**Wodne organizmy w oczyszczaniu ścieków**

**1. Cel zajęć:**

Celem zajęć jest zrozumienie roli wodnych organizmów żyjących w osadzie czynnym   
w procesie biologicznego oczyszczania ścieków. Uczniowie nauczą się przygotowywać   
i analizować preparaty osadu czynnego pod mikroskopem oraz poznają metody barwienia   
i interpretacji wyników badań mikrobiologicznych, co pozwoli na ocenę jakości osadu czynnego.

**2. Zakres tematyczny:**

* Wprowadzenie do roli osadu czynnego w oczyszczaniu ścieków.
* Kluczowe grupy mikroorganizmów uczestniczących w procesach oczyszczania: bakterie nitkowate, pierwotniaki (Protozoa), wielokomórkowce (Metazoa).
* Techniki mikroskopowe: preparaty przeżyciowe i preparaty barwione.
* Ocena jakości osadu czynnego na podstawie analizy jego mikroflory.

**3. Wprowadzenie teoretyczne:**

* **Osad czynny**: Złożony system biologiczny składający się głównie z mikroorganizmów (bakterii, pierwotniaków, wielokomórkowców), które przyczyniają się do degradacji substancji organicznych w ściekach. Ich aktywność biologiczna pozwala na skuteczne oczyszczanie wody z zanieczyszczeń.
* **Wodne organizmy w osadzie czynnym**: Kluczowymi przedstawicielami są bakterie nitkowate oraz pierwotniaki (orzęski, wiciowce, ameby) i wielokomórkowce (wrotki, nicienie, skąposzczety), które odpowiadają za różne etapy rozkładu substancji organicznych.
* **Znaczenie badań mikroskopowych**: Analiza mikroskopowa pozwala na ocenę jakości osadu czynnego, identyfikację organizmów oraz ocenę efektywności procesów oczyszczania.

**4. Wykonanie ćwiczenia**

1. **Preparaty przeżyciowe osadu czynnego:**

* **Przygotowanie preparatu:**
  + Nanieś kroplę badanego osadu na szkiełko podstawowe.
  + Przykryj szkiełkiem nakrywkowym i umieść preparat na stoliku mikroskopu.
* **Obserwacja mikroskopowa (powiększenie 100x i 400x):**
  + Zbadaj kształt, budowę i wielkość i spójność kłaczków osadu.
  + Zaobserwuj zagęszczenie bakterii nitkowatych oraz bakterii rozproszonych (śrubowce Spirillae, krętki Spirochaetae).
  + Identyfikuj organizmy i zaobserwuj budowę: orzęski, wiciowce, ameby, wrotki, nicienie, skąposzczety.
* **Ocena jakości osadu czynnego:**
  + Na podstawie liczebności i różnorodności mikroorganizmów, ocena aktywności biologicznej osadu oraz jego zdolności do efektywnego oczyszczania ścieków.

1. **Barwienie proste preparatów utrwalonych:**

* **Przygotowanie preparatu do barwienia:**
  + Odtłuść szkiełko podstawowe.
  + Nanieś kroplę osadu czynnego, rozprowadź ją równomiernie, a następnie wysusz preparat w temperaturze pokojowej.
  + Utrwal preparat termicznie, przeciągając go trzykrotnie przez płomień palnika (rozmazem do góry).
* **Barwienie:**
  + Umieść preparat na 5 minut w 1% wodnym roztworze błękitu metylenowego.
  + Opłucz preparat w wodzie dejonizowanej, a następnie delikatnie osusz za pomocą ręcznika papierowego.
* **Obserwacja mikroskopowa (powiększenie 1000x, olejek imersyjny):**
  + Analiza **liczebności bakterii nitkowatych**.
  + Identyfikacja cech charakterystycznych bakterii: **kształt, średnica, obecność rozgałęzień, pochewka, porosty, wcięcia w nitkach, kształt komórek, inkluzje**.

1. **Analiza i interpretacja wyników:**

* Na podstawie obserwacji przeżyciowych oraz barwionych preparatów, uczniowie ocenią jakość osadu czynnego, jego zdolność do biologicznego oczyszczania ścieków oraz aktywność biologiczną dominujących organizmów.

**5. Podsumowanie i dyskusja:**

* Omówienie wyników obserwacji, porównanie aktywności osadu w różnych próbkach.
* Dyskusja nad znaczeniem różnorodności biologicznej osadu w kontekście efektywności oczyszczania ścieków.
* Wskazanie na możliwe zagrożenia wynikające z obecności określonych typów organizmów (np. nadmierny rozwój bakterii nitkowatych).

**6. Skrócony harmonogram zajęć:**

* **Wprowadzenie teoretyczne (15 min)**: Omówienie roli osadu czynnego i technik mikroskopowych.
* **Przygotowanie i obserwacja preparatów przeżyciowych (30 min)**: Mikroskopowa analiza kłaczków osadu i organizmów.
* **Przygotowanie i barwienie preparatów (15 min)**: Procedura barwienia prostego pozytywnego.
* **Obserwacja barwionych preparatów (20 min)**: Analiza bakterii nitkowatych pod mikroskopem.
* **Podsumowanie i dyskusja wyników (10 min)**: Omówienie i ocena jakości osadu czynnego.

**7. Materiały dydaktyczne:**

* Mikroskopy, szkła podstawowe i nakrywkowe.
* Sondy i pipety do nanoszenia próbek.
* Błękit metylenowy, palnik, ręczniki papierowe.
* Tablice przedstawiające organizmy osadu czynnego.

**8. Wnioski końcowe:**

Po zakończeniu zajęć uczniowei będą potrafili ocenić jakość osadu czynnego na podstawie obserwacji mikroskopowych, a także poznają procedury barwienia i analizy bakterii nitkowatych, co pozwoli im na samodzielne prowadzenie badań laboratoryjnych związanych   
z oczyszczaniem ścieków.