

Scenariusz zajęć

Przedmiot: Biologia

Klasa: 3 G

Temat: Jak komórki rozmawiają?

Czas: jednostka lekcyjna

Główne idee (main understandings):

- Mózg człowieka składa się z miliardów komórek nerwowych połączonych w sieci.
- Każda komórka nerwowa (neuron) komunikuje się z wieloma innymi neuronami.
- Komunikacja między neuronami ma charakter mieszany, to znaczy zmienia się z elektrycznego na chemiczny.
- Neuron zbudowany jest z wypustek krótkich (dendrytów), ciała komórki oraz wypustki długiej (aksonu).
- Połączenie komórek nerwowych to synapsa.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- wymienia elementy składowe synapsy;
- wskazuje kierunek przebiegu impulsu pomiędzy komórkami nerwowymi;
- wyjaśnia, dlaczego komunikacja pomiędzy komórkami ma charakter chemiczny i elektryczny;

Słownictwo:

czynne:

- synapsa - [synapse](#)
- przekaźnik, neurotransmitter - [neurotransmitter](#)
- neuron - [neuron](#)
- akson - [axon](#)
- dendryt - [dendrite](#)
- ciało komórki nerwowej – [cell body](#)
- impuls nerwowy – [neural signal](#)

bierne:

- receptor błonowy – [cell membrane receptor](#)
- błona presynaptyczna - [presynaptic membrane](#)
- błona postsynaptyczna - [postsynaptic membrane](#)
- depolaryzacja - [depolarization](#)
- repolaryzacja - [repolarization](#)
- spolaryzowana błona – [polarized membrane](#)
- ładunek elektryczny – [electrical charge](#)

Lista materiałów potrzebnych do przeprowadzenia zajęć: brak

Słowniczek:

- **synapsa** - miejsce komunikacji (miejsce, w którym komunikują się błony dwóch komórek) między dwiema komórkami, najczęściej dwiema nerwowymi komórkami;

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- **przebieg synaptyczny** – neuromediator lub neurotransmitter – substancja chemiczna uwalniana przez komórkę nerwową przenosząca sygnał z jednej komórki do drugiej;
- **ładunek elektryczny** – miara sił wzajemnego oddziaływania ciał która wynika tutaj ze zróżnicowanego rozmieszczenia jonów po obu stronach błony neuronu;
- **depolaryzacja** – zmniejszenie elektrojemnego potencjału elektrycznego błony komórkowej, spowodowane napływem przez kanały jonowe w błonie komórkowej jonów sodu do cytoplazmy komórki (potencjał zmienia się średnio od -80 mV do +10 mV). Prowadzi ona do pobudzenia komórki nerwowej lub mięśniowej. Jeżeli wartość potencjału przekroczy wartość progową to dojdzie do przekazania informacji. (wikipedia);
- **repolaryzacja** – powrót błony do stanu spolaryzowanego – czyli takiego, w którym istnieje różnica w rozmieszczeniu ładunków po obu stronach błony;
- **spolaryzowana błona neuronu** – błona neuronu z nierównomiernie rozmieszczonymi ładunkami elektrycznymi po jej obu stronach – z przewagą ładunków dodatnich na zewnątrz i ujemnych wewnątrz komórki;
- **neuron** - komórka nerwowa;
- **akson** – długa wypustka komórki nerwowej, prowadząca impuls od ciała komórki nerwowej do synapsy;
- **dendryt** – krótka wypustka komórki nerwowej prowadząca impuls do ciała komórki;
- **impuls nerwowy** – zjawisko elektryczne polegające na przekazaniu informacji poprzez zmianę potencjału elektrycznego błony komórki neuronu;
- **receptor błonowy** – białko na błonie postsynaptycznej odbierające przekaznik (po połączeniu się przekaznika z receptorem następuje przekazanie impulsu nerwowego);
- **błona presynaptyczna** - błona aksonu (długiej wypustki komórki nerwowej) która uwalnia przekaznik nerwowy;
- **błona postsynaptyczna** – błona dendrytu (krótkiej wypustki komórki nerwowej) która odbiera przekaznik nerwowy;

Przebieg zajęć

CASUM (*Conversation About Science Using Media*) – Klasowa dyskusja o zjawiskach naukowych z wykorzystaniem mediów

CASUM 1

Animacja przedstawia obraz mózgu człowieka, a następnie pojedynczą komórkę nerwową. Dyskusja krąży wokół opisanego przedstawionej budowy mózgu i jego działania (potocznie).

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Co zauważyliście? Co zaobserwowaliście?

A. Uczeń nie rozumie: Nie wiem, nic z tego nie rozumiem. LUB Nic nie pamiętam.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że nic z tego nie rozumiesz. Obejrzyjmy w takim razie animację jeszcze raz. Wtedy na pewno coś zapamiętasz.

Nauczyciel próbuje uzyskać od ucznia odpowiedź poprzez odwołanie się do spostrzeżeń innych uczniów, którzy mogą przypomnieć treść animacji, np. zwraca się po imieniu: Tomek, a ty co widziałeś podczas oglądania animacji? Opowiedz nam o tym.

B. Uczeń częściowo rozumie: Widziałem mózg człowieka. LUB Widziałem mózg, a potem jeszcze jego powiększenie.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Dobra obserwacja, powiedziałeś, że widziałeś mózg człowieka. Opowiedz o nim coś więcej.
- To ciekawe co mówisz. Opowiedz coś o tym powiększeniu w mózgu. Co tam się działo?

C. Uczeń rozumie: W ludzkim ciele, a dokładnie w głowie jest jeden z najważniejszych narządów – mózg, zbudowany z wielu komórek nerwowych.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Powiedziałeś, że w ludzkiej głowie jest najważniejszy narząd. Jak to rozumiesz?
- Zauważyłeś, że mózg jest zbudowany z wielu komórek. Opowiedz o tych komórkach.

Uczeń:

- Myślę, że jest najważniejszym narządem, bo kieruje pracą całego ciała i wszystkich narządów.
- Tych komórek w mózgu widać było strasznie dużo, a każda z nich wyglądem przypomina drzewo.

Nauczyciel:

- Powtórzę twoje słowa: kieruje pracą całego ciała, czyli wszystkich narządów. Jak to się dzieje?
- Komórek jest strasznie dużo, a tak naprawdę miliardy. Zastanawiam się jak one działają?

Uczeń:

- Komórki są taką siecią w mózgu i wszystkie przekazują sobie informacje. Te informacje pochodzą od wszystkich narządów ciała.
- One mają za zadanie przesyłanie informacji w bardzo szybkim tempie. Dlatego mózg zawsze reaguje na zmiany. Komórki w sieci działają szybko, bo są połączone.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Nauczyciel: To wszystko bardzo dobre spostrzeżenia. Zatrzymajmy się na tym. Takich komórek nerwowych w mózgu są miliardy. Każda komórka nosi nazwę neuronu i ma specyficzną budowę przypominającą nieco drzewo (*nauczyciel zapisuje na tablicy: neuron*). Powiedzieliście też, że mózg jest naszym dowódcą, o co chodzi z tym kierowaniem pracą narządów? Jak to działa? Zobaczmy następną animację.

CASUM 2

Animacja przedstawia schematyczną sieć neuronów, w których widoczny jest przepływ impulsu elektrycznego. Dyskusja krąży wokół opisywania przez uczniów biegu impulsu.

A. Uczeń nie rozumie: Znowu ten mózg było widać. LUB Nie wiem o co w tym chodziło.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Widziałeś znowu fragment mózgu, masz rację. Opowiedz coś o nim.
- Mówisz, że nie wiesz o co w tym chodziło. Ta animacja może być dosyć skomplikowana. Spróbujmy obejrzeć ją jeszcze raz i zapamiętać jak najwięcej.

Nauczyciel ponownie uruchamia animację zachęcając ucznia do opisywania zauważonych jej aspektów. W razie potrzeby, prosi innych uczniów o opisanie tego, co zauważyli.

B. Uczeń częściowo rozumie: Widać było komórki mózgu jako sieć i powiększenie tego, jak ta sieć wygląda. LUB Po wejściu w głąb mózgu było widać, że jest tam wiele komórek. I coś między nimi przepływało.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Powiedziałeś o powiększeniu, o sieci budującej mózg w środku. Opowiedz co zauważyłeś w tym powiększeniu.
- Powiedziałeś, że było widać wiele komórek i coś pomiędzy nimi przepływało. Opowiedz o tym więcej.

C. Uczeń rozumie: Pokazany był mózg, który zbudowany jest z bardzo dużej liczby komórek które tworzą sieć i się komunikują.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Dobry pomysł. Rzeczywiście mózg zbudowany jest z bardzo wielu komórek nerwowych, tworzących przestrzenną sieć. W mózgu przeciętnego człowieka jest 100 miliardów komórek nerwowych. Powiedziałeś, że one się między sobą komunikują. Jak to rozumiesz?

Uczeń:

- To znaczy, że przekazują sobie nawzajem impulsy, a że są w sieci, to idzie to szybko.

Nauczyciel:

- To bardzo ciekawe, co właśnie powiedziałeś. Komórki nerwowe, czyli neurony przekazują sobie impulsy w sieci. Taka sieć nazywa się siecią neuronów (*nauczyciel zapisuje na tablicy: sieć neuronów*). Spróbuj wyjaśnić nam jak działa taka sieć twoim zdaniem?

Uczeń:

- No, te neurony się ze sobą dotykają i komunikują się. Przekazują sobie impuls, taki prąd pomiędzy nimi przechodzi.

Nauczyciel:

- Dobrze ujęte. W naszych mózgach płynie prąd. Gdybyśmy mogli wykorzystywać na zewnątrz energię, którą wykorzystuje mózg – zasiliby on 10-watową żarówkę. Taki prąd

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

to ładunek elektryczny (*nauczyciel zapisuje na tablicy: ładunek elektryczny*). Powiedziałeś, że ten ładunek pomiędzy nimi przechodzi. Jak to rozumiesz?

Uczeń:

- Rozumiem to tak, że jeśli to prąd, to neurony muszą się zamienić w przewody i go przewodzić jak kabel. Dlatego tworzą te sieci.

Nauczyciel:

- To bardzo ważne, co właśnie powiedziałeś i chcę zwrócić na to uwagę. Mózg jak mówiliśmy zbudowany jest z bardzo dużej liczby komórek, które tworzą przestrzenną sieć neuronów. Komórki nieustannie komunikują się między sobą. Podczas tej komunikacji w jednej komórce wytwarzany jest prąd, który płynąc wzdłuż niej (podobnie jak w kablu elektrycznym) powoduje przekazanie impulsu do kolejnego neuronu. To ważne, że ten ładunek płynie zawsze w jednym kierunku. Obejrzyjmy następną animację.

CASUM 3

Animacja pokazuje przesyłanie impulsów pomiędzy komórkami w przybliżeniu (większym niż wcześniej). Uczniowie opisują i wyjaśniają powstawanie drogi przepływu oraz współpracę pomiędzy neuronami.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Jak to rozumiecie?

A. Uczeń nie rozumie: Znowu były te komórki, i wyglądały jak drzewka. LUB Nie jestem pewien co tam widziałem. Chyba coś znowu z tym prądem.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To prawda. Już powiedzieliśmy, że neurony rzeczywiście przypominają drzewka. Opowiedz więcej o ich budowie.
- Zauważyłeś, że w animacji pokazał się prąd. Dobre spostrzeżenie. Opowiedz o tym prądzie własnymi słowami.

Nauczyciel w razie potrzeby wyświetla animację jeszcze raz i próbuje zwrócić uwagę ucznia na różnice względem poprzednich animacji.

B. Uczeń częściowo rozumie: Widać te komórki i że prąd między nimi płynie, widać nawet, że coś tam między nimi przechodzi. LUB Widać takie kulki czegoś, które się przesypują między komórkami.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Zauważyłeś, że pomiędzy dwiema komórkami nerwowymi płynie prąd. Powiedziałeś, że coś pomiędzy nimi przechodzi. Opisz to trochę dokładniej.
- Mówisz o kulkach. Mówiąc kulki masz na myśli substancję, która przechodzi pomiędzy jednym a drugim neuronem. Jak rozumiesz tę substancję?

C. Uczeń rozumie: Tu widać, jak od tej długiej wypustki neuronu przekazywane jest coś do krótkiej wypustki następnego neuronu. A potem widać znowu prąd.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Chcę zwrócić uwagę na twoje słowa. Powiedziałeś: od długiej wypustki pierwszej komórki do krótkiej wypustki drugiej komórki. Ta długa wypustka to akson, a ta krótka to dendryt (*nauczyciel zapisuje na tablicy: akson – długa wypustka neuronu; dendryt – krótka wypustka neuronu*). Ta część komórki przypominająca kształtem gwiazdę to ciało komórki nerwowej (*nauczyciel zapisuje na tablicy: ciało komórki nerwowej*). Opowiedz więcej o tym przekazywaniu.

Uczeń:

- Widać ziarenka uwięzione w takich pęcherzykach w aksonie. Nadchodzi impuls elektryczny i pęcherzyki idą w kierunku aksonu. Tam uwalniają ziarenka.

Nauczyciel:

- Doskonała obserwacja. Te ziarenka, o których mówisz to przekaźnik nerwowy, a inaczej neuromediator albo neurotransmitter (*nauczyciel zapisuje na tablicy: przekaźnik nerwowy – neuromediator/neurotransmitter/neuoprzekaźnik*). One uwalniają się pod wpływem impulsu elektrycznego i płyną do szczeliny między komórkami, czyli miejsca kontaktu dwóch komórek nerwowych nazywanego synapsą (*nauczyciel zapisuje na tablicy: synapsa – miejsce kontaktu dwóch komórek nerwowych*).

Uczeń:

- Czyli to tak, jakby prąd zamienił się w przekaźnik.

Nauczyciel:

- Cenna uwaga. To właśnie tak działa. Inaczej mówiąc, następuje zmiana charakteru impulsu nerwowego z elektrycznego na chemiczny. Co jeszcze widziałeś?

Uczeń:

- W następnej komórce nerwowej znów widać prąd. To tak, jakby się na powrót zamienił.

Nauczyciel:

- Trafne spostrzeżenie. Przekaźnik dopiero, gdy połączy się ze specjalnym miejscem w błonie (receptorem) powoduje w tej komórce zmianę napięcia (potencjału komórki) a to tworzy następny impuls elektryczny w następnej komórce (*nauczyciel zapisuje na tablicy: receptor – miejsce na błonie neuronu, które odbiera informacje – łączy się z przekaźnikiem nerwowym*).

Uczeń:

- Czyli najpierw jedna komórka przewodzi impuls elektryczny, na jej końcu zamienia się on w chemiczny, a potem znowu w elektryczny. I tak w każdej następnej komórce na nowo.

Nauczyciel: Dobrze to skróciłeś. W każdej synapsie pomiędzy komórkami nerwowymi ma miejsce zmiana charakteru impulsu nerwowego z elektrycznego na chemiczny i z powrotem na elektryczny. Przez taką zmianę tempo wędrówki informacji nieco spada. Ale mimo wszystko jest ono bardzo wysokie, bo ok. 120m/s. Gdyby pociągi poruszały się z prędkością informacji w mózgu to trasę 432 km pokonałyby w 1 godz! Spróbujcie własnymi słowami podsumować to, do czego dziś doszliśmy podczas wszystkich animacji.

Po upewnieniu się, że wszyscy uczniowie rozumieją zagadnienia nauczyciel może pomóc w podsumowaniu.

Podsumowanie: Mózg składa się z wielu miliardów komórek nerwowych, czyli neuronów. Każda komórka łączy się z wieloma innymi komórkami tworząc sieć. Wygląd neuronu przypomina drzewo. Składa się z dendrytów (krótkich wypustek – korona drzewa), ciała komórki i aksonu (długiej wypustki – pień drzewa). Połączenie między dwiema komórkami nerwowymi – dokładnie pomiędzy aksonem jednej komórki a dendrytem następnej komórki nerwowej nazywamy synapsą. Komórki porozumiewają się ze sobą dzięki impulsowi elektrycznemu, który w synapsie zmienia się na chemiczny, a później z chemicznego na elektryczny. Tak porozumiewają się między sobą neurony.

TUTORIAL – indywidualna praca ucznia z wirtualną nauczycielką

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Każdy uczeń przystępuje do pracy z programem komputerowym. Uczniowie używają słuchawek, co umożliwia samodzielne dostosowanie tempa nauki do indywidualnych potrzeb.

PODSUMOWANIE

Nauczyciel: Spróbujmy teraz znaleźć jakieś przykłady z waszego codziennego życia, które będą potwierdzeniem poznanych zjawisk.

Uczniowie podają przykłady, a następnie nauczyciel uzupełnia przykłady uczniów lub modeluje dialog. Jest również czas na odesłanie uczniów do artykułów w miniSieciWWW (opcja dla uczniów gimnazjum).

GLOSARIUSZ – lista słów wprowadzonych w TUTORIALU w języku angielskim

neuroprzekaźnik	neurotransmitter
ciało komórki	cell body
impuls elektryczny	electric signal
komórka nerwowa	neuron
dendryt	dendrite