



# Jak uczy się mózg?

## Neuroedukacyjne kompedium dla nauczycieli



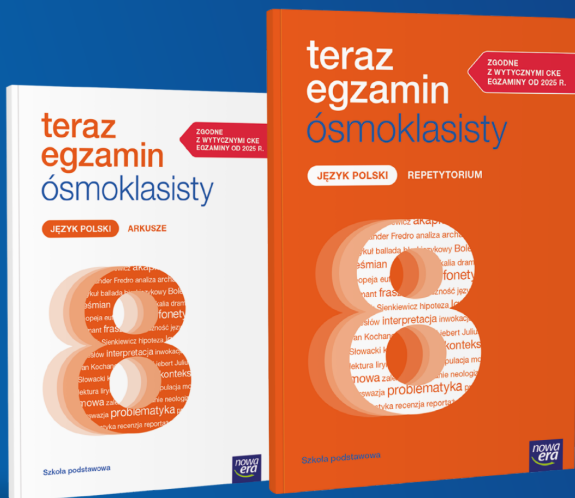
Autor:  
Urszula Dąbrowska

teraz egzamin  
ósmoklasisty

SERIA ZGODNA  
Z WYTYCZNYMI CKE  
EGZAMINY OD 2025 R.

# Mózg lubi powtarzać, ale nie lubi nudy.

Nasze publikacje to zestaw sprytnie  
zaplanowanych ćwiczeń, które naprawdę  
wspierają pamięć przed egzaminem.

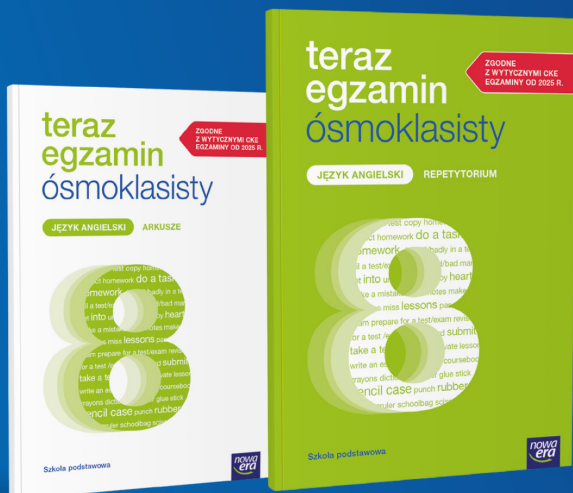


# -10%\*

## TE8MOZG

na pojedyncze  
publikacje, ważny  
do końca maja 2026

\* Rabat naliczany od cen katalogowych.



# Spis treści

str. 4

**Wstęp** – po co nam neuroedukacja w szkole?

str. 7

**Rozdział 1. Mózg w szkolnej ławce**  
– co każdy nauczyciel powinien wiedzieć?

str. 14

**Rozdział 2. Mózg nastolatka**  
– jak zrozumieć jego świat i styl uczenia się?

str. 20

**Rozdział 3. Co lubi mózg, a czego nie?**  
Neuroedukacyjne zasady skutecznego uczenia się

str. 23

**Zakończenie:** neurożyczliwość jako styl pracy z uczniem

str. 25

Słowniczek



# Wstęp – po co nam neuroedukacja w szkole?

## Czym jest neuroedukacja?

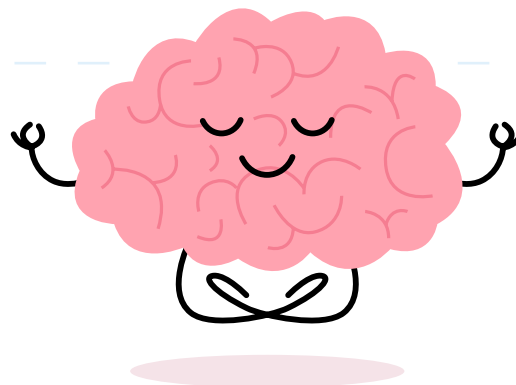
Neuroedukacja (czasem nazywana też neurodydaktyką) to dziedzina wiedzy, która łączy neurobiologię, psychologię i pedagogikę, aby lepiej zrozumieć, jak działa mózg w procesie uczenia się.

Neuroedukacja to interdyscyplinarne podejście, które łączy wiedzę o funkcjonowaniu mózgu z praktyką nauczania. Jej fundamentem jest przekonanie, że **uczenie się jest procesem biologicznym**. Każdy nowy bodziec, doświadczenie i interakcja pozostawiają ślad w strukturze mózgu, tworząc i wzmacniając połączenia między neuronami. Dzięki tej wiedzy nauczyciele mogą projektować procesy edukacyjne, które naturalnie wspierają rozwój poznawczy uczniów.

Neuroedukacja jest więc zaproszeniem do świadomego projektowania procesów nauczania w oparciu o wiedzę, jak funkcjonuje mózg – jakie są jego mocne strony, a jakie ma ograniczenia. Dzięki odkryciom neuronauk wiemy dziś, że skuteczna edukacja nie jest tylko kwestią treści, lecz zależy także od biologii uczenia się, emocji, kontekstu i relacji międzyludzkich. To podejście pozwala tworzyć szkołę, w której uczniowie uczą się efektywnie, bezpiecznie i z zaangażowaniem, a nauczyciele mają narzędzia, aby w pełni wspierać rozwój każdego mózgu.

## Neuroedukacja a ewolucja myśli pedagogicznej

W ciągu ostatnich dekad nauki o mózgu znacząco wpłynęły na sposób, w jaki myślimy o edukacji. Tradycyjny model kształcenia koncentrował się głównie na przekazywaniu treści i ocenianiu efektów nauki za pomocą testów i sprawdzianów. Neuroedukacja wniosła jednak perspektywę biologiczną, ukazując, że **uczenie się jest procesem zachodzącym w mózgu, który wymaga odpowiednich warunków, bodźców i doświadczeń. Ta wiedza**



Shutterstock/Fagreia

**zmienia rolę nauczyciela – z osoby dostarczającej wiedzę w kierunku projektanta doświadczeń edukacyjnych, który uwzględnia naturalne mechanizmy uczenia się, emocje i indywidualne różnice między uczniami.**

Jednym z najważniejszych wkładów neuro nauk jest zrozumienie roli emocji w procesie uczenia się. Badania wykazały, że emocje poprzedzają myślenie i mają decydujący wpływ na koncentrację oraz pamięć. Pozytywne doświadczenia edukacyjne sprzyjają zapamiętywaniu i motywacji, natomiast stres i poczucie zagrożenia ograniczają możliwości przyswajania wiedzy. W efekcie pedagogika coraz częściej uwzględnia znaczenie bezpiecznego klimatu klasy, empatii nauczyciela i wsparcia emocjonalnego dla ucznia.

**Neuroedukacja byłaby zatem dyscypliną, która nie proponuje radykalnych zmian w obszarach treści kształcenia, ale raczej postuluje położenie nacisku na rozwój zdolności poznawczych istotnych dla procesu wychowania i nauczania oraz o organizowanie przestrzeni edukacyjnej wspierającej optymalne wykorzystanie potencjału mózgu uczniów.**

Małgorzata Chojak  
„Neuropedagogika, neuroedukacja i neurodydaktyka”

Neuroedukacja zwraca także uwagę na indywidualizację nauczania. **Każdy mózg jest inny – różni się tempem przyswajania informacji, preferencjami sensorycznymi i sposobem przetwarzania wiedzy.** Tradycyjne podejście „jeden program dla wszystkich” ustępuje miejsca metodom dostosowanym do potrzeb konkretnego ucznia. Dzięki temu nauczyciel może lepiej wspierać rozwój każdego dziecka, wzmacniając jego mocne strony i kompensując trudności.

Ważnym aspektem jest również aktywne i multisensoryczne uczenie się. Badania mózgu pokazały, że wiedza utrwała się najlepiej poprzez działanie, doświadczenie i angażowanie wielu zmysłów jednocześnie: wzroku, słuchu, ale także ruchu i emocji. To odkrycie zmieniło tradycyjny model „wkuwania” na bardziej angażujące formy nauczania, takie jak projekty, symulacje, gry edukacyjne czy uczenie przez nauczanie innych.

Kolejnymi istotnymi elementami są rytm nauki, powtórzenia i sen. Wiedza o tym, jak mózg konsoliduje informacje, sprawiła, że coraz większą wagę przykładana się do planowania nauki w cyklach, włączania przerw oraz zapewniania uczniom odpowiedniej ilości snu, co wspiera utrwalanie pamięci długotrwałej.

Neuroedukacja podkreśla także znaczenie współpracy i uczenia się społecznego. Kontakty z rówieśnikami i interakcje w grupie rozwijają zarówno zdolności poznawcze, jak i emocjonalne. Nauka staje się wówczas procesem społecznym, w którym uczniowie uczą się nie tylko od nauczyciela, lecz także od siebie nawzajem.

Wreszcie neuroedukacja promuje edukację opartą na dowodach. Tradycyjne metody często były przekazywane z pokolenia na pokolenie, bez weryfikacji naukowej. Dzięki neuronauce możliwe jest stosowanie technik nauczania popartych badaniami, które faktycznie wspierają procesy poznawcze i emocjonalne uczniów.

Podsumowując, nauki o mózgu wniosły do pedagogiki nowe spojrzenie: edukacja przestała być tylko przekazywaniem treści, a stała się świadomym projektowaniem doświadczeń wspierających rozwój mózgu, emocji i relacji społecznych. **Tradycyjny model ustępuje miejsca podejściu empatycznemu, indywidualizowanemu i opartemu na dowodach – dzięki temu nauka staje się skuteczniejsza, bardziej angażująca i przyjazna dla każdego ucznia.**

**Neuropodejście**

**Uzasadnienie**

**Praktyka w klasie**

**Praktyka w domu**



**Neuroplastyczność – mózg zmienia się dzięki nauce**

Nauka tworzy nowe połączenia w mózgu – wymaga czasu i powtórek.

Powtórki rozłożone w czasie, łączenie teorii z praktyką.

Ćwiczenie nowych umiejętności w różnych kontekstach.



**Emocje napędzają uczenie się**

Ciekawość i sens wzmacniają zapamiętywanie.

Lekcje zaczynane od pytań lub zagadek.

Szukanie osobistych powiązań z tematem.



**Stres blokuje pamięć i uwagę**

Kortyzol utrudnia skupienie i uczenie się.

Krótkie przerwy, ćwiczenia oddechowe.

Ruch i przerwy zamiast długiego wkuwania.



**Relacje wspierają uczenie się**

Bezpieczeństwo i współpraca sprzyjają nauce.

Traktowanie błędów jako części procesu.

Nauka w parach lub tłumaczenie komuś materiału.



**Sen i odpoczynek są częścią nauki**

Pamięć utrwała się podczas snu.

Powtórki po lekcjach zamiast nowych treści.

Drzemki, nauka wieczorem i powtórka rano.



**Indywidualizacja nauki**

Każdy uczy się w inny sposób.

Różne formy pracy – rysunki, mapy, prezentacje.

Nagrywanie notatek głosem zamiast przepisywania.

## Dlaczego wiedza o mózgu pomaga w pracy nauczyciela?

Współczesna szkoła staje przed ogromnym wyzwaniem: jak uczyć skutecznie, gdy świat zmienia się szybciej niż kiedykolwiek wcześniej? W obliczu tej zmienności coraz częściej sięgamy do niepodważalnych źródeł i naukowych dowodów. Do faktów na temat ludzkiego mózgu, który jest centrum uczenia się.

### Uczenie się to proces biologiczny

Mózg nieustannie się zmienia – zjawisko to nazywamy neuroplastycznością. **Każda nowa informacja, ćwiczenie czy doświadczenie wzmacnia i tworzy nowe połączenia nerwowe.** Świadomość tego faktu uzbraja nauczyciela w cierpliwość: nawet jeśli uczeń na początku „nie rozumie”, jego mózg w tle układa nowe ścieżki. Potrzeba czasu, powtórzeń i różnorodnych bodźców, aby ta wiedza się utrwaliła.

### Emocje jako brama do wiedzy

Badania jednoznacznie pokazują: emocje są paliwem uczenia się. W atmosferze lęku i presji uwaga zawęża się do przetrwania, a pamięć robocza działa słabiej. Z kolei **ciekawość, poczucie bezpieczeństwa i radość z odkrywania aktywują w mózgu układy nagrody, co ułatwia zapamiętywanie.** Nauczyciel, który zna ten mechanizm, przestaje zadawać sobie tylko pytanie „Czego nauczyć?”, a zaczyna myśleć także „Jak wzbudzić ciekawość i poczucie sensu?”.

### Rola stresu i regeneracji

Stres sam w sobie nie jest zły – mobilizuje, pobudza uwagę. Jednak przewlekły stres podnosi poziom kortyzolu, który uszkadza pamięć i obniża zdolność do koncentracji. Wiedza o tym pozwala nauczycielowi lepiej rozumieć trudności uczniów: **czasami „brak chęci” to nie lenistwo, lecz przeciążony system nerwowy.** Tak samo sen, odpoczynek i ruch stają się widziane jako integralna część nauki, a nie strata czasu.

### Siła relacji

Neurobiologia potwierdza to, co wielu nauczycieli intuicyjnie czuło od dawna: **relacja ma moc edukacyjną.** Bezpieczna więź z nauczycielem reguluje emocje ucznia i otwiera jego mózg na przyswajanie wiedzy. Dobre relacje w klasie wzmacniają motywację wewnętrzną i poczucie przynależności, które są niezbędne do trwałego uczenia się.

### Zrozumienie różnorodności

Nie ma dwóch identycznych mózgów – każdy uczeń uczy się w innym tempie, innym stylem i innymi zmysłami. Neuroedukacja uczy, że różnorodność nie jest przeszkodą, ale bogactwem. Zamiast oczekiwać, że wszyscy zapamiętają to samo w ten sam sposób, nauczyciel zaczyna dostrzegać i wzmacniać indywidualne strategie uczenia się.

**Znajomość mechanizmów działania mózgu nie zamienia nauczyciela w neurobiologa, ale daje mu mapę i kompas.** Mapę – bo pokazuje, jak naprawdę przebiega proces uczenia się. Kompas – bo wskazuje, w jakim kierunku warto podążać: w stronę ciekawości, bezpieczeństwa emocjonalnego, odpoczynku i różnorodności.



Shutterstock/Mind Pixel

Nauczyciel wyposażony w wiedzę o mózgu staje się nie tylko przekazicielem treści, lecz także przewodnikiem w procesie odkrywania i rozwijania potencjału ucznia.

# Rozdział 1. Mózg w szkolnej ławce – co każdy nauczyciel powinien wiedzieć?

## Budowa i funkcje mózgu

Żeby naprawdę zrozumieć uczenie się i neuroedukację, dobrze znać podstawy budowy i funkcjonowania mózgu. Na szczęście wystarczy skupić się na kilku kluczowych strukturach i zasadach ich współdziałania. To one wyjaśniają, dlaczego uczymy się tak, a nie inaczej:

Najważniejsze elementy budowy mózgu dla neuroedukacji:

### Kora mózgowa (cortex) – „centrum wyższego myślenia”

To pofalowana zewnętrzna warstwa mózgu, odpowiedzialna za język, myślenie, planowanie, wyobraźnię i pamięć świadomą. Szczególnie ważna jest kora przedczołowa, która odpowiada za uwagę, kontrolę impulsów, planowanie i uczenie się. Dojrzewa najpóźniej w mózgu, dopiero do ok. 25 r.ż. To dlatego dzieci i nastolatki uczą się inaczej niż dorośli.

### Hipokamp – „bibliotekarz pamięci”

Jest to kluczowa struktura do kodowania i konsolidacji nowych wspomnień. Bez jego prawidłowej pracy wiedza nie jest w stanie się utwalić i ulatuje. Hipokamp przenosi informacje do pamięci długotrwałej przede wszystkim w czasie jakościowego snu. Dlatego właśnie spanie i powtórki są niezbędne dla efektywnego uczenia się.

### Ciało migdałowe (amygdala) – „strażnik emocji”

Ta mała struktura w mózgu odgrywa ogromną rolę w detekcji zagrożenia i nowości. Jeśli ciało migdałowe jest nadmiernie pobudzone (stres, lęk, poczucie zagrożenia), blokuje dostęp do hipokampa i kory przedczołowej. Dlatego poczucie bezpieczeństwa i dobra atmosfera w klasie są warunkiem skutecznego uczenia się.

### Układ nagrody (dopamina) – „paliwo motywacji”

Obejmuje m.in. jądro pólężące i połączenia dopaminergiczne. Dopamina to neuroprzekaznik „napędzający” układ nagrody. Sprawia, że uczymy się chętniej, jeśli coś wydaje nam się ciekawe, zaskakujące albo wiąże się z nagrodą społeczną. Dlatego ciekawość i pozytywne emocje są silniejszymi motywatorami niż „kij i marchewka”.

### Mózdzek – „dyrygent automatyzacji”



Shutterstock/Fagreira

Kojarzony jest głównie z ruchem, ale odpowiada też za koordynację myśli i procesów poznawczych. Pomaga w automatyzacji, czyli przeniesieniu umiejętności na poziom nieświadomy, co jest szczególnie istotne w uczeniu się m.in. jazdy na rowerze, grania na instrumencie czy liczenia w pamięci. Dlatego praktyka i powtarzanie są niezbędne – pozwalają „odciążyć” korę i uczynić umiejętności automatycznymi.

### Połączenia – czyli sieci neuronalne

Nie są to konkretne obszary, ale grupy struktur, których efektywna współpraca pozwala na uczenie się.

Przykład:

Zapamiętywanie wymaga zarówno hipokampa (kodowanie), jak i kory (utrwalenie i przywołanie). Dlatego mówimy, że mózg to „orkiestra”, a nie „dyrektor” w jednym miejscu.

## Neuron, synapsa, neuroprzekaźniki – jak działa komunikacja w mózgu?

### 1 Neurony – „klocki budulcowe” mózgu

Neurony to podstawowe komórki nerwowe (w mózgu mamy ich ok. 86 miliardów). Każdy neuron składa się z **ciała komórki (soma)**, **dendrytów (odbierają informacje)** i **aksonu (przekazuje sygnał dalej)**. Neurony nie dotykają się bezpośrednio, komunikują się przez szczelinę synaptyczną.

Uczenie się to tworzenie i wzmacnianie połączeń między neuronami. „Co razem się od-pala, to razem się łączy” – im częściej dwa neurony aktywują się równocześnie, tym mocniejsze tworzą połączenie.

### 2 Synapsy – „bramki komunikacyjne”

Synapsa to miejsce kontaktu między aksonem jednego neuronu a dendrytem drugiego. W mózgu są biliony synaps – to właśnie ich gęstość i plastyczność decydują o możliwościach uczenia się. Uczenie się wzmacnia liczbę i siłę synaps. W mózgu mogą powstawać nowe synapsy, ale nieużywane zanikają.

Powtarzanie, praktyka i różnorodne doświadczenia wzmacniają synapsy. Brak ćwiczenia osłabia je i prowadzi do zanikania połączeń.

### 3 Neuroprzekaźniki – „chemiczne języki mózgu”

To substancje chemiczne przenoszące sygnał przez szczelinę synaptyczną. Kluczowe dla uczenia się są m.in.

**glutaminian** główny neuroprzekaźnik pobudzający, napędza tworzenie śladów pamięci,

**GABA** hamujący, utrzymuje równowagę, by mózg się nie „przegrzał”,

**dopamina** związana z nagrodą, motywacją, ciekawością i przyjemnością uczenia się,

**serotonina** reguluje nastrój, poczucie bezpieczeństwa i stabilność emocjonalną,

**acetylocholina** kluczowa dla uwagi i pamięci.

To właśnie współpraca i sprawne działanie tych substancji decydują o tym, jak efektywnie będzie uczyć się mózg. Ważną substancją, która wpływa na proces uczenia się jest także:

**kortyzol** (hormon stresu, wpływający też na komunikację między neuronami); jeśli jest go za dużo, utrudnia skupienie, zapamiętywanie i przywoływanie wspomnień.

## Mózg plastyczny – uczenie się jako zmiana w strukturze mózgu

Mózg człowieka przez długi czas był postrzegany jako organ o stałej, raz na zawsze ustalonej strukturze. Współczesna nauka pokazała jednak coś przeciwnego – jest on niezwykle dynamiczny i zdolny do ciągłych zmian. Tę zdolność nazywamy **plastycznością mózgu**, czyli **neuroplastycznością**. To właśnie ona sprawia, że możemy uczyć się nowych umiejętności, zapamiętywać informacje, a także odzyskiwać sprawność po urazach.

Uczenie się jest jednym z najważniejszych przejawów neuroplastyczności. Na poziomie biologicznym polega ono na wzmacnianiu i osłabianiu połączeń między neuronami, czyli synapsami. Gdy powtarzamy określoną czynność lub informację, szlak neuronalny odpowiedzialny za jej przetwarzanie staje się coraz mocniejszy. Zjawisko to określa się mianem długotrwałego wzmocnienia synaptycznego. Jeśli natomiast dana ścieżka nerwowa nie jest używana, połączenia stopniowo słabną i mogą zanikać. Proces ten przypomina leśne ścieżki: te, którymi chodzimy często, stają się wyraźne i łatwe do przejścia, a rzadko używane zarastają.

Plastyczność mózgu nie ogranicza się jednak do siły połączeń synaptycznych. Uczenie się



prowadzi także do tworzenia nowych połączeń między neuronami oraz, w niektórych obszarach mózgu, nawet do powstawania nowych komórek nerwowych. Szczególną rolę odgrywa tutaj hipokamp – struktura odpowiedzialna za pamięć i orientację przestrzenną. **Badania wykazały, że osoby intensywnie trenujące pamięć przestrzenną, jak londyńscy taksówkarze, mają powiększony hipokamp w porównaniu z innymi ludźmi. To dowód, że uczenie się może prowadzić do trwałych zmian w strukturze mózgu.**

Równie ważna jest rola neuroprzekazników, czyli chemicznych „postańców” w mózgu. Dopamina wzmacnia proces uczenia się, gdyż łączy zdobywanie wiedzy z poczuciem nagrody i satysfakcji. Noradrenalina i acetylocholina ułatwiają koncentrację, dzięki czemu mózg skuteczniej zapisuje nowe informacje. Z kolei hormony stresu w umiarkowanych dawkach mobilizują do działania, ale ich nadmiar utrudnia uczenie się i osłabia plastyczność.



Warto podkreślić, że zdolność mózgu do zmiany nie kończy się wraz z dzieciństwem. Choć u młodych ludzi plastyczność jest szczególnie intensywna, także w dorosłości możemy rozwijać pamięć, kreatywność czy umiejętności społeczne. Regularne ćwiczenie umysłu, uczenie się nowych języków, aktywność fizyczna, dobra jakość snu i bliskie relacje społeczne – wszystkie te elementy wspierają neuroplastyczność.

Plastyczność mózgu jest zatem fundamentem procesu uczenia się. To dzięki niej nasze doświadczenia dosłownie kształtują strukturę i działanie mózgu. Każda nowa umiejętność, każda rozmowa, każdy wysiłek intelektualny pozostawiają w nim ślady. Świadomość tego może stać się źródłem nadziei i inspiracji. Niezależnie od wieku możemy stale się uczyć, rozwijać i zmieniać.

## Pamięć – fundament uczenia się

Uczenie się nie jest jednorazowym wyda-

zeniem, lecz procesem, który rozgrywa się w naszym mózgu dzięki niezwykłej zdolności, jaką jest pamięć. To właśnie ona sprawia, że doświadczenia nie giną wraz z chwilą, lecz mogą zostać zapisane, utrwalone i przywołane wtedy, gdy są nam potrzebne. W edukacji pamięć stanowi fundament – bez niej wiedza nie miałaby gdzie się zakorzenić.

Pierwszym etapem jest **kodowanie**. Jest to moment, w którym spotykamy się z nową informacją. Mózg zapisuje ją tym skuteczniej, im bardziej jest ona związana z naszym doświadczeniem, jeśli wywołuje emocje i angażuje zmysły. Obraz, dźwięk czy gest mają większą moc niż sucha definicja, bo odwołują się do naturalnych sposobów, w jakie mózg odbiera świat. To dlatego uczeń zapamięta żart z lekcji czy żywy przykład lepiej niż abstrakcyjny wzór zapisany na tablicy.

**Mózg nie przechowuje dokumentacji z każdego zdarzenia w naszym życiu. W synapsach zostają zapisane tylko te momenty, które uznaje za najważniejsze. W tym celu plastyczność synaptyczna jest modulowana przez olbrzymią sieć neuroprzekazników, zwłaszcza acetylocholinę, dopaminę i serotoninę, które sygnalizują zdarzenia na tyle ważne, by warto je było zapamiętać.**

Stanislas Deahaene  
„Jak się uczymy?”

Kolejny krok to **konsolidacja**, czyli utrwalanie śladu pamięciowego. Informacje z pamięci krótkotrwałej są przenoszone do pamięci długotrwałej – proces ten wymaga czasu, powtórzeń i odpoczynku. Szczególną rolę odgrywa tu sen, podczas którego mózg porządkuje doświadczenia, wzmacniając ważne połączenia i eliminując te mniej potrzebne.

Noc to w istocie niewidzialna lekcja, podczas której uczymy się dalej, nawet jeśli już zamknęliśmy książki.

Pamięć to jednak nie magazyn, w którym fakty stoją na półkach. To raczej **sieć połączeń neuronalnych**, w której każda informacja splata się z innymi. Im bogatsze są te powiązania – im więcej przykładów, skojarzeń i kontekstów – tym łatwiej wiedza staje się dostępna. Dlatego nauka poprzez działanie, rozmowę czy wyobrażenie jest o wiele skuteczniejsza niż mechaniczne powtarzanie.

Ważnym momentem w pracy pamięci jest **odtworzenie**, czyli mentalne działanie, w wyniku którego sięgamy do zasobów mózgu, aby wykorzystać je w praktyce. Paradoksalnie to właśnie próba przypomnienia sobie czegoś wzmacnia pamięć bardziej niż kolejne czytanie notatek. Każde przywołanie wiedzy jest jak ponowne jej zapisanie. Ślad pamięciowy staje się głębszy, bardziej trwały.

Nie można też zapominać o roli **emocji**. To one nadają informacjom wagę. Pomagają zapamiętywać to, co porusza i angażuje. Wspierają proces kodowania i sprawiają, że pewne wspomnienia towarzyszą nam przez całe życie. Ale emocje mają także swoją ciemną stronę. Przewlekły stres i napięcie działają jak hamulec. Kortyzol, hormon stresu, zaburza pracę hipokampa, który jest kluczową strukturą dla pamięci. Dlatego mózg uczy się najlepiej w atmosferze bezpieczeństwa i akceptacji.



**Przywoływanie wiedzy nie jest po prostu jeszcze jedną mnemotechniką – pozwala bowiem lepiej zrozumieć pojęcia, których się uczymy. Uczniowie często jednak muszą dopiero nauczyć się poprawnie używać tej metody. Pozostawieni sami sobie często nie są w stanie dojrzeć, jak ta – pozornie trudna – technika może być użyteczna.**

B. Oakley, B. Rogowsky, T.J. Sejnowski  
„Naucz się nauczania”

Pamięć nie jest więc ani prostym rejestrem, ani mechaniczną powtarzalnością. To żywa, plastyczna sieć, która zmienia się wraz z każdym doświadczeniem. A uczenie się staje się najpełniejsze wtedy, gdy wspieramy naturalne mechanizmy pamięci: sens, emocje, powtarzanie, sen i aktywne odtwarzanie. W ten sposób wiedza nie tylko zostaje zapisana, lecz staje się także częścią nas – czymś, z czego możemy korzystać w nowych sytuacjach, na nowo odkrywając świat.

Etap	Kodowanie	Konsolidacja	Przechowywanie	Odtwarzanie
Na czym polega?	Pierwszy zapis informacji w mózgu	Utrwalanie śladów pamięciowych i przenoszenie ich do pamięci długotrwałej	Sieć powiązań neuronalnych, gdzie wiedza splata się z innymi doświadczeniami	Przywoływanie wiedzy i korzystanie
Co wspiera uczenie się?	Nadawanie sensu, angażowanie emocji, wykorzystanie wielu zmysłów	Powtórki rozłożone w czasie (spaced repetition), odpoczynek, sen	Tworzenie skojarzeń, kontekstu, łączenie nowej wiedzy z wcześniejszą	Nauka w atmosferze ciekawości

## Co to znaczy, że „emocje poprzedzają myślenie”? (rola układu limbicznego)

Mózg przetwarza bodźce w taki sposób, że informacje ze zmysłów najpierw trafiają do struktur emocjonalnych, a dopiero później do „racjonalnych” części kory mózgowej. Innymi słowy, **zanim człowiek coś świadomie oceni, jego mózg już zdążył to „poczuć”.**

To oznacza, że emocje są pierwszym etapem doświadczenia. Nadają mu wartość: przyjemne/ nieprzyjemne, bezpieczne/ zagrażające, ważne/ obojętne. Dopiero na tym tle pojawiają się refleksja, analiza i logiczne rozumowanie.

Wyobraź sobie, że idziesz wieczorem ciemną ulicą i słyszysz nagły hałas. Zanim zdążył pomyśleć: „To pewnie kot przewrócił puszkę”, Twoje ciało już przyspiesza tętno, napina mięśnie i włącza tryb czujności. To emocja strachu, którą Twój organizm uruchomił automatycznie, szybciej niż racjonalną analizę sytuacji.

## Jaką rolę odgrywa układ limbiczny?

Układ limbiczny to „emocjonalne centrum” mózgu. Jest to sieć struktur odpowiedzialnych za przeżywanie i regulację emocji, motywację oraz pamięć emocjonalną. Najważniejsze elementy to:

- 1 Ciało migdałowe (amygdala)** – błyskawicznie ocenia, czy bodziec jest zagrożeniem; to ono sprawia, że reagujemy strachem, zanim świadomie zrozumiemy sytuację.
- 2 Hipokamp** – nadaje emocjom kontekst, łączy je z pamięcią (np. kojarzymy pewien zapach z dzieciństwem).
- 3 Podwzgórze** – przekłada emocje na reakcje fizjologiczne (np. przyspieszone bicie serca, pocenie się).
- 4 Zakręt obręczy i kora limbiczna** – pomagają regulować emocje i nadają im znaczenie.

Układ limbiczny działa więc jak „brama” do naszej świadomości: zanim informacja dotrze do kory przedczołowej (gdzie analizujemy, planujemy, myślimy logicznie), przechodzi przez filtr emocjonalny.

## Dlaczego to ważne w uczeniu się i codziennym życiu?

Emocje decydują o tym, **co zapamiętamy** – informacje nacechowane emocjonalnie utrwala się łatwiej niż neutralne.

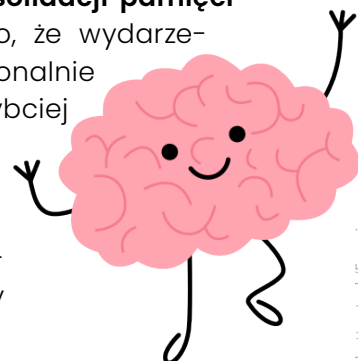
Emocje **kierują uwagę** – np. łatwiej skupiamy się na tym, co budzi ciekawość albo lęk.

Emocje mogą **wspierać lub blokować myślenie** – umiarkowany stres mobilizuje, ale nadmiar emocji utrudnia logiczne rozumowanie, bo ciało migdałowe „przejmuje kontrolę” nad korą przedczołową.

## Stres a pamięć – rola ciała migdałowego i hipokampa

Stres jest nieodłącznym elementem życia człowieka. Jego rola bywa jednak dwójaka – z jednej strony, może mobilizować i sprzyjać zapamiętywaniu, z drugiej, jeśli jest długotrwały, potrafi skutecznie blokować proces uczenia się. Aby zrozumieć, dlaczego tak się dzieje, warto przyjrzeć się mechanizmom działania stresu w mózgu.

W sytuacji wyzwania lub nagłego zdarzenia organizm reaguje wyrzutem hormonów stresu – adrenaliny, noradrenaliny oraz kortyzolu. Adrenalina i noradrenalina zwiększają czujność, przyspieszają akcję serca i kierują uwagę na to, co w danej chwili istotne. **Kortyzol natomiast, w umiarkowanych dawkach, wspiera proces konsolidacji pamięci w hipokampie.** Oznacza to, że wydarzenia nacechowane emocjonalnie utrwala się w pamięci szybciej i głębiej. Dlatego często doskonale pamiętamy pierwszą randkę, ważny egzamin czy inne intensywne doświadczenia. Krótkotrwały stres pełni więc funkcję



## Negatywne emocje rujną mózgowy potencjał uczenia się, podczas gdy zapewnienie środowiska wolnego od lęku może ponownie otworzyć wrota plastyczności neuronalnej.

Stanislas Dehaene  
„Jak się uczymy?”

adaptacyjną – pozwala uczyć się tego, co jest potencjalnie ważne dla przetrwania.

Problem pojawia się wtedy, gdy stres staje się przewlekły. **Ciągły nadmiar kortyzolu działa toksycznie na neurony w hipokampie, co prowadzi do osłabienia zdolności zapamiętywania i trudności z przypominaniem sobie informacji. Równocześnie przewlekły stres upośledza pracę kory przedczołowej odpowiedzialnej za analizę, planowanie i logiczne myślenie.** Zamiast spokojnej refleksji, pojawiają się rozkojarzenie, impulsywność i poczucie chaosu. Jednocześnie ciało migdałowate – struktura mózgu związana z emocjami lęku – staje się nadmiernie pobudzone, przez co widzimy zagrożenie nawet tam, gdzie go nie ma.

W praktyce oznacza to, że mózg w przewlekłym stresie działa w trybie przetrwania: reaguje emocjonalnie i fizjologicznie, a nie intelektualnie. Zasoby energetyczne są kierowane na walkę lub ucieczkę, zamiast na uczenie się i kreatywne myślenie. Tym samym to, co w krótkiej perspektywie wspiera pamięć, w dłuższej prowadzi do jej osłabienia.

Z perspektywy edukacji i rozwoju szczególnie ważne jest więc znalezienie równowagi. Uczenie się wymaga wyzwania. Wręcz potrzebuje niewielkiej dawki stresu, która mobilizuje i nadaje znaczenie zdobywanym doświadczeniom. Jednak równie istotne są poczucie bezpieczeństwa i odpoczynku, dzięki którym mózg może przetwarzać i utrwalać informacje. To właśnie połączenie aktywności i regeneracji tworzy optymalne warunki do rozwoju pamięci i zdolności poznawczych.

Stres nie jest więc jednoznacznie wrogiem uczenia się. W odpowiednich dawkach staje się sprzymierzeńcem, który nadaje intensywność i znaczenie naszym wspomnieniom. Jednak wtedy, gdy staje się przewlekły, zaczyna podważać fundamenty pamięci i blokuje rozwój. Świadomość tej podwójnej roli stresu pozwala mądrzej projektować środowisko uczenia się – tak, aby sprzyjało ono zarówno wyzwaniom, jak i poczuciu bezpieczeństwa.

## Mózg a ciało – rola ruchu, snu i oddechu w procesie uczenia się

Przez długi czas uczenie się postrzegano przede wszystkim jako zadanie dla mózgu. Wydawało się, że jest to proces czysto intelektualny, oderwany od fizyczności. Współczesna wiedza o człowieku pokazuje jednak, że taki obraz jest niepełny. **Mózg nie funkcjonuje w izolacji. To część żywego organizmu, którego kondycja i doświadczenia cielesne wprost wpływają na zdolności poznawcze. Uczenie się to więc nie tylko praca neuronów, lecz także proces, w którym ciało, ruch, sen i oddech odgrywają fundamentalną rolę.**

**Ruch jest jednym z najpotężniejszych sprzymierzeńców uczenia się.** Podczas aktywności fizycznej mózg wydziela neurotrofiny, takie jak BDNF, które wspierają tworzenie nowych połączeń synaptycznych i zwiększają plastyczność neuronalną. Ruch poprawia krążenie i dotlenia mózgu, a nawet krótki spacer



potrafi wystrzyść uwagę i ułatwić zapamiętywanie. Warto też pamiętać, że ciało jest narzędziem poznawczym.

Gesty, schematy rysowane ręką czy uczenie się poprzez działanie sprawiają, że wiedza zakotwicza się głębiej.

Drugim filarem uczenia się jest sen. To właśnie podczas nocnego odpoczynku mózg konso-

**Ćwiczenia fizyczne sprawiają, że w mózgu wytwarza się rodzaj intelektualnego nawozu – substancja określana jako BDNF (ang. brain-derived neurotrophic factor, neurotroficzny czynnik pochodzenia mózgowego). BDNF pomaga wyrosnąć nowym kolcom dendrytycznym – a gdy takie kolce już się pojawią, połączenia neuronalne są dużo łatwiejsze.**

B. Oakley, B. Rogovsky, T.J. Sejnowski  
„Naucz się nauczania”

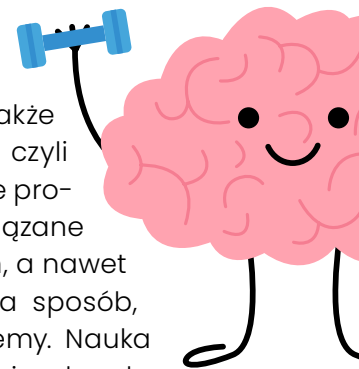
liduje pamięć. Przenosi informacje z pamięci krótkotrwałej do długotrwałej i porządkuje ślady pamięciowe. Brak snu sprawia, że hipokamp działa gorzej, a kora przedczołowa ma trudności z koncentracją i podejmowaniem decyzji. Dlatego intensywna nauka bez odpoczynku prowadzi do efektu odwrotnego od zamierzonego: zamiast zapamiętywać, zapominamy.

Ogromne znaczenie dla uczenia się ma także oddech, choć bywa on niedoceniany. To, jak oddychamy, bezpośrednio reguluje pracę układu nerwowego. Płytki, szybki oddech wysyła sygnał zagrożenia i aktywuje ciało migdałowe, osłabiając jednocześnie zdolność logicznego myślenia. Z kolei spokojny, głęboki oddech i wydłużony wydech aktywują nerw błędny i układ przywspółczulny, co sprzyja koncentracji i poczuciu bezpieczeństwa. Są to optymalne warunki do przyswajania wiedzy.

Coraz częściej mówi się także o ucieleśnionym poznaniu, czyli koncepcji, według której nasze procesy poznawcze są ściśle związane z ciałem. Postawa, gesty, ruch, a nawet napięcie mięśni wpływają na sposób, w jaki myślimy i zapamiętujemy. Nauka nie dzieje się więc tylko w głowie, ale zależy od relacji całego organizmu z otoczeniem.

**Wnioski są jednoznaczne: uczenie się to proces, w którym mózg i ciało współpracują nierozdzielnie.** Najlepiej przebiega wtedy, gdy organizm jest pobudzony ruchem, wsparty dobrym snem, regulowany oddechem i zakotwiczony w cielesnym doświadczeniu. Mózg jest centrum przetwarzania informacji, ale to ciało nadaje mu energię, rytm i kontekst.

Uczenie się całym sobą, głową i ciałem to powrót do pełniejszego rozumienia tego, jak naprawdę rozwija się człowiek.



## Rozdział 2. Mózg nastolatka – jak zrozumieć jego świat i styl uczenia się?

Okres dorastania to czas niezwykle intensywnych przemian w życiu człowieka – nie tylko na poziomie ciała czy emocji, lecz także w samej strukturze mózgu. Między 12. a 19. rokiem życia układ nerwowy przechodzi proces głębokiej przebudowy, który nadaje młodości zarówno jej potencjał, jak i charakterystyczną burzliwość. To właśnie wtedy kształtują się fundamenty dojrzałego myślenia, emocjonalności i tożsamości.

Najpóźniej dojrzewa kora przedczołowa. Jest to obszar odpowiedzialny za planowanie, samokontrolę, przewidywanie konsekwencji i podejmowanie racjonalnych decyzji. Rozwój tego obszaru mózgu trwa aż do około 25. roku życia. Oznacza to, że **nastolatek nie zawsze potrafi powstrzymać impulsy czy chłodno ocenić ryzyko. Jednocześnie szybciej dojrzewa układ limbiczny, który jest centrum emocji i motywacji. To sprawia, że młodzi ludzie przeżywają uczucia intensywniej i częściej szukają silnych wrażeń.** Różnica tempa dojrzewania tych struktur tłumaczy, dlaczego w okresie dorastania emocje tak często dominują nad rozumem.

W tym czasie mózg podlega także ogromnej reorganizacji na poziomie połączeń neuronalnych. Dochodzi do tzw. przycinania synaptycznego. Polega ono na redukcji rzadko używanych połączeń i wzmacnianiu tych, które są aktywne. Dzięki temu mózg staje się bardziej ekonomiczny i wyspecjalizowany, a doświadczenia życiowe silnie kształtują jego strukturę. Równocześnie postępuje

mielinizacja (tworzenie osłonki) włókien nerwowych, co przyspiesza przekazywanie informacji i poprawia komunikację między różnymi obszarami mózgu.

**Okres dorastania to także czas szczególnej wrażliwości na relacje społeczne. Rozwijają się sieci neuronalne odpowiedzialne za empatię, rozumienie intencji innych i budowanie więzi. Dlatego akceptacja rówieśników, poczucie przynależności czy pierwsze głębsze przyjaźnie mają w tym wieku ogromne znaczenie.** To nie tylko doświadczenia emocjonalne, lecz także element procesu dojrzewania mózgu.

Choć dorastanie bywa pełne ryzyka i nieprzewidywalności, charakteryzuje się też niezwykłą plastycznością mózgu. Umysł nastolatka pozostaje bardzo otwarty na nowe doświadczenia, uczenie się języków, rozwijanie pasji i nabywanie umiejętności. To „okno możliwości”, w którym odpowiednie wsparcie, środowisko i edukacja mogą trwale ukształtować zdolności oraz postawy młodego człowieka.

Między 12. a 19. rokiem życia mózg żyje więc w stanie dynamicznej równowagi. Z jednej strony, jest targany emocjami i potrzebą ryzyka, z drugiej – zdaje się być obdarzony nieskończonym potencjałem twórczym i poznawczym. To czas przejścia od dzieciństwa ku dorosłości, w którym kształtują się podstawy dojrzałego funkcjonowania. Zrozumienie tej wyjątkowej fazy rozwoju pozwala spojrzeć na młodzieńczy niepokój nie tylko jako na źródło trudności, lecz także jako na naturalny etap bogaty w możliwości.



## Czołowa część kory mózgowej (kora przedczołowa) „w budowie”

Dojrzewanie mózgu to proces niezwykle złożony, który trwa od dzieciństwa aż do wczesnej dorosłości. Nie wszystkie jego obszary rozwijają się w tym samym tempie. W okresie dorastania szczególnie istotne jest dojrzewanie kory czołowej, która odpowiada za planowanie, samokontrolę, podejmowanie decyzji oraz regulację emocji.

W młodszy wiek szybciej rozwijają się obszary odpowiedzialne za percepcję, ruch i podstawowe funkcje poznawcze. **Kora przedczołowa dojrzewa najpóźniej, osiągnając pełną dojrzałość dopiero około 25. roku życia.** W okresie dojrzewania jej funkcje współistnieją z intensywnie działającym układem limbicznym, centrum emocji i nagród. Taka dysproporcja sprawia, że nastolatki są szczególnie podatne na impulsywność, poszukiwanie emocji i ryzyka. Jednocześnie rozwój kory przedczołowej umożliwia stopniowe zdobywanie zdolności do refleksji, samokontroli i przewidywania konsekwencji własnych działań.

Proces dojrzewania mózgu i kory czołowej można więc opisać jako stopniowe równoważenie emocji i rozumu. Wraz z wiekiem kora przedczołowa zyskuje coraz większą kontrolę nad impulsywnymi reakcjami limbicznymi, co pozwala młodemu człowiekowi podejmować bardziej przemyślane decyzje i w pełni

**Kluczem do efektywnych zajęć (czy inaczej sukcesu edukacyjnego) są obecnie pierwsze minuty lekcji, podczas których nauczyciel musi udowodnić uczniowi, że dany temat jest potrzebny, atrakcyjny i możliwy do zrealizowania. Ukazanie zamierzonego celu jako korzyści lub nagrody zwiększa poziom dopaminy, a tym samym – aktywną realizację zadania.**

Małgorzata Chojak  
„Neuropedagogika, neuroedukacja i neurodydaktyka”

wykorzystywać potencjał swojego mózgu. Zrozumienie tych procesów pozwala nie tylko lepiej rozumieć burzliwość okresu dorastania, lecz także dostrzegać jego ogromne możliwości rozwojowe.

## Układ nagrody i dopamina: dlaczego nastolatki szukają nowości?

Układ nagrody w mózgu jest w dużej mierze zlokalizowany w jądrze półkuli. Odpowiada za motywację, przyjemność i dążenie do nagrody. Głównym neuroprzekaźnikiem tego układu jest dopamina – chemiczny „booster” motywacji i pozytywnych emocji.



**U nastolatków układ nagrody jest szczególnie aktywny i wrażliwy na bodźce nowości. Dlatego młodzi ludzie szukają intensywnych doświadczeń, ekscytacji, ryzyka i nowych wyzwań.** Ich mózg nagradza ich dopaminą, a reakcja ta jest silniejsza niż u dorosłych.

Jednocześnie kora przedczołowa, która odpowiada za planowanie i hamowanie impulsów, rozwija się wolniej. W efekcie emocje i pragnienie nagrody często dominują nad racjonalną oceną sytuacji. To tłumaczy impulsywność, skłonność do eksperymentowania i poszukiwania przygód w okresie dorastania.

Dopamina nie tylko zwiększa przyjemność z nagród, lecz także wzmacnia uczenie się i pamięć związane z doświadczeniami emocjonalnymi. Nowe wyzwania, ryzykowne sytuacje czy interakcje społeczne są silniej zapamiętywane i mają większy wpływ na rozwój młodego mózgu.

## **Emocjonalność, impulsywność, ryzyko – skąd się biorą u nastolatków?**

Okres dorastania to czas wyjątkowej intensywności emocjonalnej, impulsywności i skłonności do ryzyka. Te cechy nie są przypadkowe – mają swoje źródło w biologii mózgu i różnym tempie dojrzewania jego struktur.

Ważnym elementem jest układ limbiczny, w tym ciało migdałowate i jądro półleżące, które odpowiadają za przetwarzanie emocji, motywację i reakcje nagrody. U nastolatków te obszary dojrzewają wcześniej niż kora przedczołowa, czyli centrum planowania, samokontroli i przewidywania konsekwencji. W praktyce oznacza to, że młody człowiek odczuwa emocje bardzo intensywnie, a impulsy często dominują nad rozumowym hamowaniem.

**Równocześnie układ nagrody, w dużej mierze regulowany przez dopaminę, jest wyjątkowo aktywny. Bodźce nowości, ryzyka i ekscytacji generują silną przyjemność, co wzmacnia poszukiwanie nowych doświadczeń i eksperymentowanie.**

Dopamina jednocześnie wspiera uczenie się poprzez emocjonalne zapamiętywanie przeżyć – dlatego doświadczenia intensywne lub emocjonalnie naładowane pozostają w pamięci szczególnie długo.

Dojrzewanie mózgu sprawia, że emocje i motywacja nagrodowa w okresie nastoletnim są silniejsze niż zdolność hamowania i refleksji. To naturalny proces adaptacyjny: pozwala młodym ludziom eksplorować świat, uczyć się przez doświadczenie i rozwijać niezależność. Choć może prowadzić do impulsywnych decyzji, jest też źródłem kreatywności, odwagi i otwartości na nowe wyzwania.

W konsekwencji emocjonalność, impulsywność i poszukiwanie ryzyka u nastolatków są efektem nierównomiernego dojrzewania mózgu, aktywności układu nagrody i intensywności procesów dopaminowych. Zrozumienie tego pozwala spojrzeć na zachowania młodych ludzi nie jako problem, lecz jako naturalną fazę rozwojową z ogromnym potencjałem poznawczym i społecznym.

***Jakie działania skutkują największym zaangażowaniem uczniów? Nie ma jednej magicznej metody, a raczej cały zestaw podejść, które zmuszają uczniów do samodzielnego myślenia, takich jak zajęcia praktyczne, dyskusje, w których wszyscy biorą udział, praca w podgrupach lub przerywanie zajęć po to, by zadać trudne pytanie i pozwolić uczniom na pomyślenie o nim przez chwilę. Efektywne są wszelkie rozwiązania, które zmuszają uczniów do rezygnacji z komfortu bierności.***

Stanislas Dehaene  
„Jak się uczymy?”

## Nastolatek a sen – neurobiologia późnego zasypiania

Okres dorastania wiąże się z naturalnym przesunięciem rytmu snu w stronę późniejszego zasypiania. To zjawisko, często nazywane „opóźnionym rytmem snu nastolatka”, ma swoje źródło w neurobiologii mózgu i zmianach hormonalnych charakterystycznych dla wieku dojrzewania.

Jednym z kluczowych mechanizmów jest przesunięcie wydzielania melatoniny – hormonu regulującego sen. U dorosłych melatonina zaczyna być produkowana wieczorem, przygotowując ciało do odpoczynku.

**U nastolatków jej wydzielanie przesuwają się o około 1-2 godziny później, co sprawia, że naturalnie zasypiają oni później i chcą spać dłużej rano.** Ten proces jest w pełni fizjologiczny i związany z dojrzewaniem osi mózg-przysadka-szyszynka.

*Pozwólmy dzieciom spać. Sen jest nieodzownym składnikiem naszego algorytmu uczenia się. Ilekroć śpimy czy nawet robimy sobie małą drzemkę, nasz mózg na tym korzysta. Postarajmy się o to, by nasze dzieci sypiały długo i głęboko.*

**Stanislas Dehaene**  
„Jak się uczymy?”

Równocześnie dojrzewają kora przedczołowa oraz układ limbiczny, które wpływają na regulację emocji i reakcji na bodźce. Intensywne życie społeczne, emocje i bodźce cyfrowe (smartfony, media społecznościowe) dodatkowo przesuwają rytm aktywności i zwiększają pobudzenie wieczorem. Mózg nastolatka w tym czasie jest bardziej wrażliwy na nagrody i bodźce nowości, co może utrudniać przejście w stan odpoczynku.



Przewlekłe ograniczanie snu w tym okresie ma poważne konsekwencje dla funkcji poznawczych. **Niedobór snu osłabia pamięć, koncentrację, uczenie się i samokontrolę, a także zwiększa wrażliwość na stres i ryzykowne zachowania.** Zrozumienie neurobiologii późnego zasypiania pokazuje, że potrzeba dłuższego snu i późniejsze zasypianie są naturalną cechą rozwojową, a nie wynikiem lenistwa.

Dlatego harmonogramy nauki, aktywności i obowiązków nastolatków powinny brać pod uwagę ich biologiczny rytm dobowy. Zapewnienie odpowiedniej ilości snu jest nie tylko kwestią zdrowia fizycznego, lecz także kluczowym elementem wspierającym rozwój poznawczy i emocjonalny w tym wymagającym okresie życia.

## Jak wykorzystać wiedzę o mózgu, by lepiej wspierać nastoletniego ucznia?

Zrozumienie procesów zachodzących w mózgu nastolatka daje rodzicom, nauczycielom i opiekunom ogromne możliwości wspierania jego rozwoju. Dorastający mózg charakteryzuje się nierównomiernym dojrzewaniem: układ limbiczny, odpowiedzialny za emocje i nagrody, rozwija się szybciej niż kora przedczołowa, czyli centrum planowania, samokontroli i przewidywania konsekwencji. Ta różnica tłumaczy impulsywność, intensywność emocji i skłonność do ryzyka, ale jednocześnie pokazuje, że młody człowiek jest w pełni zdolny do uczenia się przez doświadczenie, eksperymentowanie i eksplorację świata.

- ▶ Pierwszym sposobem wsparcia jest zrozumienie emocji. **Nastolatki reagują silniej na akceptację, krytykę i wyzwania społeczne.** Tworzenie atmosfery bezpieczeństwa, empatii i pozytywnego wsparcia zwiększa motywację i zdolność koncentracji. Układ nagrody, w dużej mierze regulowany przez dopaminę, najlepiej działa w warunkach, które dostarczają odpowiednich bodźców, nagradzają wysiłek i pozwalają na odkrywanie nowości.
- ▶ Drugim elementem jest dostosowanie rytmu nauki do biologii mózgu. Późniejsze zasypianie

**Proste rozwiązania dotyczące zabawy, ciekawości, kontekstu społecznego, koncentracji i snu mogą wzmocnić to, co już teraz jest największym talentem mózgu: uczenie się.**

Stanislas Dehaene  
„Jak się uczy?”

i potrzeba większej ilości snu w okresie dorostania wymagają elastycznego planowania nauki i aktywności. Uwzględnienie naturalnego rytmu dobowego pomaga poprawić koncentrację, zapamiętywanie i samopoczucie.

- ▶ Trzecim aspektem jest wspieranie aktywności fizycznej i praktyk uważnościowych. Ruch zwiększa plastyczność mózgu, dotlenia go i wspomaga pamięć, a ćwiczenia oddechowe czy krótkie techniki relaksacyjne pomagają regulować emocje i napięcie. Włączenie takich elementów do dnia nauki zwiększa zdolność przyswajania wiedzy i stabilizuje zachowania.
- ▶ Kolejnym sposobem jest uczenie przez doświadczenie i angażowanie całego ciała. Gesty, rysowanie schematów, eksperymenty i praktyczne zadania pomagają zakotwiczyć wiedzę w mózgu nastolatka, który najlepiej przyswaja informacje, gdy są emocjonalnie i sensorycznie angażujące.



- ▶ Wreszcie kluczowe jest modelowanie samoregulacji i refleksji. Ponieważ kora przedczołowa rozwija się stopniowo, nastolatki uczą się kontroli impulsów i planowania przez obserwowanie dorosłych i praktyczne ćwiczenie tych umiejętności w bezpiecznym otoczeniu.

Wiedza o funkcjonowaniu mózgu pozwala więc stworzyć środowisko edukacyjne i wychowawcze, które jest zgodne z naturalnym rozwojem nastolatka. Zamiast karać impulsywność czy późne zasypianie, można je rozumieć i wykorzystywać jako narzędzia do wspierania motywacji, kreatywności, uczenia się i zdrowego rozwoju emocjonalnego. Dzięki temu młody człowiek ma szansę nie tylko zdobywać wiedzę, lecz także rozwijać kompetencje społeczne, samoregulację i zdolność podejmowania przemyślanych decyzji.

## Praktyczne wskazówki, jak wspierać nastoletniego ucznia

### 1 Zrozumieć emocje nastolatka

- Pamiętaj, że układ limbiczny działa intensywniej niż kora przedczołowa.
- Twórz atmosferę bezpieczeństwa i wsparcia, unikaj krytyki i karania emocjonalnego.
- Doceniaj wysiłek, a nie tylko efekt. Nagrody i pochwały aktywują układ nagrody (dopaminę).

### 2 Dostosować rytm nauki do biologii mózgu

- Szanuj późniejsze zasypianie i potrzebę snu.
- Planuj trudniejsze zadania w godzinach, gdy nastolatek jest najbardziej skoncentrowany.

### 3 Wspierać ruch i aktywność fizyczną

- Krótkie spacerki, ćwiczenia, sporty zespołowe poprawiają plastyczność mózgu i pamięć.
- Ruch pomaga również w regulacji emocji i redukcji napięcia.

### 4 Włączać techniki uważności i oddechu

- Proste ćwiczenia oddechowe lub krótkie medytacje pomagają w koncentracji.

- Ułatwiają samoregulację, co wzmacnia funkcje kory przedczołowej.

### 5 Uczyć przez działanie i angażować ciało

- Rysowanie schematów, eksperymenty, projekty praktyczne, które angażują różne zmysły.
- Doświadczenia emocjonalnie i sensorycznie angażujące są lepiej zapamiętywane.

### 6 Modelować samoregulację i planowanie

- Pokazuj, jak planować zadania i kontrolować impulsy.
- Daj nastolatкови przestrzeń do ćwiczenia samodzielności w bezpiecznym środowisku.

### 7 Wspierać relacje społeczne

- Nastolatki są bardzo wrażliwe na sygnały społeczne.
- Zachęcaj do współpracy, przyjaźni i dzielenia się doświadczeniami.
- Wspieraj rozwój „mózgu społecznego”.



## Rozdział 3. Co lubi mózg, a czego nie? Neuroedukacyjne zasady skutecznego uczenia się

### Mózg lubi sens

Mózg najlepiej przyswaja informacje, gdy mają znaczenie i można je połączyć z wcześniejszymi doświadczeniami. Uczenie się oderwanych faktów jest trudniejsze niż uczenie się w kontekście praktycznym.

Przykład:

Łatwiej zapamiętać zasady fizyki, gdy obserwujemy je w działaniu, np. podczas eksperymentów, niż tylko z książki.

- ✓ **Działa**  
Łączenie nowej wiedzy z doświadczeniem, przykłady z życia, eksperymenty, pytania typu „Po co to jest?”.
- ✗ **Nie działa**  
Nauka faktów oderwanych od kontekstu, bez wyjaśnienia ich znaczenia.

### Mózg lubi przyjemne emocje

Emocje aktywują układ limbiczny i zwiększają produkcję dopaminy, co wzmacnia pamięć i motywację. Nauka staje się skuteczniejsza, gdy wzbudza ciekawość, radość, a nawet empatię. Humor, historie i realne przykłady są świetnym sposobem na angażowanie emocji.

- ✓ **Działa**  
Wplatanie w naukę opowieści, humoru, emocjonalnych przykładów. Okazywanie empatii, wzbudzanie ciekawości.
- ✗ **Nie działa**  
Surowe wykłady pełne suchych faktów. Monotonia i ignorowanie emocji ucznia.

### Mózg nie lubi nudy

Monotonia osłabia uwagę i zapamiętywanie. Zmiana formy pracy (np. wykład, dyskusja, ćwiczenie praktyczne, wizualizacja) pobu-

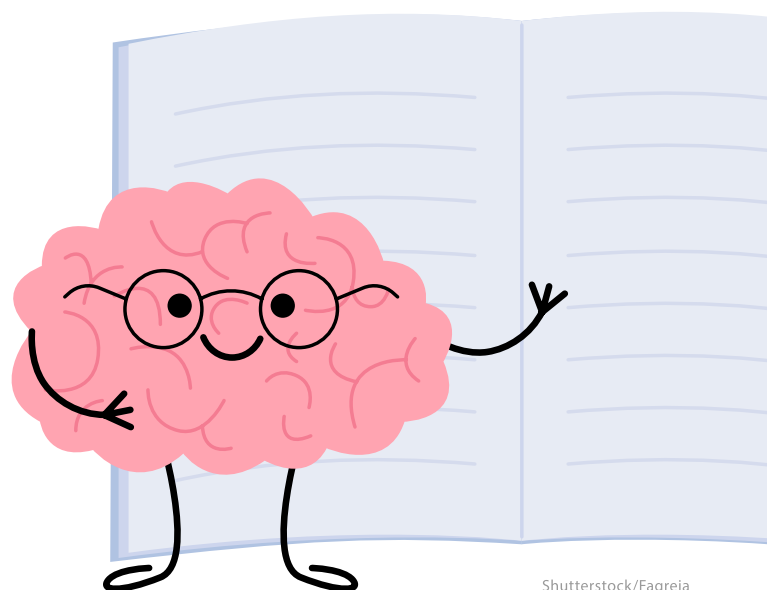
dzia mózg i zwiększa koncentrację, co sprzyja uczeniu się.

- ✓ **Działa**  
Różnorodne formy pracy: dyskusje, ćwiczenia, gry edukacyjne, rysunki, filmy.
- ✗ **Nie działa**  
Długotrwałe, jednolite wykłady, powtarzanie tej samej metody bez urozmaiceń.

### Mózg lubi rytm i powtórzenia

Powtarzanie materiału w regularnych odstępach czasu pomaga utrwalić wiedzę w pamięci długotrwałej. To tzw. powtarzanie rozłożone w czasie (spaced repetition). Zamiast uczyć się wszystkiego naraz, powtarzamy informacje w strategicznych odstępach, co zwiększa trwałość nauki.

- ✓ **Działa**  
Powtarzanie materiału w odstępach czasu, korzystanie z fiszek, testów, mini-powtórek.
- ✗ **Nie działa**  
„Wkuwanie” wszystkiego naraz przed sprawdzianem, ignorowanie powtórek.



Shutterstock/Fagreira

## Mózg nie lubi przeciążenia

Zbyt dużo informacji naraz powoduje chaos w przetwarzaniu i utrudnia zapamiętywanie. Lepsze efekty daje dzielenie materiału na mniejsze porcje i skupienie się na jednym zagadnieniu w danym momencie.

- ✓ **Działa**  
Dzielenie materiału na mniejsze porcje, uczenie się etapami, robienie przerw, ustalanie priorytetów.
- ✗ **Nie działa**  
Długie sesje bez przerwy, uczenie się wielu trudnych rzeczy naraz.



## Mózg lubi obrazy

Mózg przetwarza obrazy szybciej i skuteczniej niż same słowa. **Rysunki, diagramy i mapy myśli ułatwiają organizowanie informacji, łączenie pojęć i lepsze zapamiętywanie.**

- ✓ **Działa**  
Używanie diagramów, schematów, kolorów, map myśli. Rysowanie i wizualizowanie pojęć.
- ✗ **Nie działa**  
Nauka wyłącznie z tekstu, bez elementów wizualnych, pomijanie schematów.

## Mózg nie lubi wielozadaniowości

Próba wykonywania wielu zadań naraz osłabia uwagę i pamięć. Mózg najlepiej działa, gdy koncentruje się na jednym zadaniu, a przerwy między zadaniami pozwalają na konsolidację wiedzy.

- ✓ **Działa**  
Skupienie na jednym zadaniu, krótkie przerwy między różnymi aktywnościami.
- ✗ **Nie działa**  
Próby robienia kilku rzeczy jednocześnie, np. nauki przy telefonie lub TV.

## Mózg lubi ruch

Ruch zwiększa przepływ krwi i dotlenienie mózgu, sprzyja produkcji czynników wzrostu neuronów (BDNF) i wzmacnia pamięć. Nawet krótkie spacery czy ćwiczenia przed nauką mogą poprawić efektywność uczenia się.

- ✓ **Działa**  
Spacer, krótki trening, rozciąganie przed nauką, wplatanie ruchu w przerwy.
- ✗ **Nie działa**  
Siedzenie bez przerwy, brak aktywności fizycznej przez wiele godzin.

## Mózg nie lubi przewlekłego stresu

Długotrwały stres podnosi poziom kortyzolu, który zaburza działanie hipokampa – struktury odpowiedzialnej za pamięć i uczenie się. Stres hamuje koncentrację i przyswajanie nowych informacji.

- ✓ **Działa**  
Spokojna atmosfera, techniki relaksacyjne, nagrody i pochwały za wysiłek, nie tylko wynik.
- ✗ **Nie działa**  
Ciągła presja, krytyka, porównywanie uczniów, tworzenie stresujących sytuacji przed nauką.

## Mózg lubi uczyć się od innych

Interakcje społeczne aktywują obszary mózgu związane z empatią, uczeniem się przez obserwację i nagrodą społeczną. Nauka w grupie, dyskusje czy wspólne rozwiązywanie problemów wspierają pamięć i motywację.

✓ **Działa**

Uczenie się w grupie, dyskusje, dzielenie się wiedzą, mentoring, koleżeńskie odpytywanie się.

✗ **Nie działa**

Izolacja, wyłącznie samodzielna nauka bez interakcji i wymiany doświadczeń.

## Mózg nie lubi braku snu – sen jako czas na konsolidację wiedzy

Podczas snu mózg konsoliduje informacje, przekształcając pamięć krótkotrwałą w długotrwałą. Brak snu osłabia koncentrację, zapamiętywanie i zdolność uczenia się.

✓ **Działa**

Regularne spanie 7–9 godzin. Planowanie nauki z uwzględnieniem rytmu snu.

✗ **Nie działa**

Wkuwanie w nocy, rezygnowanie ze snu na rzecz nauki.

## Mózg lubi poczucie bezpieczeństwa

Poczucie bezpieczeństwa i wsparcie emocjonalne zmniejszają poziom stresu i umożliwiają mózgowi skupienie się na nauce. Pozytywna atmosfera w klasie, zaufanie do nauczyciela i wsparcie rówieśników wspierają efektywne uczenie się.



## Zakończenie: neurożyczliwość jako styl pracy z uczniem

Współczesna edukacja coraz częściej zwraca uwagę nie tylko na przekazywanie wiedzy, ale na to, jak uczeń ją przyswaja. Kluczowym aspektem staje się tu podejście uwzględniające neurobiologię uczenia się, a w szczególności sposób, w jaki emocje, uwaga i poczucie bezpieczeństwa wpływają na rozwój mózgu. Z tego punktu wyjścia powstaje koncepcja neurożyczliwości. Jest to styl pracy z uczniem, który łączy wiedzę o funkcjonowaniu mózgu z empatią, cierpliwością i świadomością indywidualnych potrzeb.

Neurożyczliwość polega na tworzeniu środowiska sprzyjającego uczeniu się, w którym mózg ucznia czuje się bezpieczny i zainteresowany. Wiadomo, że stres przewlekły blokuje pamięć i koncentrację, a brak poczucia bezpieczeństwa utrudnia budowanie trwałych połączeń neuronalnych. Nauczyciel stosujący neurożyczliwość świadomie redukuje napięcie, oferuje jasne instrukcje, wprowadza rytuały stabilizujące uwagę i pozwala na przerwy, ruch czy techniki oddechow. Takie podejście nie tylko sprzyja przyswajaniu wiedzy, lecz także rozwija odporność psychiczną ucznia.

Kolejnym filarem neurożyczliwości jest aktywizowanie mózgu przez emocje i sens. Nauka oparta na ciekawości, zrozumiałych kontekstach i osobistych doświadczeniach angażuje układ limbiczny – obszar mózgu odpowiedzialny za emocje – co zwiększa motywację i trwałość zapamiętywania. Neurożyczliwy nauczyciel wykorzystuje gry, projekty, historie i multisensoryczne materiały, aby wiedza była przyswajana nie tylko poprzez powtarzanie, lecz przez przeżywanie i rozumienie.

Neurożyczliwość to także indywidualizacja nauki. Mózg każdego ucznia rozwija się inaczej – tempo przyswajania informacji, styl uczenia się, wrażliwość na bodźce i odporność na stres znacznie się różnią. Nauczyciel neurożyczliwy obserwuje te różnice, dosto-

sowuje zadania, stosuje różnorodne strategie i wspiera autonomię ucznia, pozwalając mu odkrywać własne sposoby efektywnego uczenia się.

Podsumowując, **neurożyczliwość to połączenie wiedzy o mózgu z empatią i uważnością. To styl pracy, w którym nauczyciel nie tylko przekazuje wiedzę, lecz także troszczy się o mózg ucznia. Uwzględnia jego koncentrację, poczucie bezpieczeństwa, emocje i motywację. W takim środowisku uczeń uczy się szybciej, efektywniej i z większą radością.** Neurożyczliwość nie jest jedynie metodą dydaktyczną, lecz filozofią edukacyjną, która respektuje prawa mózgu, wspiera rozwój społeczny i emocjonalny oraz kształtuje trwałe nawyki uczenia się na całe życie.

Neurożyczliwość to podejście do nauczania, które łączy wiedzę o mózgu z empatią i uważnością. Nauczyciel neurożyczliwy tworzy środowisko, w którym uczeń czuje się bezpieczny, zauważony i zainteresowany. Dzięki temu mózg jest gotowy do uczenia się – redukuje się stres, poprawia koncentracja, a informacje są łatwiej zapamiętywane.



**W praktyce neurożycżliwość oznacza:**

- **stosowanie jasnych instrukcji i rytuałów**, które pomagają mózgowi skupić uwagę;
- **angażowanie emocji i zmysłów**, np. przez historie, gry, rysunki czy ruch;
- **indywidualizowanie nauki** z dostosowaniem tempa, formy i poziomu trudności do potrzeb ucznia;
- **wspieranie samodzielności i ciekawości**, zamiast wymuszania nauki czy oceniania bez informacji zwrotnej;
- **uwzględnianie przerw, ruchu i oddechu**, aby zapobiegać przeciążeniu mózgu.

Neurożycżliwość nie jest tylko metodą. To raczej filozofia edukacyjna. W praktyce oznacza budowanie relacji, które wspierają rozwój poznawczy, emocjonalny i społeczny ucznia. Daje efekty w krótkim czasie, bo poprawia koncentrację, motywację i radość z nauki. Natomiast w dłuższej perspektywie czasowej kształtuje trwałe efektywne nawyki uczenia się.



## Słowniczek

**Adrenalina** – hormon mobilizujący organizm do reakcji w sytuacjach nagłych. Aktywności wymagające skupienia, np. quizy w czasie lekcji, pobudzają jej wydzielanie w zdrowy sposób.

**Brain breaks** – krótkie przerwy z aktywnością fizyczną podczas nauki. 2–3 minutowe ćwiczenia rozciągające między lekcjami poprawiają koncentrację.

**Chunking** (grupowanie informacji) – dzielenie materiału na mniejsze, łatwiejsze do zapamiętania porcje. Pomaga w przyswajaniu długich list lub złożonych zagadnień.

**Ciekawość poznawcza** – naturalna motywacja do odkrywania i uczenia się. Prowokowanie pytań „Co by było, gdyby...?” pobudza zainteresowanie uczniów.

**Codzienne rytuały ugruntowania** – powtarzalne praktyki, które przygotowują mózg do nauki i wprowadzają spokój oraz koncentrację. Na przykład krótki oddech, świadome rozciągnięcie ciała lub dźwięk.

**Domknięcie bloku nauki** – podsumowanie i refleksja po sesji nauki. Uczeń zapisuje najważniejsze rzeczy, których się nauczył, co utrwala wiedzę.

**Dopamina** – neuroprzekaźnik związany z przyjemnością, motywacją i nagrodą. Nagradzanie wysiłku lub ciekawych odkryć w czasie lekcji zwiększa motywację.

**Emocje** – subiektywne doświadczenia uczuciowe, które wpływają na uwagę i pamięć. Humor, współczucie i zaciekawienie zwiększają skuteczność uczenia się.

**Kora przedczołowa** – część mózgu odpowiedzialna za planowanie, kontrolę impulsów i myślenie abstrakcyjne. Zadania wymagające analizy problemów lub podejmowania decyzji rozwijają jej funkcje.

**Koregulacja** – regulowanie emocji i stresu przez obecność innych osób. Nauczyciel lub starszy uczeń modeluje spokojne reakcje w trudnych sytuacjach.

**Kortyzol** – hormon stresu, który w nadmiarze hamuje pamięć i koncentrację. Techniki oddechowe lub krótkie przerwy w nauce obniżają jego poziom.

**Mapy myśli** – wizualne schematy przedstawiające powiązania między pojęciami. Uczeń rysuje mapę po przeczytaniu rozdziału, co pomaga uporządkować wiedzę.

**Motywacja wewnętrzna** – chęć uczenia się wynikająca z zainteresowania, a nie zewnętrznych nagród. Daje uczniowi możliwość wyboru tematów projektów zgodnych z jego zainteresowaniami.

**Motywacja zewnętrzna** – uczenie się w odpowiedzi na nagrody lub kary. System punktów lub pochwał za wykonanie zadania zwiększa zaangażowanie ucznia.

**Multisensoryczne kodowanie** – łączenie informacji z różnymi zmysłami. Rysowanie schematu, opowiadanie o nim i przedstawienie gestem wspiera zapamiętywanie.

**Neuroedukacja** – dziedzina łącząca wiedzę o funkcjonowaniu mózgu z praktyką nauczania. Pozwala projektować lekcje uwzględniające emocje, uwagę i ruch ucznia.

**Neuroplastyczność** – zdolność mózgu do tworzenia i zmiany połączeń nerwowych w odpowiedzi na doświadczenia. Ćwiczenie nowych umiejętności, takich jak gra na instrumencie lub nauka języka, wzmacnia połączenia między neuronami.

**Neurozyczliwość** – styl pracy z uczniem oparty na empatii i uwzględniający potrzeby mózgu. Docenianie wysiłku i tworzenie pozytywnej atmosfery sprzyja nauce.

**Neuron** – podstawowa jednostka strukturalna i funkcjonalna mózgu. Ćwiczenia stymulujące różne zmysły wzmacniają połączenia neuronalne.

**Przeciążenie poznawcze** – zbyt duża ilość informacji jednocześnie, która blokuje uczenie się. Podział materiału na krótsze segmenty zwiększa efektywność nauki.

**Powtórzenia rozłożone w czasie** (spaced repetition) – uczenie się w odstępach zamiast naraz. Powtarzanie słówek co kilka dni ułatwia trwałe zapamiętanie.

**Rytuał wejścia w skupienie** – stała sekwencja czynności wprowadzająca ucznia w koncentrację. Krótki dźwięk, gest, oddech lub rytmiczne klaśnięcie na rozpoczęcie pracy pomagają w skupieniu.

**Technika loci** (pałac pamięci) – przypisywanie informacji do wyobrażonej przestrzeni. Uczeń wyobraża sobie „pałac pamięci”, w którym każda sala reprezentuje inny temat.

**Uczenie przez nauczanie** – metoda, w której uczeń tłumaczy innym to, czego się nauczył, co utrwala jego wiedzę. Przygotowanie mini-prezentacji dla koleżanki lub kolegi jest tego przykładem.

**Uczenie się kontekstowe** – nauka powiązana z doświadczeniem lub realnym zastosowaniem. Projekty oparte na problemach z życia codziennego lub eksperymentach praktycznych są przykładem.

**Uczenie się społeczne** – nauka w kontakcie z innymi uczniami, obserwacja i współpraca. Praca w grupach, dyskusje i wspólne projekty wzmacniają pamięć i motywację.

**Uważność** (mindfulness) – świadome, nieoceniające skupienie uwagi na chwili obecnej. Krótka, 3-minutowa medytacja zmysłowa przed lekcją pomaga wejść w stan skupienia.

**Układ limbiczny** – struktury mózgu odpowiedzialne za emocje i motywację. Angażujące historie i ciekawe zadania pobudzają układ limbiczny i wspierają koncentrację.

**Układ nagrody** – sieć mózgowia reagująca na przyjemność i satysfakcję. Gry edukacyjne lub nagradzanie wysiłku zwiększają motywację ucznia.

**Uziemianie** – techniki osadzania uwagi w ciele i chwili obecnej. Uczeń świadomie odczuwa stopy na podłodze lub dłonie na stole, co redukuje stres i poprawia koncentrację.

#### **Bibliografia:**

Oakley B., Rogowsky B., Sejnowski T.J. (2023), *Naucz się nauczania. Praktyczne wykorzystanie osiągnięć neurobiologii*, Helion.

Gołębiowska-Szychowska J., Szychowski Ł. (2015), *Powiem ci, jak się uczyć. Przewodnik dla ambitnych nauczycieli i rodziców*, Wydawnictwo Harmonia.

Dehaene S. (2022), *Jak się uczymy? Dlaczego mózgi uczą się lepiej niż komputery*, Copernicus Center Press.

Chojak M. (2021), *Neuropedagogika, neuroedukacja i neurodydaktyka. Fakty i mity*, Difin 2019.

Ranganath Ch. (2025), *Dlaczego pamiętamy? Odkrywanie sekretów pamięci, aby zachować to, co ważne*, Wydawnictwo Naukowe Helion.

## **Urszula Dąbrowska**

Biolożka, pisarka, neuroedukatorka. Od kilkunastu lat pisze i opowiada o tym, jak działa człowiek.

Jest współautorką książki „Spa dla umysłu. Zadbaj o siebie, aby dbać o innych” oraz autorką książki „Życie towarzyskie mózgu. 21 powodów, aby otaczać się ludźmi.”

Prowadzi „Podcast o Mózgu” oraz warsztaty edukacyjno-rozwojowe, w których łączy wiedzę naukową z praktycznymi rozwiązaniami.

Upowszechnia neuronaukę poprzez webinary i wykłady, docierając do szerokiego grona odbiorców. Chce, aby nowoczesna wiedza o mózgu pomagała ludziom w pracy i życiu codziennym, ułatwiając podejmowanie lepszych decyzji i budowanie bardziej satysfakcjonujących relacji.

