedorozwój połączeń z obszarami neuronów empatii
5. Nasilenie potrzeby afiliacji z przecenianiem kontroli społecznej
– wyrzut hormonów płciowych i oksytocyny
6. Większa potrzeba snu i opóźniony rytm snu i czuwania

Hurraoptymizm i obmierzłe krytykanctwo

Ocena efektywności systemu wychowania i kształcenia opiera się na jakości jego „produktu”: społecznym dostosowaniu, kompetencjach merytorycznych i – ostatecznie – zadowoleniu z życia wychowanków. Jako wyraz takiego humanistycznego celu kształcenia może służyć wielokrotnie cytowane zdanie Aleksandra S. Neila „Wolę, aby [szkoła – P.Ł.] Summerhill wyprodukowała szczęśliwego zamiatacza ulic niż neurotycznego premiera”. W dłuższej perspektywie czasowej, we współczesnym szybko zmieniającym się świecie, ocena sukcesu edukacyjnego uzyskanego przez system oświatowy i zarazem sukcesu zawodowego, życiowego i zadowolenia z życia wychowanków może być problematyczna.

Z punktu widzenia formalnych ocen można radośnie wyśpiewywać „Hosanna, hosanna”. Badania PISA 2012 przeprowadzone w 65 krajach, a obejmujące kompetencje 15-16-latków w matematyce, czytaniu i naukach przyrodniczych lokują Polskę na 14. miejscu, przed Francją, Niemcami i daleko przed USA. Tylko w motywacji do nauki mierzonej rzetelnością w uczęszczaniu na lekcje – unikaniem wagarowania – jesteśmy na 33. miejscu. Badane również przez PISA w roku 2014 kompetencje komputerowe i informacyjne (ICILS) dają polskim gimnazjalistom piątą pozycję wśród 20 krajów rozwiniętych. Spośród 275 568 zdających maturę w roku 2015 język polski zdało 98%, matematykę 76%, a wybrany język obcy od 92 do 99%. Na 42 572 osoby zdające biologię, aż 60% uzyskało wynik lepszy od średniego, odpowiadającego 33% maksymalnej ilości punktów (CKE, Egzamin Maturalny, Informacje o wynikach z lat 2005-2015). Obraz staje się mniej jednoznaczny, gdy wczytamy się w doniesienia prasowe i opinie wychowawców. Co prawda, red. J. Suhecka w Gazecie Wyborczej (GW 03.12.2013) zamieszcza tytuł: *Polscy uczniowie w światowej czołówce! Są wyniki badania PISA. Wypprzedziliśmy m.in. Niemcy, Anglię* i później (GW 09.07.2014) pisze: „Polskie 15-latki w finansach lepsze m.in. od Amerykanów i Rosjan. Kreatywni w nowej odsłonie badania PISA”. Również

red. Ł. Woźnicki (GW 24.10.2013), podsumowując wyniki PISA 2009, stwierdza: „Polska wśród 25 krajów o największej «sile umysłu». Wyprzedzamy m.in. Holandię i Szwajcarię”. Niestety, 2 grudnia 2014 roku red. Suhecka odnotowuje: „Co piąty trzecioklasista ma problem z rachunkami, a tylko 13 proc. daje sobie radę z dostrzeganiem wszystkich zależności”. Niepokoją także inne doniesienia: *Badanie PISA 2014: Młodzież w Polsce nie radzi sobie z codziennymi problemami* (natablicy.pl; 04.04.2014) i tekst red. A. Bańkowskiej *Pokazujemy, z czym nie poradzili sobie Polacy w teście PISA. 'Mamy kłopot z wykorzystaniem komputera'* (GW 19.04.2014).

Ostateczne efekty działania systemu edukacji scharakteryzowane przez wskaźniki społeczno-ekonomiczne wyglądają znacznie gorzej. Raport OECD Employment Outlook 2014 nie bez przyczyny zostaje podsumowany: „W Polsce są fatalne warunki pracy” i „wysokie zagrożenie bezrobociem” (Rebelya: Raport OECD, 2014). Raport OECD Better Life Index 2014 stwierdza, że z jakością życia w Polsce, pod względem 11 ocenianych wskaźników, jest raczej kiepsko. Niestety, wśród „poległych” jest „life satisfaction” – zadowolenie z życia, będące Neilowskim kryterium sukcesu edukacyjnego. Malkontentwo uprawia też prezes PZU, A. Klesyk, w swojej słynnej wypowiedzi: „Do konsultingu przyjmujemy absolwentów matematyki, fizyki, biologii. Ci z właściwymi dyplomami się nie nadają. Szukamy zdolnych do nieschematycznego myślenia, którzy potrafią selekcjonować wiedzę, pracować w zespole. Uczciwych i odważnych. Takich nasze szkoły nie wypuszczają” (GW 23.04.2012). W Wirtualnej Polsce red. J. Bolanowski pozbawia ostatniej nadziei: *Drenaż mózgów. Polska traci najwięcej specjalistów w Europie* (WP.PL 12.11.2014). Wtóruje red. P. Maciejewicz: *Zagraniczna ziemia obiecana: w emigracji swych szans upatruje jedna piąta Polaków* (GW 13.11.2014). Obrazową diagnozę szerzenia się wtórnego analfabetyzmu stawiają autorzy filmików „Matura to bzdura” (Drzewicki, Stankiewicz, 2015). Bez trudu można odnaleźć malkontenckie, prasowe i internetowe wypowiedzi nauczycieli i naukowców o stanie systemu edukacji i poziomie kompetencji jego wychowanków. Zbiór wypowiedzi na temat edukacji, o ile nie są one wzajemnie sprzeczne, świadczy albo o bezkrytycznym podejściu do danych, albo o ideologicznym zaślepieniu i rewolucyjnym entuzjazmie. Złożoność sytuacji, w jakiej znajduje się polska szkoła po 25 latach istnienia w nowej rzeczywistości politycznej, ilustruje samymi podtytułami (*Marzenia i rzeczywistość. Bilans pełny sprzeczności. Polska kontrewolucja*) artykuł red. Ewy Wilk i Agnieszki Krzemińskiej (2015) zamieszczony w tygodniku Polityka. Redaktor Wilk dokłada jeszcze jedną analizę, zgodną z odczuciami licznych obserwatorów życia społecznego. Jest nią artykuł *Nie myślę, a jestem. Współcześni półanalfabeci: wykształceni, ale ignoranci* (Wilk, 2015). W analizie tej, niestety, nie wypadamy dobrze.

Analizując takie doniesienia, nauczyciel i każdy obserwator życia społecznego doznaje dysonansu poznawczego, prowadzącego do głębokiej frustracji. Jeśli jest tak dobrze (źle), dlaczego jest tak źle (dobrze)? Czy przyczyny leżą po stronie biologii, czy raczej może po stronie – użyjmy brzydkiego słowa – polityki, zarządzania. Być może przyczyna leży w totalnej niekompetencji i braku motywacji nauczycieli? A może składają się na to wszystkie czynniki? O ile jednak można zmienić politykę (?) i po dobroci lub batem skłonić nauczycieli do efektywniejszej pracy, to zmiana biologii wydaje się niemożliwa. I gdzie w tym wszystkim jest prawdziwy uczeń, nauczyciel i szkoła.

Szukając odpowiedzi, musimy powrócić do istoty problemu zarysowanego wcześniej. Stworzyliśmy kurnik, w którym kuna zachowuje się dezadaptacyjnie. Stworzyliśmy świat, w którym nie potrafimy pokierować zachowaniem młodzieży. Co gorsza uruchomiliśmy wyścig, w którym nie nadążamy za szybkością zmian, jak w baśniowym świecie Czerwonej Królowej z *Alicji w krainie czarów* Lewisa Carolla. Jak w realnym świecie ewolucji, gdzie zasada Czerwonej Królowej („trzeba biec najszybciej jak się zdoła, aby stać w miejscu”) została uznana za jedno z podstawowych praw (Ridley, 1999; Van Valen, 1973).

Truizmem jest, że otaczający nas i stworzony przez nas samych świat cywilizacji zmienia się w tempie, które wymaga dostosowania się do zmian w sposobie życia w czasie zaledwie kilku lat. Czasy, gdy sposób życia wnuków prawie nie odbiegał od życia dziadków, a techniczne i behawioralne innowacje były asymilowane przez dziesięciolecia, mogą jedynie budzić irracjonalną nostalgię. Świat dzisiejszego dziecka i nastolatka jest w wielu aspektach hermetyczny dla członków jego rodziny wychowanych 30-40 lat wcześniej. Wydaje się to zjawiskiem pozytywnym, bowiem wiąże się z nieomal nieograniczonym i błyskawicznym dostępem do informacji i wiedzy. Są jednak koszty.

Podstępny postępu

Dostęp do zasobów informacji wymaga opanowania technologii informatycznych, choćby w minimalnym zakresie, choćby nawet metodą „na małą”. Techniki te i środki techniczne zmieniają się zaś w tempie kilku-miesięcznym, stając się, co prawda, coraz łatwiejsze, bardziej intuicyjne i przystępne. Towarzyszy temu jednak ubezwłasnowolnienie użytkownika, który w coraz mniejszym stopniu jest w stanie kontrolować technologię. Młodzież wkracza w ten świat, opanowując sekwencje „kliknięć” lub „palcówek” na ekranie dotykowym, w sposób równie naturalny, jak kiedyś uczyła się wspinania na drzewa lub celnego rzucania kamieniami. Te archaiczne i podobne umiejętności w wielu przypadkach ulegają zanikowi, czemu nie zapobiegą nawet techniki wirtualnej rzeczywistości i interaktywne systemy detekcji ruchu typu Kinect.

Łatwość dostępu do informacji mylna bywa z łatwością jej zrozumienia i prawidłowego wykorzystania. Przykładem jest powielanie informacji np. ze starego podręcznika przez kolejne portale edukacyjne lub samopomocowe (jak Ściągga, Zgapa itp.), wraz z utrwalonymi błędami, uproszczeniami i... brakiem zrozumienia. Tegoroczna (2015) matura z polskiego ujawniła to zjawisko w postaci „spalenia” pytań już w godzinę od rozpoczęcia egzaminu. Tak szybko w skali kraju doszło między abiturientami do wymiany informacji o treści pytań i typowych odpowiedziach.

Wielkim złudzeniem — tak przynajmniej twierdzi M. Spitzer (2007) — jest przeświadczenie, że nauka może być łatwa i przyjemna, w szczególności może się obyć bez wysiłku i zaangażowania, mimochodem — podczas zabawy. Nauka szkolna, zdobywanie wiedzy zawsze będzie pracą, a często ciężką i stresującą pracą. Nie obędzie się zatem bez zaangażowania emocjonalnego, ukierunkowanej motywacji i uwagi dowolnej. I nawet pozytywne programy sformułowane przez B. Sabitzer i propagowane przez entuzjastów neurodydaktyki nie zmienią tego faktu. Uczeń musi chcieć. Musi mieć motywację. Szkoła może wzmocnić motywację do nauki lub ją osłabić, ale z motywacją tą uczeń przychodzi do szkoły, ze świata względem szkoły zewnętrznego.

Nadmiar dostępnych dla człowieka – młodzieży dóbr materialnych w megasklepach i peta... , zetta... jottabajty (10^{24}) dostępnej w Internecie informacji żywo przypominają sytuację kuny, której udało przedostać się do przemysłowej fermy drobiu. Więcej czasu i energii zaczyna zajmować wyszukiwanie niż konsumpcja. Wybór zarówno towaru, jak i informacji staje się coraz trudniejszy, jakość wybranego produktu coraz bardziej dyskusyjna, a przydatność – krótkoterminowa. I to niezależnie od tego, czy porównujemy tradycyjną swoją szynkę (opiewaną przez Melchiora Wańkowicza w *Szczenięcych latach*) z wyrobem szynkopodobnym, czy też wytwory umysłu np. Louisa Pasteura albo Hilarego Koprowskiego z dokonaniem pani Rabczewskiej (Dody) lub pana Wardęgi (twórca filmiku o psie-pająku).

Dodatkowe, nieselekcjonowane bodźce stają się poznawczym problemem – utrudniają percepcję i zapamiętanie, lub wręcz odwracają uwagę. Handlowa, reklamowa i medialna (TV, radio, Internet) strategia atakowania uwagi spontanicznej poprzez gwałtowny ruch i hałas udaremnia skoncentrowanie uwagi dowolnej.

Ofiarą tej podstępnej gry stają się już małe dzieci, których pokoje (i przeznaczone dla nich sklepy, miejsca zabaw oraz programy telewizyjne) zagracone są stertami gadżetów i obrazów jednorazowego użytku: błyszczących, kolorowych, świecących, dzwoniących, wybuchających sztucznym śmiechem, błyskających rytmicznie, ruszających się samoczynnie z sensem lub bez tego sensu. Dziecko wrzucone do takiego środowiska miota się między kolejnymi obiektami przyciągającymi doraźnie jego uwagę, by natychmiast je porzucić albo wykonywać powtarzające się monotonne, proste czynności o charakterze patologicznej persewacji. Rzadkim obrazem jest dziecko przez kilkanaście minut samodzielnie oddające się jednej zabawie tematycznej. Syntezę tej obserwacji przedstawia, na podstawie wciąż jeszcze wrywkowych badań, M. Spitzer w książce *Cyfrowa demencja* (2014). Każdy ma możliwość samodzielnej weryfikacji tej tezy. Z punktu widzenia neurobiologii można oczekiwać, że w takiej sytuacji nie będzie się prawidłowo rozwijać zdolność do koncentrowania uwagi dowolnej na jednej czynności i wyłączenia aktywności ubocznych. Plaga rzekomego ADHD i problemy z ruchliwością dzieci w klasach na niższym poziomie nauczania szkolnego mogą się okazać prostym następstwem opisanych relacji.

Na bardziej zaawansowanym etapie pedagogizacji dzieci i młodzieży oraz w pracy dorosłych, atak na uwagę spontaniczną i niezdolność koncentracji objawiać się może tzw. „wielozadaniowością” (multitasking). W kuriozalnych, lecz wcale nie tak rzadkich przypadkach można zobaczyć młodego osobnika *Homo* przełączającego pilotem kilka programów telewizyjnych podczas gry komputerowej, połączonej ze słuchaniem muzyki i wysyłaniem sms-ów. Potencjalna szkodliwość multitaskingu dla uczenia i wykonywanej pracy jest już przedmiotem badań (Ophir i in., 2009; Lin, 2009), aczkolwiek można spotkać się z poglądem, że tak właśnie kształtuje się nowa, cenna zdolność umysłowa. Czy cenilibyśmy ją wysoko u lekarza sterującego robotem chirurgicznym, u kierowcy autobusu w ruchu miejskim, pilota Airbusa, urzędnika wyliczającego nam podatki lub operatora elektrowni jądrowej, pozostaje pytaniem otwartym.

Natłok bodźców i możliwości wyboru oddziałuje nie tylko na (mózgowe) systemy uwagi i percepcji. Działa także na system motywacyjno-emocjonalny. Klasyczne twierdzenia psychologii, biologii i ekonomii (prawa motywacji Yerkesa-Dodsona, prawo Vrooma, zasada tolerancji Shelfforda, prawo „złego pieniądza” Ko-

pernika) mówią, że subiektywnie cenne jest tylko to, co występuje rzadko, jest trudno osiągalne i wymaga wysiłku. Dobra łatwo dostępne nie mają wartości, nie są doceniane. Ulegają dewaluacji. Nie przypadkiem wartość dyplomu potwierdzającego ukończenie kolejnych etapów kształcenia maleje. Nie przypadkiem przywilej szkolny zamieniony w obowiązek szkolny staje się ciężarem, uciążliwością, zniechęcającą koniecznością i powodem buntu. Łatwość „chodzenia na studia” – jakiegoś tam „studia” – należy do tej samej kategorii. U ucznia lub studenta mającego choćby rudymentalną zdolność obserwacji społecznej i wnioskowania, kształtowanie motywacji do zdobywania wiedzy i ciężkiej pracy nie jest możliwe. Próba jest wręcz karana i prowadzi do frustracji. Los tych, którzy próbowali, tworzących zastępy prekariatu, bambocioni i młodych bezrobotnych jest przestrożą przed nadmiernym zaangażowaniem. Odpryskową i oczywiście niemającą potwierdzenia doświadczalnego obserwacją jest, że demotywacyjne oddziaływanie środowiska szkolnego i społecznego w większym stopniu dotyka młodzież męską niż dziewczęta (Zimbardo, 2015). Jeśli można dostać piwo, hot dogi i grać w gry elektroniczne, szkoda zachodu z jakimś kształceniem, konkurencją i wymagającą pracą. Jeśli można...

Jest wiele możliwości, nieciekawych z punktu widzenia stetryczalych moralistów.

Motywacyjna katastrofa

Neurodydaktyka, rozumiana jako badanie i rozpatrywanie neurochemicznych i neurofizjologicznych podstaw motywacji, ma oczywiście głęboki sens poznawczy. Niezależnie jednak od wszelkich złożonych koncepcji opisujących proces kształtowania motywacji (a więc pedagogizację młodego człowieka), podstawowe zasady zostały opisane przez Iwana Pawłowa i behawiorystów. Motywacje kształtują się z pierwotnych motywacji noworodka w procesie warunkowania. Niezbędna do ich powstania jest koincydencja bodźców warunkowych i bezwarunkowych: nagród i kar (Ilegbusi, 2013; Potts, 2011; Skiba i Peterson, 1999; Witte i Grossman, 1971). Behawiorysty dodają jeszcze, że najskuteczniejsze są nagrody kapryśnie (nieregularnie) udzielane przez środowisko (kuna musi być cierpliwa i odporna na liczne niepowodzenia). Kary muszą zaś być nieuniknione i natychmiastowe. Kara nie powinna polegać na znęcaniu lub poniżaniu. Musi być jednoznacznym ostrzeżeniem o szkodliwości i niedopuszczalności zachowania (pokrzywy parzą „bez zmiłuj”). Winna budzić emocje, być może np. wstyd, lecz niekoniecznie publiczny. Kształtowanie motywacji jest oczywiście długim, niekończącym się łańcuchem kolejnych „przewarunkowań” pierwotnych reakcji, w którym z czasem zaczynają odgrywać rolę bardzo abstrakcyjne nagrody. Takie abstrakcyjne nagrody to np. „cicha satysfakcja”. W karykaturalnym wydaniu nagrodą może być świadomość: „jestem największym w świecie zbieraczem kapsli z piwa” albo „mam w sejfie brylantowy diadem, który ubrałam dziesięć lat temu”. Wkład neurobiologii w neuropedagogikę („neurodydaktykę”) polega na wykazaniu, jak mózg nastolatka robi to, że daje się doraźnie oszukiwać mało wartościowym nagrodą i jest dla ich uzyskania gotów podjąć ryzykowne i zakazane zachowania. W okresie „burzy i naporu” jest to typowe zachowanie. U nastolatków i osób niedojrzałych emocjonalnie emocjonalna reakcja na nagrodę nie jest proporcjonalna do jej biologicznej i społecznej wartości. Układ limbiczny nastolatków karykaturalnie wyolbrzymia nagrody i kary (z punktu widzenia dorosłych). Z punktu widzenia ewolucji jest to ryzykowne, lecz korzystne.

Mogło bowiem (dzięki podjętemu ryzyku) poszerzać mentalny i materialny obszar ekspansji buntowniczych osobników, albo... eliminować niepokorne i aspołeczne jednostki poprzez... śmierć. Mogło być też „pawim ogonem” – reklamą dla sprawnego i odnoszącego sukces osobnika, zgodnie z efektem Zahaviego (1975), promując go w doborze płciowym. Ta forma sprawdzianu jakości młodych stała się jednak atawizmem i uciążliwością wychowawczą w świecie ograniczonym murami miast, znakami sygnalizacyjnymi, regulaminami i prawem. Obserwujemy ją we wszelkich postaciach rywalizacji młodzieży. Także w dziwnych ekstremalnych rozrywkach, jak np. zjazd na nartach po wulkanicznym żużlu na zboczach Etny – między kolejnymi erupcjami albo skoki na za długim bungee. Jedynie wyniki obowiązkowej rywalizacji w postępach edukacyjnych działają raczej jako odstręczający defekt niż pozytywny walor – atraktant. Fragmenty repertuaru behawioralnego młodzieży w tym zakresie tworzą: ryzykowne zachowania i sposoby użycia urządzeń technicznych – szybkie motocykle i samochody, głośny sprzęt nagłaśniający, używanie środków uzależniających, nieświadoma sygnalizacja strojem, „zdobienie” ciała (tatuaż, piercing; agresywne kosmetyki), wykorzystywanie zasobności finansowej rodziców, bullying i cyberbullying (nękanie – agresywne piętnowanie odrzuconych) w formach łagodnych (przekomarzanie, tworzenie hermetycznych grup) i w skrajnych formach (czynna agresja fizyczna i elektroniczna) oraz ostentacyjne kwestionowanie i naruszanie reguł oraz prawa. Podobne, charakterystyczne dla nastolatków nieproporcjonalne reakcje na wzmocnienia mogą być podstawą zarówno działań wychowawczych, jak i przestępczego manipulowania młodzieżą.

Kształtowanie motywacji i zachowań młodzieży było zawsze priorytetowym zadaniem w kulturach ludzkich. W historycznych, małych społecznościach lokalnych zachowanie młodzieży podlegało rygorystycznej kontroli i bezpiecznemu, rytualnemu skandalizowaniu. Instytucjonalną próbą zagospodarowania tych zachowań były różne postacie skautingu. Odium wymuszonej przez dorosłych ideologizacji (Hitlerjugend, Pionierzy, Komсомоł, Balilla...) zaciążyło na tej formie wychowania, a koncentracja życia w miastach odcięła skauting od pierwotnych sposobów działania i wyróżniania (nagradzania, atrakcyjności) jego członków. Po raz kolejny kula przeniesiona została z lasu do przemysłowego kurnika. Współczesne skomercjalizowane i zmerkantylizowane środowisko nadaje do młodzieży sprzeczne sygnały. Kusi obfitością i łatwą dostępnością banalnych nagród, które równocześnie są krytycznie oceniane przez bardziej wymagającą część społeczeństwa i wychowawców. Sklepy, telewizja, media elektroniczne zalewają nieukształtowany i naiwny system motywacji młodego człowieka potopem przynęt o wątpliwej wartości. Ambivalentne lub sprzeczne sygnały nie mogą działać poprawnie, jako system wzmacniania zachowania i kształtowania motywacji. W biologii doświadczalnej są sposobem wywoływania nerwicy i frustracji u zwierząt.

Biodydaktyczne podstawy ma także problem wynikający ze zniesienia w RP powszechnej służby wojskowej. Przez cały okres historii II RP i PRL, roczniki młodzieży męskiej – kończące okres burzy i naporu i wchodzące w życie – poddane były wychowawczej presji służby wojskowej. W twardy sposób kanalizowało to część ekstremalnych zachowań i popędów. Na tym tle rozwijały się także patologiczne zjawiska znęcania i fali oraz polityczna indoktrynacja. Mimo tych negatywnych zjawisk, przez liczne trudne okresy historii, wojsko było jednak szansą awansu społecznego dla młodzieży z zacofanych regionów Polski i miejscem tworzenia się więzi społecznych. W PRL obowiązkowa zasadnicza służba wojskowa stwarzała także silną motywację

do jej unikania. Eleganckim sposobem na tę „dolegliwość” było podjęcie studiów, co w ówczesnych warunkach wymagało uzyskania dobrego wyniku na egzaminach wstępnych, a w konsekwencji wymuszało motywację do nauki szkolnej. Rezygnacja państwa z powszechnego poboru, w sytuacji narastającego bezrobocia i kształtowania neoliberalnej gospodarki, dziwnie zbiega się z umasowieniem studiów wyższych. Ironizując, można byłoby powiedzieć, że społeczną i wychowawczą rolę plutonowych, kaprali i sierżantów przejęli magistrowie, doktorzy i profesorowie licznych, nowopowstałych uczelni.

Dzieciom i młodzieży nie można odmawiać inteligencji i władz poznawczych. Jeśli przyjąć, że mózg nastolatka jest z fizjologicznych przyczyn „sprawny inaczej”, to czy istotnie usprawiedliwia to jego postęпки? Czy zdejmowanie odpowiedzialności nie ubliża młodzieży? Czy zwolennicy poglądu o niedojrzałości motywacyjnej młodzieży sami (w odpowiednim wieku) nie poczuliby się znieważeni tym twierdzeniem?

Czy rzeczywiście młodzież jest bezwolnym robotem wydanym na pastwę popędów? Robotem, który nie odróżnia — choćby nominalnie — zła od dobra i nie zna reguł zachowania? Jeśli zaś nie odróżnia nominalnie i nie zna, czy nie znaczy to, że nikt nie zatroszczył się, aby takie rozróżnienie (choćby nominalne) ukształtować w wiarygodny sposób? Pytanie to w krajowych warunkach kierować można pod adresem systemu nauczania etyki (?) i religii oraz wychowania do życia w rodzinie (Hartman, 2014; 2011; Podgórska, 2015, 2012; 2010).

Jeśli przyjąć skrajną hipotezę, iż w nastolatku mamy do czynienia z bezwolnym robotem, czyż nie należałoby stworzyć systemu prewencji wychowawczej, w konsekwencji — zwiększyć stopień kontroli młodzieży, w rozumieniu zarówno obserwacji, diagnozy, jak i sterowania? (Hubble i in., 2015; PACE, 2015; ABA, 2004).

Presja środowiska społecznego i niedostatki systemu edukacyjnego mogą być przyczyną tak skrajnych zachowań, jak zabójstwo w Rakowiskach popełnione przez niedośztą „poetkę” Zuzannę M. i jej chłopaka, Kamila N., na jego rodzicach (*Zabójstwo w Rakowiskach. Ruszył proces Zuzanny M. i Kamila N.*, GW 19.08.2015). Podobny charakter ma też sprawa „mamy Madzi” — Katarzyny W., zabójczyni własnego dziecka. Sprawcy są okazowym przypadkiem osób z wadliwie ukształtowanymi systemami motywacyjnymi, napędzanych do przestępstwa przez m.in. żądę popularności, hedonizm i naiwne poczucie bezkarności.

Kształtowaniu takich podstaw mogłaby sprzyjać dominująca we współczesnej pedagogice tendencja do zdejmowania odpowiedzialności za dokonane przez dzieci i młodzież wybory i podjęte działania. Przykładem jest system pozorowanego oceniania opisowego w pierwszych etapach nauczania, który próbuje się obecnie rozciągnąć na kolejne klasy szkoły podstawowej. Brak odpowiedzialności promowany jest również w systemie oceny matur (proces o naruszenie dóbr osobistych z tytułu zbyt niskiej oceny egzaminu maturalnego: *Kinga walczy przed sądem o lepszy wynik egzaminu maturalnego*, Maciejasz i Szpunar, 2015). Znamienne jest, że w tej sprawie „poszkodowana” nie rozważa przyczyn, z powodu których **kolejny raz, w kolejnych latach, zdając maturę (!!!)**, nie osiągnęła odpowiednio dobrego wyniku, szuka zaś winy w procedurach oceny i funkcjonowaniu instytucji oceniającej. Nie bez kozery będzie tu przywołanie tytułu serialu „Matura to bzdura”. Z odpowiedzialności za dokonywane wybory zwalnia sposób rekrutacji na uczelnie wyższe, gdzie formalnie można — bez żadnej przesady — złożyć dokumenty do rekrutacji na prawie wszystkich z blisko 460 uczelni

w Polsce, bez jakiegokolwiek ograniczenia i preferencji związanych z zainteresowaniami, perspektywami życiowymi czy sensem studiowania. Łagodny system sprawdzianów i egzaminów zewnętrznych daje też za słaby, zbyt mało motywujący do pracy, sygnał o poziomie osiągniętych wyników. Zacierają różnice między zdającymi na danym poziomie nauczania. Taki sposób funkcjonowania systemu oświatowego sprzeczny jest z behawiorystycznymi i psychologicznymi zasadami kształtowania motywacji. Jego efekty ujawniają się w profilu charakterologicznym tzw. pokolenia Z (Pawłowska, 2013).

O mieszaniu i innych rozrywkach dla ludu

W kontekście kształtowania postaw niepokoi także tendencja do unifikacji i formalizacji sposobów pracy nauczycieli oraz zacierania różnic ich osobowości. Służą temu standardowe narzędzia dydaktyczne wraz z lawinowo rosnącą sprawozdawczością i pseudoplanowaniem. Po części może to wynikać z obniżania się poziomu merytorycznego dydaktyków. Pracę podejmują bowiem wychowankowie silnie demotywującego systemu. Próba unifikacji sposobów pracy i odindywidualizowanie nauczyciela może mieć niekorzystny wpływ na motywację uczniów do pracy. Barwność charakterów i odmienność poszczególnych wychowawców składa się na różnorodność wewnątrz szkoły i pozwala na indywidualne wybory wzorców przez ucznia. W okresie rozwoju, w którym młodzież podlega scholaryzacji, silna jest potrzeba wzorców osobowych. Zwolniło się miejsce plemiennego bohatera i szamana. Rola mentora i mistrza wymaga zagospodarowania. Toczy się publiczna dyskusja na temat relacji nauczyciel-mistrz – uczeń-wychowanek (Mentor teacher/Apprenticeship model (2013)). Miejsce to musi być zajęte w umysłach kształconych, aby nie wypełnili go patologiczni, przypadkowi przywódcy. Ten problem również wymaga instytucjonalnego rozwiązania, w miejsce – modnej w polskiej oświacie – nagonki na nauczycieli i konfliktowania ich z rodzicami dla doraźnych politycznych celów.

Bajkowy obraz takiego świata, nauczyciela wyposażonego w gabinet do pracy i pracownię, gotowego na eksperymenty, mającego czas na myślenie, dokształcanie i korektę pracy prezentują czasami filmy o szkole (np. „Stowarzyszenie umarłych poetów” z 1989 r. w reżyserii Petera Weira). Paradoksalnie, zamiast kształcić i dokształcać nauczycieli, uniwersytety stają do konkurencji z nimi, oferując programy edukacyjne dla dzieci, w rodzaju akcji „Uniwersytet dzieci”. Jej deklaratorywnie chwalebny cel ukrywa w gruncie rzeczy nędzę wynikającą z malejącego naboru studentów i gargantuicznego przerosłu systemu szkolnictwa wyższego. Wydawać by się przy tym mogło, że obecna sytuacja demograficzna Polski stwarza szansę na rzeczywistą modernizację i indywidualizację nauczania, stworzenie modelu pracy szkoły w **małych liczebnie klasach ze zróżnicowanymi poziomami kształcenia w przedmiotach fakultatywnych oraz zajęciach wychowawczymi** i uzupełniającymi poza godzinami lekcyjnymi. Dyskusja nad modelem szkoły została skutecznie stłumiona przez reformatorów.

W kształtowaniu motywacji, edukacji i wynikach kształcenia nie do przecenienia jest rola rówieśników. Publikacje na ten temat stanowią znaczną część piśmiennictwa pedagogicznego. Oddziaływanie kręgu rówieśników w okresie dojrzewania ma większe znaczenie niż relacje z rodzicami i instytucjonalnymi wychowawcami.

Jest ono obecnie obciążone znacznie większymi zagrożeniami związanymi z odrzuceniem, agresją i nękaniami, które potęguje komunikacja elektroniczna i seksualizacja kultury (Gifford-Smith, Brownell, 2003; Tokarska, 2008). Relacje te wiążą się z opisywanym przez etologów zjawiskiem imponowania – demonstracji możliwości połączonych ze skrajnie ryzykownymi zachowaniami.

Ambitną, lecz poronioną próbą indywidualizacji pracy szkoły i nauczyciela było tworzenie standardów nauczania – zależnie od poziomu edukacji: standardów wymagań egzaminacyjnych, podstaw programowych, opisów modułów kształcenia, efektów kształcenia, sylabusów itp. obszernej i uciążliwej paradokumentacji. Ten system dokumentacji stosuje się chyba w myśl starej żupackiej (wojskowej) zasady: „wojsko nie ma myśleć, wojsko ma czyścić rejon szczoteczkami do zębów”. Towarzyszyła temu gigantyczna akcja wydawania nowych, zróżnicowanych podręczników wraz z tzw. obudową dydaktyczną. Ta ostatnia zwalniała nauczyciela z samodzielnego projektowania zajęć, stanowiąc zarazem przynętę do wyboru konkretnego wydawnictwa. Do wyścigu o miejsce na lukratywnym rynku podręczników rzuciły się dziesiątki wydawnictw i tysiące autorów. W szczytej tej „pierwszej wojny podręcznikowej” nauczyciel mógł niejednokrotnie wybierać pomiędzy kilkudziesięcioma (nawet 30) podręcznikami do danego przedmiotu, na danym poziomie kształcenia. Akcje promocyjne szczególnie agresywnych wydawnictw kosztowały znaczne sumy. Łatwy do przewidzenia rezultat tych wyścigów sprowadził się zaś do tego, że gracze najsilniejsi na początku wzięli finalnie całość, wycinając konkurencję. Zadziwiające jest, w jaki sposób przez lata udawało się edukować społeczeństwo, oferując uczniom i nauczycielom tylko jeden obowiązujący zestaw podręczników. I jak to jest możliwe, że jeden dobrze napisany podręcznik, uzupełniony o informację „to jest zakres materiału do opanowania”, z równie dobrym skutkiem mógłby określić cele i kierunki kształcenia.

Obecnie, jakby w celu „przywroćenia równowagi” – odwracając poprzednie trendy i priorytety – zarządzający oświatą promują instytucjonalną akcję unifikacji podręczników. Równocześnie powstają alternatywne podręczniki elektroniczne. Czyżby wcześniejszy kierunek na wydawniczą różnorodność się nie sprawdził?

Przy okazji opisanego wyścigu o atrakcyjność i „sprzedajność” podręczników ujawnił się kolejny paradoks. Bogata i barwna szata graficzna nowych podręczników miała w zamyśle zachęcać do pracy i czynić uczenie się atrakcyjniejszym. W wielu przypadkach zagubiono jednak informacyjną wartość grafiki. W ilustracjach dominuje graficzny hałas informacyjny. Kolorowa pseudoatrakcyjność, z „wszystkimi” detalami obrazowanych zjawisk, gubi poznawczy sens schematu dydaktycznego. Przynajmniej w momencie „pierwszego” wprowadzania danej informacji, znacznie bardziej użyteczne są proste, kreskowe schematy. Ilość informacji w rysunku ograniczają fizjologiczne mechanizmy percepcji i kojarzenia, m.in. prawo „siedem plus minus dwa” George’a Millera (1956).

Nie należy oczywiście nie doceniać roli świadomego podejścia do celów i form kształcenia. Jak również umiejętności ich udokumentowania. Nie należy jednak również przenosić pustej, instytucjonalnej formy nad żywą treścią. Ten etap rozstrzygnięć powinien w większości zamknąć się na poziomie zawodowego przygotowania nauczyciela i wychowawcy, i jego późniejszego, ustawicznego dokształcania. Znow problem ten wykracza poza kompetencje biologa.

Reformom towarzyszyły wymuszone ruchy kadrowe i przekwalifikowanie części dydaktyków, w ramach przyspieszonych kursów „drugiego przedmiotu”. Wykreowano w ten sposób specjalistów przedmiotowych „drugiej świeżości” na kształt „drugiej świeżości” jesiotra w *Mistrzu i Małgorzacie* Bułhakowa. Oczywiście zakres wiedzy przedmiotowej w szkole podstawowej nie jest nieograniczony i niemożliwy do szybkiego opanowania. Jednak charakterystyczny dla przedmiotu system myślenia, użyteczne „podpórki” wyobraźni i skróty myślowe, a także krytyczne podejście kształtują się latami.

Odwołując się do zasad psychologii i fizjologii pracy oraz zarządzania, krytycznie należy spojrzeć na uporczywą permanentność reformowania oświaty w ciągu ostatnich 20 lat. W tej sytuacji nikt nie ma pewności odnośnie do kształtu systemu kształcenia, swojego miejsca w tym systemie jako nauczyciela i ucznia oraz ostatecznego efektu podejmowanej pracy. Stały brak pewności, zmiany zasad i wzorców nie sprzyjają motywacji do pracy i podejmowaniu wysiłku w celu doskonalenia swojego miejsca pracy. Stan taki jest subiektywnie gorszy od mankamentów stabilnego systemu. Znamienne jest przy tym, że reformowanie odbywa się wbrew przyjętym zasadom, wymagającym wstępnej diagnozy, prowadzenia pilotażu reformy i... konsekwencji. Ponadto zaś społecznej akceptacji.

Wielkim „neurodydaktycznym” nieporozumieniem wydaje się lansowany z uporem maniaka cel dydaktyczny, jakim jest kształtowanie u uczniów umiejętności złożonych (kojarzenia, rozumienia, interpretacji) bez podawania wiadomości i kształtowania wiedzy, pogardliwie nazywanej „encyklopedyczną”. Jest dość oczywistą sprawą, że zdolności wyższe rozwijają się stopniowo, dopiero w późnym okresie dojrzewania osiągając zgodnie z klasykami (Piagetem) poziom samodzielnego przetwarzania danych. Jest też oczywiste, że ilość informacji składającej się na szkolną i ogólną wiedzę rośnie lawinowo. Mniej oczywiste jest to, że kompetentny i doświadczony nauczyciel potrafi dokonać selekcji materiału i przedstawić trudne zagadnienia w prosty sposób. A także opatrzyć przekonującymi przykładami. Nieporozumienie wspomniane wyżej polega zaś na tym, że nie ma możliwości kojarzenia (rozumienia i interpretacji), jeśli przetwarzane informacje nie są dostępne dla pamięci operacyjnej. Dostępne zaś muszą być w każdej chwili, tzn. nie z doraznie odbieranego przekazu (wszak kojarzenie może zachodzić w chwilach „natchnienia”), ale z zasobów długotrwałej pamięci deklaratywnej. To zaś wymaga „nauczenia się na pamięć” odpowiednich informacji, a więc wyklętego encyklopedyzmu. Otwartym problemem pozostają proporcje i zakres przekazywania wiadomości encyklopedycznych. Pewne jest, że obecnie są one postępowane. Brutalnym przykładem niech będzie stwierdzenie, że autor tych wywodów nie byłby w stanie ich napisać kilkadziesiąt lat temu, jako młody dobrze zapowiadający się magister. Mógł zaś to zrobić obecnie, odwołując się do swoich zasobów pamięci długotrwałej i łącząc (kojarząc) wybrane informacje w ukazany sposób. Czytelnik również doświadcza tej przypadłości. Jakiegokolwiek emocje by żywił, czytając ten tekst i niezależnie od tego czy się z nim zgadza, czy nie, z pewnością nie będzie w stanie odtworzyć dowolnego fragmentu argumentacji, jeśli **wcześniej nie znalazł** jej przesłanek. Ewentualne emocje mogą mu w tym przeszkadzać. Zjawisko jest znane w neurofizjologii, a ostatnio znalazło egzemplifikację w postaci badań nad mistrzostwem i wirtuozerią, jako „zasada 10 tysięcy godzin” (Gladwell, 2008; Hambrick i in., 2014). Tyle trzeba ćwiczeń, zmuszonych powtórek, gromadzenia informacji do osiągnięcia

mistrzostwa. Liczba koniecznych godzin w niewielkim stopniu zależy od rodzaju i charakteru tego mistrzostwa (Hambrick i in., 2014). Zwróćmy uwagę, że rok kalendarzowy liczy nie więcej niż ok. 2 tysiące godzin efektywnej pracy (250 dni x 8 godzin dziennie), z których ledwie część można poświęcić na bardzo intensywne kształtowanie – ćwiczenie mistrzostwa. W czasie roku akademickiego, zgodnie z zasadami systemu bolońskiego, student winien uczestniczyć w 600 (maks. 800) godzinach lekcyjnych zajęć (kontaktowych), z czego z reguły zaledwie 360 jest obowiązkowe. Liczba godzin pracy w szkole jest niewiele większa (ok. 180 dni x 4-6 godzin dziennie).

Brak podstawowych wiadomości encyklopedycznych i opartej na nich wiedzy ogólnej jest ogromną przeszkodą w kształceniu na poziomie wyższym. Brak ten uniemożliwia wręcz realizację programów kształcenia. Każdy nauczyciel akademicki może przytoczyć wiele bulwersujących dowodów tego stwierdzenia.

Mysie raje i liczba Dunbara

W warunkach współczesnego środowiska wychowawczego problemy kształtowania motywacji zderzają się z konsekwencjami urbanizacji i rosnącego zagęszczenia populacji. Ponownie uderza to w biologiczne podstawy funkcjonowania człowieka scharakteryzowane przez liczbę Dunbara (Dunbar, 1992, 1998), czyli typową, preferowaną liczbę osób, z którymi jednostka pozostaje w bezpośrednich relacjach. Zarówno dane antropologiczne, z badań małych wspólnot plemiennych oraz wspólnot wiejskich i miejskich, a także (jak sugeruje Dunbar) porównania rozmiarów kory mózgowej u naczelnych, wskazują, że dla człowieka ta optymalna liczba wynosi ok. 150 osób. W miastach współczesnego świata jest to warunek niemożliwy do spełnienia. Funkcjonowanie w kulturze wielkomiejskiej wymaga wchodzenia w relacje ze znacznie większą liczbą osób. Jeśli prześledzić zwyczaje w kontaktach internetowych i zachowaniu młodzieży „w realu”, można zaobserwować próby bicia rekordów w liczbie znajomych. Presja medialna i presja w kontaktach wirtualnych nakazuje zwiększać liczbę kontaktów i tu włącza się biologiczna i psychologiczna cecha natury człowieka. Potrzeba akceptacji, uznania, rozpoznawalności w tłumie, wynikająca z presji doboru płciowego. Liczba dostępnych wzorców zachowania i wyglądu prezentowanych przez rzeczywistą lub wirtualną konkurencję przekracza to, do czego ewolucja ukształtowała mózg człowieka, a szczególnie mózg nastolatka. Po raz kolejny kuna wpada do przemysłowej fermi drobiu. Blogerstwo, portale społecznościowe różnego rodzaju, seksting, cyberbullying, „parcie na szkło”, celebrytwa doskonale wpisują się w tę potrzebę.

Objawy dysfunkcyjne związane z liczbą Dunbara obserwować można także w środowisku szkolnym. Szkoły molochy są tu świetnym przykładem dysfunkcjonalności behawioralnej. Dokłada się do tego organizacja systemu oświaty, zreformowana w Polsce w roku 1999. Dla drobnych oszczędności finansowych i tajemnych korzyści edukacyjnych zmuszono wtedy młodzież do czterokrotnego zmieniania grupy rówieśniczej podczas edukacji od przedszkola do liceum. Jeśli doliczyć efekt dwustopniowych studiów w systemie bolońskim, to otrzymujemy sześciokrotną zmianę środowiska w całym okresie edukacji (pomijając studia doktoranckie, staże i podjęcie pracy z zawodowej). Trudno ocenić, jaka jest pedagogiczna „wartość dodana” tego eksperymentu i czemu to właściwie służy. Każda

zmiana wiąże się z poznawaniem nowego środowiska społecznego, ustalaniem hierarchii grupowej („porządku dziobania”), wzajemnego imponowania... W dobrych warunkach to rok (z trzech) straty czasu, który mógłby być wykorzystany na naukę. Odiąć trzeba jeszcze rok na przygotowanie do egzaminu końcowego. Okres zmiany szkoły zbiegający się z początkami dojrzewania na pewno nie ułatwia młodzieży rozwiązywania problemów. Dobrą hipotezą roboczą wydaje się, że efekt tych zabiegów reformatorskich prowadzi do dezintegracji społecznej, rozluźnienia więzi grupowych i atomizacji społeczeństwa. Być może ma się to jakoś do koncepcji alienacji (Podgórski, 2011) i anomii społecznej (Anomia — Wikipedia.pl, 2015). Zwróćmy uwagę, że stabilne grupy zawodowe, skonsolidowane w zgodzie z liczbą Dunbara, cechują się dużą siłą społecznego działania. Można wręcz zaryzykować twierdzenie, że sukcesy robotniczej Solidarności w latach 1980-1989, ówczesne bunty młodzieży (np. we Francji), a także polityczna bierność i miałość środowisk inteligenckich oraz bezsilność prekariatu są rezultatem cechy biologicznej człowieka ukrytej za liczbą Dunbara. Nie biologowie jednak o tym dyskutować. Być może również problemy wychowawcze, z jakimi boryka się współczesna szkoła i społeczeństwo, mają z tym związek. Nazwiska reformatorów zapisały się jednak złotymi zgłoskami w annałach historii edukacji.

Gęstość zaludnienia i koncentracja ludności w miastach jest uważana za istotny czynnik rozwoju społecznego — intensyfikacji powstawania i krążenia idei, wynalazczości oraz postępu (Bettencourt i in., 2007). Cierpi na tym jednak sprawność umysłowa, tolerancja na stres i pozytywne emocje (Abbott, 2011; Lederbogen i in., 2011; Berman i in., 2008) oraz zdolność uczniów do akwizycji wiedzy szkolnej. Skrajny i ponury obraz skutków nadmiernego zagęszczenia populacji zarysowany został w słynnych doświadczeniach Johna Calhouna (1962, 1973). W badaniach tych przegęszczony wskutek nieograniczonego rozrodu „mysi raj” i „szczurza utopia” przekształcały się w „behawioralne bagno”. Jedną z paradoksalnych obserwacji w tych doświadczeniach stanowiło pojawienie się w schyłkowej, degenerującej populacji myszy samców nazwanych „piękniami” („the beautiful ones”), które zajmowały się jedynie jedzeniem i pielęgnowaniem futerka (Calhoun, 1962, 1973; Ramsden, Adams, 2008).

Czas zacząć szkołę i myśleć o szkole

Biologiczne obciążenia rzutują także na funkcjonowanie szkoły w przypadku wieku inicjacji szkolnej. Budząca silne polityczne napięcia i społeczne sprzeczności, reforma oświatowa wprowadzająca obowiązek szkolny dla sześciolatek jest w tym kontekście co najmniej wielkim zbiorem nieporozumień. Trudno dyskutować z koniecznością instytucjonalnego edukowania dzieci w wieku lat pięciu i sześciu. Całkowicie niezrozumiałe są natomiast motywacje zarządzających oświatą we wprowadzeniu obowiązku szkolnego dla sześciolatek i skierowanie tego rocznika do szkół podstawowych w ich obecnej postaci. Argument, że tak jest na całym świecie, jest raczej chybiony, gdyż w przodującej pod względem edukacyjnym Finlandii dzieci podlegają obowiązkowi szkolnemu od siódmego roku życia (The World Bank, 2015). Mało trafny jest też argument, że forma zajęć realizowanych w szkole podstawowej dla sześciolatek jest zupełnie inna niż tradycyjne „sztywne lekcje, jakie my — dorośli pamiętamy z naszego dzieciństwa”. W przedszkolu jest tak z założenia.

W Wielkiej Brytanii opór rodziców przed przyspieszeniem wieku inicjacji szkolnej wspiera psycholog i pedagog z Uniwersytetu w Oxfordzie, Dawid Whitebread wraz z grupą ponad 150 innych naukowców. Uczestniczą oni w akcji „Too Much, Too Soon”, sprzeciwiającej się posyłaniu dzieci do szkoły przed 7. rokiem życia (*Wczesna edukacja szkodzi dzieciom?*, Nasz Dziennik, 12.06.2015; Whitebread, 2014). Niektóre z prowadzonych badań wskazują przy tym na gorsze społeczne przystosowanie i zwiększoną przestępczość u dzieci zbyt wczesnie poddanych obowiązkowi szkolnemu (Black, Devereux, Salvanes, 2008; PACE, 2015).

Zadziwiające, że dyskusja nie dotyczy tu kryteriów gotowości szkolnej i instytucjonalnych możliwości opiekuńczych szkoły podstawowej, ale raczej kwestii ideologicznych i politycznych. Jeśli szybsze o rok zakończenie edukacji przez dzieci skierowane do szkół w 6. roku życia ma być tu zyskiem, to – w obliczu znanej sytuacji na rynku pracy lub całkowitej nieprzewidywalności procesów społecznych – jest to zysk iluzoryczny. Biologiczne wymagania dziecka w tym wieku zupełnie nie odpowiadają modelowi funkcjonowania szkoły podstawowej, jeśli porównywać go z nauczaniem i opieką pedagogiczną w przedszkolu. Polityczne aspekty tego problemu budzą żywe emocje, wyrażone np. na blogu jednego ze znanych naukowców zdaniem: „Sześciolatki niezdolne do rozpoczęcia nauki są albo niedorozwinięte, albo chore, albo leniwe, albo głupio chowane. Współczujemy rodzicom” (Onet, 2015). Bardzo niedobrze stało się, że upór i drobne rozgrywki różnych części politycznego establishmentu doprowadziły do sytuacji, gdy społeczeństwo musi zachowywać się jak w starym dowcipie o „dobrowolnym przymusie” – metodzie sprawowania rządów przez Stalina: „Towariszczy, nu, kak eto sdielať cztoby sobaka sjeła goczicu?”.

Nie ma żadnego racjonalnego powodu, aby instytucja, w której uczą się sześciolatki, nazywała się „szkoła podstawowa”, a nie „przedszkole”. Są natomiast racjonalne powody, aby opieka na dzieckiem w wieku sześciu lat nie zaczynała się o dowolnej porze dnia (poranna lub popołudniowa tura zajęć) i kończyła po trzech lub czterech godzinach. Podobnie, nie ma powodu, aby sześciolatki przebywały pod tym samym dachem co trzynastolatki wkraczające w okres burzy i naporu. Rok w rozwoju dziecka sześciolatniego to więcej niż rok w rozwoju nastolatka, co jest jedną z podstawowych wiadomości przekazywanych studentom pedagogiki. Równocześnie z tym stwierdzeniem wyjaśniane jest biologiczne pojęcie normy rozwojowej charakteryzowanej przez szeroki zakres zmienności indywidualnej cech rozwojowych, jak przyjęto w pedagogice, obejmujący 90 procent zmienności. Argument o współżyciu dzieci z różnych grup wiekowych w jednym budynku musi uwzględniać także liczbę dzieci w szkole i klasach (liczba Dunbara!), wytwarzające się między nimi relacje, kontrolę wychowawczą nad ich współżyciem oraz stabilność grupy rówieśniczej. Stary, przedhandkistowski system szkolny testował przez dziesięciolecia współżycie siedmiolatek z czternasto- i piętnastolatekami. W politycznym „parciu na wdrożenie reformy sześciolatek” są natomiast – jak twierdzą niektórzy – powody ekonomiczne, wynikające z wieloletnich zaniedbań, permanentnego reformatorstwa w polityce oświatowej, braku zdolności przewidywania oraz braku spójności i ciągłości działań kolejnych, zwalczających się ekip. Być może wykracza to jednak poza domenę biologii.

* * *

W istniejącym obecnie w Polsce systemie oświaty mamy do czynienia z bezbroną szkołą, samotnym nauczycielem i roszczeniowym społeczeństwem. Nikt w tej sytuacji nie odpowiada za wychowanie młodzieży.

Pierwsza z wydanych w Polsce książek Manfreda Spitzera (*Jak uczy się mózg*) zaskakuje czytelnika ostatnim rozdziałem, w którym autor przekornie prezentuje edukacyjną utopię. Wartości komercyjne są w tym alternatywnym świecie udostępniane jak edukacja – na zasadzie konieczności, wartości edukacyjne promowane zaś przez agresywną reklamę i promocję. Ten myślowy eksperyment ujawnia nędzę współczesnego systemu kształtowania charakterów młodzieży. Doskonale też koresponduje z paradygmatem kuny w kurniku.

Przyjmując ten krytyczny punkt widzenia, stajemy przed trudnym pytaniem: Jak wykorzystać tradycyjną i nowoczesną wiedzę o biologicznych podstawach pedagogiki i dydaktyki w istniejących, złożonych warunkach? Nie ma na to pytanie łatwych odpowiedzi. Nie może takiej odpowiedzi udzielić pojedynczy człowiek, krytyczny obserwator rozgrywających się procesów społecznych. Udzielenie dobrych odpowiedzi wymaga z pewnością ciężkiej pracy i szerokiego konsensusu. Być może również szerokiego, społecznego określenia priorytetów. I pracy w poszukiwaniu konsekwentnej i efektywnej strategii edukacyjnej. Ponad doraźnymi modami i zmianami ideologii rządzących ekip. Ponad rewolucyjnym entuzjazmem reformatorów. Używając popularnego kolokwializmu: „strach się bać” na myśl o tym, co zafundują polskiej szkole kolejne ekipy rządzące.

Jako motto zamykające te rozważania można przytoczyć wypowiedzi Herberta George’a Wellsa i Hektora Berlioz: „Historia ludzkości coraz bardziej przybiera wygląd wyścigu pomiędzy oświatą a katastrofą”; „Czas jest wielkim nauczycielem, tyle że zabija swoich uczniów”.

Czy zdążymy?

Bibliografia

Autor zdaje sobie sprawę, że w ogromie tematu trudno wyważyć opinie i odwołać się do wszystkich istotnych pozycji literatury. Współczesna łatwość pozyskiwania informacji i publikacji ze źródeł internetowych pozwala jednak krytycznemu czytelnikowi na weryfikację cytowanych danych i wzbogacenie ich o wyniki samodzielnie dokonanego przeglądu. Tym samym autor nie rości sobie prawa do nieomyślności w kwestii stawianych tez i przywoływanych źródeł.

Publikacje oryginalne i przeglądowe

- Abbott A. (2011). City living marks the brain. Neuroscientists study social risk factor for mental illness. *Nature*, 474, 429.
- Akdeniz C., Tost H., Streit F., Haddad L., Wüst S., Schäfer A., Schneider M., Rietschel M., Kirsch P., Meyer-Lindenberg A. (2014). Neuroimaging evidence for a role of neural social stress processing in ethnic minority-associated environmental risk. *JAMA Psychiatry*, 71 (6), 672-680.
- Allen J.P., Evans M.A., Amanda L. Hare A.L. (2010). Adolescent peer relationships and behavior problems predict young adults' communication on social networking websites. *Developmental Psychology*, 46(1), 46-56.
- Ansari D. (2008). The brain goes to school: strengthening the education neuroscience connection. *Education Canada*, 48(4), 6-10.

- Bailes H.J., Lucas R.J. (2013). Human melanopsin forms a pigment maximally sensitive to blue light ($\lambda_{\max} \approx 479$ nm) supporting activation of G(q/11) and G(i/o) signalling cascades. *Proceedings of Biological Sciences*, 280(1759), 20122987. doi: 10.1098/rspb.2012.2987.
- Bartlett D.J., Biggs S.N., Armstrong S.M. (2013). Circadian rhythm disorders among adolescents: assessment and treatment options. *Medical Journal of Australia*, 199(8), S16-S20.
- Berman M.G., Hout M.C., Kardan O., Hunter M.C.R., Yourganov G., Henderson J.M., Hanayik T., Karimi H., Jonides J. (2014). The perception of naturalness correlates with low-level visual features of environmental scenes. (*Public Library of Science*) *PLoS ONE*, 9(12), e114572.
- Berman M.G., Jonides J., Kaplan S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19(12), 1207-1212.
- Bettencourt L.M.A., Lobo J., Helbing D., Kuhnert C., West G.B. (2007). Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities. *Proceedings of National Academy of Science (PNAS)* vol. 104, no. 17, 7303, doi:10.1073/pnas.0610172104.
- Calhoun J.B. (1962). Population density and social pathology. *Scientific American* 206 (3), 139-148. PMID 13875732.
- Calhoun J.B. (1973). Death squared: The explosive growth and demise of a mouse population. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 66(1 Pt 2), 80-88.
- Castagna K. (2014). Facts or fictions about the teenage brain: Is it all gasoline, no brakes? (*Public Library of Science*) *PLOS Blogs*, Zaczepnięte 20 września 2015. Strona internetowa <http://blogs.plos.org/neuroanthropology/2014/05/16/facts-fictions-teenage-brain-gasoline-brakes/>
- Dunbar R.I.M. (1992). Neocortex size as a constraint on group size in primates. *Journal of Human Evolution*, 22(6), 469-493.
- Dunbar R.I.M. (1998). The social brain hypothesis. *Evolutionary Anthropology*, 6(5), 178-190.
- Enochs L.G., Scharman L.C., Riggs I.M. (1995). The relationship of pupil control to preservice elementary science teacher self-efficacy and outcome expectancy. *Science Education*, 79(1), 63-75.
- Epstein R. (2007). The myth on the teens brain. *Scientific American*, IV/V.
- Forbes E.E., Dahl R.E. (2010). Pubertal Development and Behavior: Hormonal Activation of Social and Motivational Tendencies. *Brain and Cognition* 72(1), 66-72. doi:10.1016/j.bandc.2009.10.007.
- Giedd J.N. (2015). Zdziwiający mózg nastolatka. *Świat Nauki*, 7, 25-29.
- Gifford-Smith M.E., Brownell C.A. (2003). Childhood peer relationships: social acceptance, friendships, and peer networks. *Journal of School Psychology*, 41, 235-284.
- Gogtay N., Giedd J.N., Lusk L., Hayashi K.M., Greenstein C., Vaituzis A.A.C., Nugent T.F. III, Herman D.H., Clasen L.S., Toga A.W., Rapoport J.L., Thompson P.M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of National Academy of Science (PNAS)* 101(21), 8174-8179.
- Hambrick D.Z., Oswald F.L., Altmann E.M., Meinz E.J., Gobet F., Campitelli G. (2014). Deliberate practice: Is that all it takes to become an expert? *Intelligence*, 45, 34-45.
- Hay D.F., Payne A., Chadwick A. (2004). Peer relations in childhood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(1), 84-108.
- Heylighen F. (1993). The Red Queen Principle. Zaczepnięte 15 sierpnia 2015. Strona internetowa <http://pespmc1.vub.ac.be/redqueen.html>

- Hubble K., Bowen K.L., Moore S.C., van Goozen S.H.M. (2015). Improving Negative Emotion Recognition in Young Offenders Reduces Subsequent Crime. (*Public Library of Science*) *PLoS ONE*, 10(6), e0132035.
- Ilegbusi M.I. (2013). An analysis of the role of rewards and punishment in motivating school learning. *Computing, Information Systems & Development Informatics*, 4(1), 35-38.
- Kneitel J.M. (2012). Are trade-offs among species' ecological interactions scale dependent? A test using pitcher-plant inquiline species. (*Public Library of Science*) *PLoS ONE*, 7(7), e41809.
- Lederbogen F., Kirsch P., Haddad L., Streit F., Tost H., Schuch P., Wüst S., Pruessner J.C., Rietschel M., Deuschle M., Meyer-Lindenberg A. (2011). City living and urban upbringing affect neural social stress processing in humans. *Nature*, 474(7352), 498-501.
- Lin L. (2009). Breadth-biased versus focused cognitive control in media multitasking behaviors. *Proceedings of National Academy of Science (PNAS)* 106/37, 15521-15522; doi: 10.1073/pnas.0908642106
- Miller G. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *The Psychological Review*, 63, 81-97.
- Ophir E., Nass C., Wagner A.D. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of National Academy of Science (PNAS)* 106/37, 15587. doi: 10.1073
- Pogue D. (2015). Pokolenie ekranów dotykowych. *Świat Nauki*, 9, s. 17.
- Potts G.F. (2011). Impact of reward and punishment motivation on behavior monitoring as indexed by the error-related negativity. *International Journal of Psychophysiology* 81(3), 324-331.
- Ramsden E., Adams J. (2008). Escaping the laboratory: The rodent experiments of John B. Calhoun & their cultural influence. *Journal of Social History*, 42(3), 761-779.
- Ruby N.F., Brennan T.J., Xie X., Cao V., Franken P., Heller H.C., O'Hara B.F. (2002). Role of melanopsin in circadian responses to light. *Science*, 298(5601), 2211-2213.
- Sabitzer B., Antonitsch P.K. (2012). Of bytes and brain? Informatics education meets neurodidactics. *INTED 2012 Proceedings*, pp. 2003-2012.
- Sabitzer B. (2011). Neurodidactics – A new stimulus in ICT and computer science education. *INTED 2011 Proceedings*, pp. 5881-5889.
- Schmidt T.M., Alam N.M., Chen S., Kofuji P., Li W., Prusky G.T., Hattar S. (2014). A role for melanopsin in alpha retinal ganglion cells and contrast detection. *Neuron*, 82(4), 781-788.
- Steinberg L. (2009). Should the science of adolescent brain development inform public policy? *American Psychologist*, 64(8), 739-750.
- Steinberg L. (2015). Age of opportunity: lessons from the new science of adolescence. *Journal of Youth Adolescence*, 44, 1652-1655.
- Straugh B. (2003). *The Primal Teen: What the new discoveries about Teenage brain tell us about our children*. New York: Anchor Books.
- Sutherland S. (2013). Bright screens could delay bedtime. Using a tablet or computer in the late evening disrupts the body's melatonin production. *Scientific American*, 23, 13.
- Számadó Sz. (2011). The cost of honesty and the fallacy of the handicap principle. Review. *Animal Behaviour*, 81(1), 3-10.
- Van Valen L. (1973). A new evolutionary law. *Evolutionary Theory*, 1, 1-30.
- Witte K.L., Grossman E.E. (1971). The effects of reward and punishment upon children's attention, motivation, and discrimination learning. *Child Development*, 42(2), 537-542.

- Zahavi A. (1975). Mate selection – A selection for a handicap. *Journal of Theoretical Biology*, 53(1), 205-214.
- Zahavi A. (1977). The cost of honesty: Further remarks on the handicap principle. *Journal of Theoretical Biology*, 67(3), 603-605.

Raporty

- CKE, Egzamin Maturalny, Informacje o wynikach z lat 2005-2015, Zaczepnięte 13 listopada 2015. Strona internetowa: <http://81.219.47.83/index.php/egzamin-maturalny-left/informacje-o-wynikach-z-lat-2005-2015/2-uncategorised/184-projekt-3-2#>
- Federa (Raporty). (2014). Raport z Wakacyjnego Telefonu Zaufania Grupy Ponton 2014. Zaczepnięte 17 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://www.federa.org.pl/nasze-publicacje/raporty>
- IBE Raport (2014). Cyfrowa rzeczywistość polskich gimnazjalistów. IBE. Zaczepnięte 21 grudnia 2014. Strona internetowa: <http://www.ibe.edu.pl/pl/media-prasa/aktualnosci-prasowe/424-cyfrowa-rzeczywistosc-polskich-gimnazjalistow>
- Kluzowa K., Palus J., Wronicz J. (2011). Edukacja seksualna w Polsce na tle wybranych krajów Unii Europejskiej. *Wychowawca*, 6, 24-17. Zaczepnięte 21 grudnia 2014. Strona internetowa: http://nieszkodzic.pl/pobr/Wychowawca_2011.pdf
- OECD Better Life Index 2014. Zaczepnięte 21 sierpnia 2014. Strona internetowa: <http://www.oecdbetterlifeindex.org/>
- OECD Employment Outlook 2014. Zaczepnięte 21 grudnia 2014. Strona internetowa: <http://www.oecd.org/poland/EMO-POL-EN.pdf>; oraz http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/employment/oecd-employment-outlook-2014_empl_outlook-2014-en#page7
- PACE (2015). The effect of school starting age policy on crime. Zaczepnięte 21 grudnia 2014. Strona internetowa: <http://www.edpolicyinca.org/blog/effect-school-starting-age-policy-crime>
- Ponton (Raport). (2010). Ciężkie nieletnich. Zaczepnięte 10 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://ponton.natemat.pl/>
- PISA 2012. Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know. Zaczepnięte 15 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>
- The World Bank (2015). Primary school starting age (years). Zaczepnięte 21 listopada 2015. Strona internetowa: <http://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.AGES>

Wydawnictwa książkowe

- Baker R. (1999). *Wojny plemników*. Poznań: Wyd. Rebis.
- Bielecki T. (1974). Narodziny człowieka. W: F. Sawicka (red.), *Człowiek wśród ludzi*. Warszawa: WP.
- Dawkins R. (1996). *Samolubny gen*. Warszawa: Prószyński i S-ka.
- Dawkins R. (2007). *Bóg urojony*. Warszawa: Wyd. CiS.
- Dennett D.C. (2015). *Dźwięgny wyobraźni i inne narzędzia myślenia*. Kraków: Copernicus Center Press.
- Droscher V. (1969). *Instynkt czy doświadczenie*. Warszawa: Wiedza Powszechna.
- Droscher V. (1987). *Rodzinne gniazdo*. Warszawa: PIW.
- Gladwell M. (2008). *Outliers: The Story of Success*. London: Little, Brown and Company.
- Hüther G., Hauser U. (2014). *Wszystkie dzieci są zdolne. Jak marnujemy wrodzone talenty*. Słupsk: Wyd. Dobra Literatura.
- Krzanowska H. i in. (2002). *Zarys mechanizmów ewolucji*. Warszawa: PWN.

- Lorenz K. (1986). *Regres człowieczeństwa*. Warszawa: PIW.
- Masson J.M., McCarthy S. (1999). *Kiedy słonie płaczą. O życiu emocjonalnym zwierząt*. Warszawa: KiW.
- Ridley M. (1999). *Czerwona królowa*. Poznań: Wyd. Rebis.
- Ridley M. (2000). *O pochodzeniu cnoty*. Poznań: Wyd. Rebis.
- Spitzer M. (2007). *Jak uczy się mózg*. Warszawa: WN PWN.
- Spitzer M. (2014). *Cyfrowa demencja*. Słupsk: Wyd. Dobra Literatura.
- Tinbergen N. (1976). *Badania nad instynktem*. Warszawa: PWN.
- Tinbergen N. (1991). O pożytkach etologii. W: J. Szacki, B. Szacka (red.), *Człowiek, zwierzę społeczne*. Warszawa: Czytelnik.
- Wilson E. (1988). *O naturze człowieka*. Warszawa: PWN.
- Wilson E. (2000). *Socjobiologia*. Poznań: Wyd. Zysk i S-ka.
- Wrangham R., Paterson D. (1999). *Demoniczne samce. Małpy człekokształtne i źródła ludzkiej przemocy*. Warszawa: PIW.
- Żylińska M. (2013). *Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi*. Toruń: Wyd. Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.

Publikacje internetowe

- Anonim (2015). Ile „neuro” i „dydaktyki” w neurodydaktyce? Zaczepnięte 20 października 2015. Strona internetowa: <http://neurobigos.pl/2015/03/27/file-neuro-i-dydaktyki-w-neurodydaktyce/>
- AACAP (2011). The teen brain: Behavior, problem solving, and decision making. Zaczepnięte 20 października 2015. Strona internetowa: http://www.aacap.org/AACAP/Families_and_Youth/Facts_for_Families/Facts_for_families_Pages/The_Teen_Brain_Behavior_Problem_Solving_and_Decision_Making_95.aspx
- ABA (2004). Adolescence brain development and legal culpability – cruel and unusual punishment: The juvenile death penalty. Adolescence, brain development and legal culpability. Zaczepnięte 15 października 2015. Strona internetowa: http://www.americanbar.org/content/dam/aba/publishing/criminal_justice_section_newsletter/crimjust_juvjus_Adolescence.authcheckdam.pdf
- Black S.E., Devereux P.J., Salvanes K.G. (2008). Too young to leave the nest: The effects of school starting age. Zaczepnięte 20 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://www.nber.org/papers/w13969>.
- Drzewicki A., Stankiewicz M. (2015). Matura to bzdura. Zaczepnięte 10 września 2015. Strona internetowa: <http://vod.pl/matura-to-bzdura-serial>
- Dueholm N. (2007). Skąd się wzięły szkoły? Zaczepnięte 20 września 2015. Strona internetowa: <http://www.prawica.net/arch/node/8520>
- Evolution News & Views (2014). Comparing explanations for „trade-offs” in Darwinian Theory and ID. Zaczepnięte 23 sierpnia 2015. Strona internetowa: http://www.evolutionnews.org/2014/01/comparing_expla081681.html
- Herr J. (2008). Ecology and Behaviour of Urban Stone Martens (*Martes foina*) in Luxembourg. Zaczepnięte 22 sierpnia 2015. Strona internetowa http://www.carnivoreconservation.org/files/thesis/herr_2008_phd.pdf
- Karcz-Czajkowska A. (2014a). Marzena Żylińska, Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi. Kwartalnik Pedagogiczny 4, 215.
- Karcz-Czajkowska A. (2014b). Neurodydaktyka to bzdura, a ja jestem tchórzem. Zaczepnięte 15 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://niemarudz.me/nauka>

- Lubina A. (2014). Neurodydaktyka, więcej pytań niż gotowych recept. Zaczepnięte 15 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://www.edunews.pl/badania-i-debaty/dyskusje/2838-neurodydaktyka-wiecej-pytan-niz-gotowych-recept>
- Mentor teacher/Apprenticeship model (2013). Zaczepnięte 15 sierpnia 2015. Strona internetowa: https://en.wikibooks.org/wiki/Mentor_teacher/Apprenticeship_model
- Militaryzm i biurokracja, wiv.pl, (2015). Zaczepnięte 17 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://www.wiv.pl/historia/dziejepanstw/087-209.asp>
- NIMH (2011). The Teen Brain: Still under construction. Zaczepnięte 21 października 2015. Strona internetowa: http://www.nimh.nih.gov/health/publications/the-teen-brain-still-under-construction/teen-brain_141903.pdf
- Nixon R. (2011). 10 Facts every parent should know about their teen's brain. Zaczepnięte 20 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://www.livescience.com/13850-10-facts-parent-teen-brain.html>
- Opinia KN PAN (2015). Opinia o książce dr Marzeny Żylińskiej „Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi”. Zaczepnięte 17 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://www.kneurobiologii.pan.pl/images/stories/List%20do%20Minister%20Edukacji%20z%20opinia%20o%20ksiazce%20Neuroedukacja.pdf>
- Pawłowska M. (2013). Generacja Z. Młodzi, otwarci, wychowani w dobrobycie, żyjący w świecie wirtualnym, skazani na kryzys. Zaczepnięte 17 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://natemat.pl/55617,generacja-z-młodzi-otwarci-wychowani-w-dobrobycie-zyjacy-w-swiecie-wirtualnym-skazani-na-kryzys>
- Podgórski R. (2011). Alienacja jako zjawisko socjologiczne. Zaczepnięte 20 sierpnia 2015. Strona internetowa: http://www.opoka.org.pl/biblioteka/F/FA/tp_antropolog3.html
- Rebelya: Raport OECD (2014). W Polsce są fatalne warunki pracy. Zaczepnięte 26 listopada 2014. Strona internetowa: rebelya.pl/post/7266/raport-oecd-w-polsce-sa-fatalne-warunki-pracy
- Ruder D.B. (2008). The Teen Brain. Harvard Magazine. Zaczepnięte 20 września 2015. Strona internetowa: <http://harvardmagazine.com/2008/09/the-teen-brain.html>
- Skiba R., Peterson R. (1999). The dark side of zero tolerance: Can punishment lead to safe schools? Zaczepnięte 22 września 2015. Strona internetowa: http://curry.virginia.edu/uploads/resourceLibrary/dark_zero_tolerance.pdf
- Spiks S. (2002). Work In Progress – Adolescent brains are a work in progress, Inside the teenage brain. Zaczepnięte 20 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/teenbrain/work/adolescent.html>
- Tokarska E. (2008). Relacje interpersonalne młodzieży w okresie dorastania. Zaczepnięte 20 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://www publikacje.edu.pl/publikacje.php?nr=6282>
- University of Cambridge Research – Discussion (2013). School starting age: The evidence. Univ. Cambridge 24 Sep 2013 Zaczepnięte 16 lipca 2015. Strona internetowa: <http://www.cam.ac.uk/research/discussion/school-starting-age-the-evidence> (<http://www.cam.ac.uk/research/discussion/school-starting-age-the-evidence#sthash.GptzxVvR.dpuf>)
- Whitebread D. (2014). Better education starts later. Too much too soon: David Whitebread on the evidence for a later school starting age. Zaczepnięte 15 sierpnia 2015. Strona internetowa: <https://cerp.aqa.org.uk/perspectives/better-education-starts-later>
- Wolfe P. (2015). The adolescent brain: A work in progress. Zaczepnięte 22 września 2015. Strona internetowa: <http://patwolfe.com/2011/09/the-adolescent-brain-a-work-in-progress/>
- Zwart W. (2007). Predators and poultry. Zaczepnięte 25 września 2015. Strona internetowa: <http://www.aviculture-europe.nl/nummers/07E04A07.pdf>
- Żylińska M. (2014). The brain goes to school. Zaczepnięte 17 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://www.kopernik.org.pl/en/orientuj-sie-w-nauce/20140/mozgidzie-do-szkoly>

Wikipedia

- Alex_(papuga). (2015). Zaczepnięte 20 września 2015. Strona internetowa: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Alex_\(papuga\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Alex_(papuga))
- Anomia – Wikipedia.pl. (2015). Zaczepnięte 17 sierpnia 2015. Strona internetowa: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Anomia_\(stan_spo%C5%82eczny\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Anomia_(stan_spo%C5%82eczny))
- Competitive exclusion principle – Wikipedia. Zaczepnięte 1 października 2015. Strona internetowa: https://en.wikipedia.org/wiki/Competitive_exclusion_principle
- Hipoteza Czerwonej Królowej – Wikipedia. Zaczepnięte 1 października 2015. Strona internetowa: https://pl.wikipedia.org/wiki/Hipoteza_Czerwonej_Kr%C3%B3lowej
- Red Queen hypothesis – Wikipedia, 2015. Zaczepnięte 1 października 2015. Strona internetowa: https://en.wikipedia.org/wiki/Red_Queen_hypothesis
- Obowiązek szkolny – Wikipedia. Zaczepnięte 8 października 2015. Strona internetowa: https://pl.wikipedia.org/wiki/Obowi%C4%85zek_szkolny
- The Magical Number Seven, Plus or Minus Two – Wikipedia. Zaczepnięte 11 października 2015. Strona internetowa: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Magical_Number_Seven,_Plus_or_Minus_Two
- Trade-off – Wikipedia. Zaczepnięte 10 października 2015. Strona internetowa: <https://en.wikipedia.org/wiki/Trade-off>

Publikacje prasowe

- Bagniewska J. (2015). Jedenaste – nie podpowiadaj. *Gazeta Wyborcza*, 20.06.2015.
- Bańkowska A. (2014). Pokazujemy, z czym nie poradzili sobie Polacy w teście PISA. 'Mamy kłopot z wykorzystaniem komputera'. *Gazeta Wyborcza*, 19.04.2014.
- Bolanowski J. (2014). Drenaż mózgow. Polska traci najwięcej specjalistów w Europie. *Portal WP.PL*, 12.11.2014.
- Chabinka T. (2014). Sprzeciw „pokolenia 2000 zł brutto” to nie wymysł rozkapryśzonej młodzieży. *Gazeta Wyborcza*, 12.11.2014.
- Cieśla J., Podgórska O. (2015). Seks bez sensu. *Polityka*, 33, 26-28.
- Głowacka K (2013). Grozi nam powszechna cyfrowa demencja – alarmuje niemiecki uczonec. Z Manfredem Spitzerem rozmawia Karolina Głowacka. *Gazeta Wyborcza*, 30.11.2013.
- Hartman J. (2011). Etyka w polskich szkołach. Ignorancja w służbie obłudy. *Polityka*, 03.02.2011.
- Hartman J. (2014). Szmata zwana etyką. *Polityka*, 18.02.2014.
- Hartman J. (2015). Żyłki i stokrotki. *Polityka*, 37, 20-22.
- „Kinga walczy przed sądem o lepszy wynik egzaminu maturalnego”, Maciejasz D. i Szpunar O. (2015). Zaczepnięte 19 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://krakow.gazeta.pl/krakow/1,44425,18587018,kinga-walczy-przed-sadem-o-lepszy-wynik-egzaminu-maturalnego.html#ixzz3jCdq0bcYO>
- Klesyk A. (2012). Prezes PZU: Szukamy tych, którzy myślą samodzielnie. *Gazeta Wyborcza*, 23.04.2012.
- Natablicy (2014). Badanie PISA 2014: Młodzież w Polsce nie radzi sobie z codziennymi problemami. *natablicy.pl*; 04.04.2014.
- Maciejewicz P. (2014). Dwudziesto- i trzydziestoparolatki na garnuszku rodziców. *Gazeta Wyborcza*, 08.02.2014.
- Maciejewicz P. (2014). Zagraniczna ziemia obiecana: w emigracji swych szans upatruje jedna piąta Polaków. *Gazeta Wyborcza*, 13.11.2014.

- Nasz Dziennik (2015). Wczesna edukacja szkodzi dzieciom? *Nasz Dziennik*, 12.06.2015.
- Newseria (2014). Ruszyła Małopolska Chmura Edukacji. Cyfrowe szkoły w Polsce to fakt. *Newseria (Wprost)*, 18.09.2014.
- Onet (2015). Za: blog – Jerzy Vetulani: Sześciolatki niezdolne do rozpoczęcia nauki są niedorozwinięte. Zaczepnięte: 21 sierpnia 2015, 11:40, Strona internetowa *Onet Kraj Obserwuj*.
- Pezda A. (2012). Prezes PZU oskarża polskie uczelnie: To fabryki bezrobotnych. *Gazeta Wyborcza*, 23.04.2012.
- Podgórska J. (2010). Nauczanie religii w szkole. Samotność katechety. *Polityka*, 15.12.2010.
- Podgórska J. (2012). Czego się uczy na lekcjach etyki? Przybory do myślenia. *Polityka*, 29.10.2012.
- Podgórska J. (2015). Przystosowanie do życia w celibacie. *Polityka*, 9, 25-26.
- Rotkiewicz M. (2015). Liczą i malują. *Polityka*, 18.08.2015.
- Suchecka J. (2013). Polscy uczniowie w światowej czołówce! Są wyniki badania PISA. Wyprzedziliśmy m.in. Niemcy, Anglię. *Gazeta Wyborcza*, 03.12.2013.
- Suchecka J. (2014). Polskie 15-latkowie w finansach lepsze m.in. od Amerykanów i Rosjan. Kreatywni w nowej odsłonie badania PISA. *Gazeta Wyborcza*, 09.07.2014.
- Suchecka J. (2014). Co piąty trzecioklasista ma problem z rachunkami, a tylko 13 proc. daje sobie radę z dostrzeżeniem wszystkich zależności. *Gazeta Wyborcza*, 02.12.2014.
- Suchecka J. (2014). Polskie cyfrowe dzieci w czołówce. *Gazeta Wyborcza*, 21.11.2014.
- Szyłto A. (2014). Obudźmy szkołę. Nie wyłączajmy dzieciom mózgow. *Gazeta Wyborcza*, 29.10.2014.
- Wilk E., Krzemińska A. (2015). Klucz do szkoły. Raport. Polska przed wyborem. *Polityka*, 36(3025), 20-23.
- Wilk E. (2015). Nie myślę, a jestem. Współcześni półanalfabeci: wykształceni, ale ignoranci. *Polityka*, 13.10.2015.
- Woźnicki Ł. (2013). Polska wśród 25 krajów o największej „sile umysłu”. Wyprzedzamy m.in. Holandię i Szwajcarię. *Gazeta Wyborcza*, 24.10.2013.
- „Zabójstwo w Rakowiskach. Ruszył proces Zuzanny M. i Kamila N.”, GW 19.08.2015; Zaczepnięto 19 sierpnia 2015. Strona internetowa: <http://lublin.gazeta.pl/lublin/1,48724,18586035,zabojstwo-w-rakowiskach-ruszy-proces-nastolatkow.html#ixzz3jCbBnRsO>.
- Zimbaro P.G. (2015). Dzisiaj nie wiadomo jak być ojcem. Rozmowa GW z Martyną Harland (SWPS). *Gazeta Wyborcza*, 13.06.2015.
- Żylińska M. (2014). Czy szkoła może czegoś nauczyć? Marzena Żylińska, Rozmowa z neurobiologiem Geraldem Hüttherem. *Polityka*, 07.10.2014.

Summary

Marten in the hen-house and biology of teaching How neurodidactics participates to the discussion about school

Functional imaging of living brain elucidated mechanisms of neural and psychological development resulting in a “storm and stress period” characteristic for the adolescents. These discoveries shed new light upon the problems, which for the centuries engage prominent founder of educational systems and pedagogical methods. However, features of human recognized by evolutionary and behavioral sciences, as Yerkes-Dodson laws, peacock tail principle of Zahavi, trade-off rule, 7 ± 2 law of Miller, the Dunbar’s number and others, presumed better understanding of problems concerning work with teenagers. The factor being most hampering for

education and upbringing of youths is a conflict among their natural drives or instincts and pressure of modern commercialized and electronic information based way of a life in big cities. The final result of this collision is similar to behavioral status of the front-page mentioned marten in the hen-house. The understanding of these mechanisms is a prerequisite condition for the perfecting of educational systems.

Key words: neurodidactics, adolescence, neurobiology, brain development, ethology, sociocultural context