

## KONKURS „WYSTRZAŁOWA LEKCJA”

<b>imię</b>	<b>Elżbieta</b>
<b>nazwisko</b>	<b>Nowicka - Różycka</b>
<b>nazwa i numer szkoły</b>	<b>Zespół Szkół w Urszulinie – Gimnazjum Publiczne</b>
<b>adres szkoły</b>	<b>Ul. Szkolna 23, 22 – 234 Urszulin</b>
<b>tytuł lekcji</b>	<b>Jesteś system mechanicznie doskonały</b>
<b>przedmiot</b>	<b>biologia</b>
<b>adresaci lekcji (klasa, typ szkoły)</b>	<b>II klasa gimnazjum</b>
<b>punkt programu szkolnego, który uzupełnia lekcja</b>	<b>Aparat ruchu</b>
<b>wykorzystane eksperymenty (nazwa/tytuł)</b>	<b>„Miękkie kości”, próba zgniatania jajka, „Miękkie jajko”, „Jajko w butelce”, „Stawianie szklanki na kartce”, „Wzmacnianie dźwięku”, Wypalanie kości, Działanie kwasem solnym na kość świeżą i wypaloną,</b>
<b>potrzebne materiały lub sprzęt</b>	<b>podręcznik, nożyczki, wyciskarka do czosnku, otwieracz do butelek, bączek, model silniczka, źdźbło trawy, 4 obrysy sylwetki człowieka na arkuszu szarego papieru, kartka papieru A 3, 3 szklanki, przekrój kości długiej, opakowanie po jogurcie, linijka, płytka,</b>

	<p>magnes, ołówek, preparaty mikroskopowe tkanek kręgowców, mikroskopy, kość wypalona i kość, która była w occie, Modele kości – udowa, ramienna, strzałkowa, łokciowa, czaszka, mostek, łopátka, kości z nadgarstka, kręgi z różnych odcinków kręgosłupa, 2 jajka, ocet, palnik, 10% roztwór HCl, 4 wypalone kości kurczaka, karty pracy, samoprzylepne kartki.</p>
koszt materiałów	ok. 10 zł

# KONSPEKT LEKCJI

## 1. Tytuł lekcji

**Jesteś system mechanicznie doskonały.**

## 2. Cele przeprowadzenia lekcji

Cele ogólne:

Wykazanie związku budowy szkieletu z jego funkcją.

Zachęcenie do samodzielnych poszukiwań i rozwiązywania problemów.

Cele operacyjne lekcji w kategoriach:

Wiadomości:

A - Uczeń

- wymienia podstawowe funkcje szkieletu,
- cechy budowy układu ruchu,
- wylicza główne grupy kości,
- zna pojęcia: okostna, szpik, trzon i nasada kości, osseina.

B – Uczeń:

- wyjaśnia znaczenie składników chemicznych kości,
- rozróżnia wybrane kości,
- wyjaśnia związek budowy i kształtu kości z ich funkcjami.

Umiejętności:

C – Uczeń:

- porównuje istotę zbitą z gąbczastą,
- wskazuje różnice między tkanką chrzęstną i kostną,
- stosuje wiedzę z fizyki do wyjaśnienia problemów,
- czyta tekst źródłowy,
- sporządza notatkę, rysunek, opis.

D - Uczeń

- przeprowadza doświadczenia i przewiduje ich wyniki, wyciąga prawidłowe wnioski,
- posługuje się mikroskopem,
- formułuje własne opinie.

Postawy:

Rozwijanie zainteresowania naukami przyrodniczymi. Kształtowanie postawy badacza.

Współpraca w grupie. Odpowiedzialność za efekty pracy w grupie.

**3. Przebieg lekcji wraz z jej poszczególnymi etapami i szczegółowym opisem eksperymentów oraz ćwiczeń z uczniami.**

## **Tok zajęć**

Przygotowanie klasy do pracy w 4 grupach. Stoliki z zestawami do ćwiczeń. Dodatkowo dla każdej grupy na stoliku po dwie probówki z 10 % roztworem HCl.

Kilka dni przed lekcją zadajemy pracę domową, przeprowadzenie eksperymentu w domu i przygotowanie materiału do lekcji.

### **Doświadczenie „Miękkie kości”**

Oczyść surową kość kurczaka z przyczepionych do niej mięśni i ścięgien. Zostaw kość do osuszenia na noc. Umieść kość w słoiku, wlej taką ilość octu, by przykryć kość. Odstaw słoik na 7 dni. Po tym czasie wyjmij kość, wypłucz i przynieś ją do szkoły

### **Faza wprowadzająca – ma na celu rozbudzenie kreatywności i zaniepokojenie tematem. Nauczyciel prezentuje doświadczenie**

#### **Doświadczenie 1**

Próba zgniatania surowego jajka wzdłuż długiej osi, umieszczonego pomiędzy dłońmi (skorupka musi być cała). Zgniatanie jajka, umieszczonego pomiędzy palcem wskazującym i kciukiem. Chętni uczniowie mogą sprawdzić wytrzymałość skorupki jajka.

#### **Pokaz 1**

Pokaz jajka, które pozostawało przez noc w 10 % occie. Następnie nauczyciel umieszcza zapalony papier w szklanej butelce z dość dużym otworem, ale mniejszym od jajka. Zaraz potem przystawia jajko do szyjki butelki tak, by do butelki nie dostawało się powietrze. Po chwili jajko zostaje wessane do środka. Jajko nie zostaje uszkodzone.

- Nauczyciel zadaje pytania: *Dlaczego jajko tak trudno zgnieść? Jakie warunki muszą być spełnione aby zapewnić wytrzymałość na zgniatanie? Co łączy doświadczenie zadane do domu przez nauczyciela z eksperymentem wykonanym na lekcji?*
- Propozycje uczniowie zapisują na samoprzylepnych kartkach i nakleją na dużej kartce papieru. Uczniowie mogą zwracać uwagę na kształt jajka, który wpływa na rozkład sił na większej powierzchni i dzięki temu nie występują punktowe naprężenia krytyczne. Na wytrzymałość wpływają zawarte w skorupce sole mineralne, podobnie jak w kościach. Błona pergaminowa jaja jest elastyczna, zbudowana z białka, nie reaguje z kwasem octowym. W domowym eksperymencie kość też jest elastyczna i sprężysta (posiada pamięć kształtu, po zadziałaniu siły może powrócić do pierwotnego kształtu). Można zwrócić uwagę, że skorupka jest na tyle cienka, że pisklak jest w stanie się z niej wykluć, jednocześnie jest bardzo wytrzymała. Podobnie szkielet człowieka, który stanowi zaledwie 15 % - 20 % ciężaru ciała.
- Najciekawsze pomysły nauczyciel odczytuje.

### **Podanie tematu lekcji**

#### **Temat lekcji: Jesteś system mechanicznie doskonały.**

Nauczyciel wyjaśnia cel główny lekcji i pochodzenie tematu lekcji, zaczerpnięty z refrenu piosenki Marka Grechuty „Motorek”

### **Faza realizacyjna**

1. Nauczyciel dzieli klasę na 4 grupy. Uczniowie losują kolorowe kartki z instrukcjami, osoby, które mają kartki o jednakowych kolorach tworzą jeden zespół 4 – 5 osobowy.

**Celem pracy każdego zespołu jest:**

- a) opracowanie zadań wg instrukcji,
- b) sporządzenie syntetycznej notatki,
- c) zapoznanie z wynikami swojej pracy pozostałych uczniów.

2. Na początku każdy zespół nastawia doświadczenie z karty pracy, nauczyciel zwraca uwagę na konieczne środki ostrożności przy pracy w kwasem.

3. Korzystając z podręcznika i pomocy dydaktycznych znajdujących się na stolikach, uczniowie wykonują zadania. Nauczyciel kontroluje pracę zespołów. W przypadku wątpliwości pomaga i wyjaśnia.

### **Grupa 1**

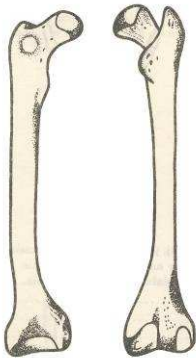
**(zestaw – podręcznik, nożyczki, wyciskarka do czosnku, otwieracz do butelek, bączek, model silniczka, wypalona kość kurczaka, modele kości – udowa, ramienna, strzałkowa, łokciowa, źdźbło trawy, obrysowana na dużym arkuszu sylwetka człowieka).**

**Grupa skupia się na wybranych zagadnieniach dotyczących funkcji szkieletu, cech budowy i podziału kości ze względu na kształt.**

Doświadczenie

Włóż do probówki z 10 % HCl kość z domowego doświadczenia, do drugiej kość wypaloną. Na podstawie doświadczeń sformułuj wniosek o składzie chemicznym kości. Zachowaj ostrożność przy wkładaniu kości do naczyń.

1. Mechanika jest to nauka zajmująca się ruchem ciał i prawami rządzącymi tym ruchem. Wyjaśnij dlaczego temat o szkielecie nawiązuje do mechaniki.
2. Spośród przedmiotów, które masz na stoliku, wybierz te które działają na podobnej zasadzie jak kości długie. Dlaczego kości w kończynach górnych są krótsze niż w kończynach dolnych.
3. Zastanów się co wspólnego ma budowa źdźbła trawy i kości długiej, i dlaczego ma taką budowę?
4. Masz na stoliku kości, które zaliczamy do długich. Jakie części można wyróżnić w ich budowie? Zaznacz na schemacie. Jaką funkcję pełnią: szpik kostny, okostna ?



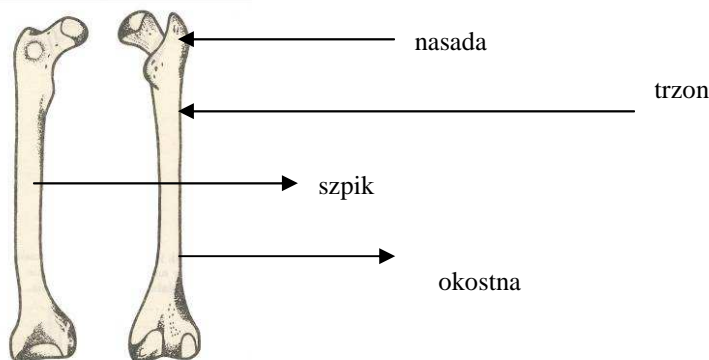
5. Dopasuje modele kości długich do zarysu sylwetki człowieka. Nazwij te kości.

Proponowane odpowiedzi.

1. Szkielet pełni funkcję biernego układu ruchu.
2. Uczniowie wybierają wyciskarkę do czosnku, otwieracz do butelek. Stawy i kości tworzą dźwignię, zwaną dźwignią jednostronną. Dźwignia jednostronna to sztywne

drażek (lub belka) na którym działają siły przyłożone po tej samej stronie osi obrotu. Zysk na sile jest wprost proporcjonalny do długości ramienia siły działania, a odwrotnie proporcjonalny do długości ramienia siły użytecznej. Kończyny dolne narażone są na większe obciążenia, dlatego mają dłuższe kości. Im dalej od osi obrotu jest punkt przyłożenia siły, tym łatwiej unieść dany ciężar.

3. Żdźbło trawy jest puste w środku, podobną konstrukcję ma kość długa. Konstrukcja taka zapewnia większą odporność niż zwarty walec tej samej średnicy.
4. Uczniowie zaznaczają na schemacie.



5. Uczniowie na podstawie podręcznika układają modele kości w odpowiednich miejscach i nazywają kości: udowa, ramienna, łokciowa, strzałkowa.

## Grupa 2

**Grupa skupia się wybranych zagadnieniach dotyczących funkcji szkieletu, cech budowy i podziału kości ze względu na kształt.**

**(zestaw 2 – podręcznik, modele kości – czaszka, mostek, łopátka, kartka papieru, 3 szklanki, przekrój kości długiej, wypalona kość kurczaka, obrysowana na dużym arkuszu sylwetka człowieka)**

Doświadczenie

Włóż do probówki z 10 % HCl kość z domowego doświadczenia, do drugiej kość wypaloną. Na podstawie doświadczeń sformułuj wniosek o składzie chemicznym kości. Zachowaj ostrożność przy wkładaniu kości do naczyń.

1. Szkielet jest narażony przez całe życie na różne czynniki i musi być na nie odporny. Porównując szkielet z systemem mechanicznym, np. z samochodem, zastanów się jakimi cechami budowy powinny charakteryzować się elementy szkieletu.
2. Czy można postawić szklankę na kartce papieru, której końce opierają się na dwóch innych szklankach. Co należy zrobić z kartką ?
3. Zaobserwuj przekrój kości długiej. Znajdź istotę gąbczasta i zbitą. Jakie różnice widzisz w budowie ?
4. Znajdź w podręczniku, jaką funkcję spełnia osseina a jaką sole mineralne.
5. Dopasuj modele kości płaskich do zarysu sylwetki człowieka. Nazwij te kości.

### Proponowane odpowiedzi

1. Szkielet powinien być wytrzymały, odporny na ścieranie, sprężysty aby amortyzować wstrząsy.
2. Kartka złożona wzdłuż w harmonijkę, ułożona na dwóch szklankach, jest w stanie utrzymać ciężar trzeciej szklanki.
3. Ażurowa konstrukcja i struktura beleczkowata kości zwiększa jej wytrzymałość na

obciążenia. Istota gąbczasta znajduje się w miejscach przenoszenia obciążeń ze stawów, w nasadach kości. Istota zbita ma zwarta budowę, natomiast gąbczasta jest porowata, a beleczki rozmieszczone w kierunkach działania największych obciążeń.

4. Osseina – substancja białkowa – warunkuje elastyczność i sprężystość kości. Substancje mineralne, związki wapnia i fosforu, zapewniają sztywność i twardość konstrukcji.
5. Uczniowie na podstawie podręcznika układają modele kości w odpowiednich miejscach i nazywają kości: czaszka, mostek, łopatka.

**Grupa 3 (zestaw 3 – opakowanie po jogurcie, linijka, płytki, gumka recepturka, magnes, ołówek, wypalona kość kurczaka, modele kości krótkich – kości z nadgarstka, obrysowana na dużym arkuszu sylwetka człowieka, preparaty mikroskopowe tkanek kręgowców, mikroskopy, tablica – szkielet człowieka)**

**Grupa skupia się wybranych zagadnieniach dotyczących funkcji szkieletu, podziału kości ze względu na kształt, cech budowy szkieletu i tkanek wchodzących w jego skład.**

Doświadczenie

Włóż do probówki z 10 % HCl kość z domowego doświadczenia, do drugiej kość wypaloną. Na podstawie doświadczeń sformułuj wniosek o składzie chemicznym kości. Zachowaj ostrożność przy wkładaniu kości do naczyń.

1. Korzystając ze schematu z podręcznika wybierz te elementy szkieletu, które mogą spełniać podobną funkcję jak pancerz żółwia.
2. Z przedmiotów, które masz na stoliku wybierz te, które posłużą ci do wzmocnienia dźwięku wydawanego przez wprawioną w drganie naprężoną gumkę. Które elementy szkieletu mogą spełniać podobną funkcję jak wybrany przez siebie przedmiot.
3. Jakie elementy szkieletu chronią przed nadmiernym ścieraniem, z jakiej tkanki są zbudowane ?
4. Przygotuj preparat mikroskopowy jednej z tkanek budujących szkielet.
5. Dopasuj modele kości krótkich do zarysu sylwetki człowieka. Nazwij te kości.

Proponowane odpowiedzi:

1. Części szkieletu, które pełnią funkcję ochronną. Mogą to być: czaszka, klatka piersiowa.
2. Pudełko spełni funkcję rezonatora dźwięku. Taką rolę mogą odgrywać zatoki oboczne nosa.
3. Tam gdzie elementy szkieletu przesuwają się względem siebie znajduje się tkanka chrzęstna, która wykazuje dużą odporność na ścieranie. Chrzęstka występuje w krążkach międzykręgowych, na powierzchniach stawowych, w przymostkowych częściach żeber.
4. Uczniowie ustawiają preparat tkanki kostnej lub chrzęstnej.
5. Uczniowie układają kości w odpowiednim miejscu.

Nauczyciel może podać jako ciekawostkę wierszyk, który ułatwia studentom medycyny zapamiętanie nazw kości z nadgarstka.

Płynie **łódka**, księżyc świeci, **trójgraniasty groszek** leci. Na **trapezie**, **trapeziku**, wisi **główka** na **haczyku**. (Te kości to: łódeczkowata, księżycowata, trójgraniasta, grochowata, czworoboczna większa, czworoboczna mniejsza, główkowata i haczykowata)

#### **Grupa 4**

**(zestaw 4 – preparaty mikroskopowe tkanki chrzęstnej i kostnej, mikroskopy, modele kości różnokształtnych – kręgi z różnych odcinków kręgosłupa, obrysowana na dużym arkuszu sylwetka człowieka, kość wypalona i kość, która była w occie).**

**Grupa skupia się wybranych zagadnieniach dotyczących podziału kości ze względu na kształt, cech budowy szkieletu i tkanek oraz składu chemicznego kości.**

Doświadczenie

Włóż do probówki z 10 % HCl kość z domowego doświadczenia, do drugiej kość wypaloną. Na podstawie doświadczeń sformułuj wniosek o składzie chemicznym kości. Zachowaj ostrożność przy wkładaniu kości do naczynia.

1. Odszukaj na szkielecie te elementy, które przypominają w swojej konstrukcji łuk (jakże często wykorzystywany w architekturze), nazwij je.
2. Jakie tkanki budują szkielet człowieka? Sporządź rysunek preparatu mikroskopowego tych tkanek.
3. Zaobserwuj kość z domowego doświadczenia, sprawdź jej wytrzymałość na wyginanie i porównaj z wytrzymałością kości wypalanej. Co warunkuje elastyczność kości, a co nadaje twardość i odporność na zgniecenie.
4. Dopasuj modele kości różnokształtnych do zarysu sylwetki człowieka. Nazwij te kości.

#### Proponowane odpowiedzi

1. W architekturze stosowany jest łuk tam gdzie konstrukcja ma dźwigać duże ciężary, np. sklepienia kościołów, przęsła mostów. W szkielecie odnajdujemy łuki w czaszce, stopie, krzyżownicach kręgosłupa, w budowie kręgu.
2. Tkanki budujące szkielet, to tkanka chrzęstna i kostna. Różnią się m. in. zawartością substancji międzykomórkowej.
3. Osseina – substancja białkowa – warunkuje elastyczność i sprężystość kości. Substancje mineralne, związki wapnia i fosforu, zapewniają sztywność i twardość konstrukcji
4. Ułożenie kręgów.

Na zakończenie pracy w grupach, liderzy grup omawiają wyniki pracy. Wzajemnie uzupełniają zdobytą wiedzę, wyrażają opinie. Podsumowanie ma na celu uporządkowanie zdobytej wiedzy i zapisanie syntetycznej notatki.

Zadania omawiane są w następującej kolejności:

- Funkcje szkieletu - I grupa - zad. 1, 4; grupa III – zad. 1, 2; grupa IV – zad. 3.
- Cechy budowy fizycznej, omawiane są na podstawie następujących zadań: 2, 3, 4 – grupa I, grupa II – zad. 1, 2, 3, grupa III – zad. 1, grupa IV – zad. 1.
- Skład chemiczny kości – grupa II – zad. 4, grupa IV – zad. 3.
- Podział kości ze względu na kształt – grupa I, II i III – zad. 5, grupa IV – zad. 4.
- Tkanka kostna i chrzęstna – grupa III – zad. 3, 4, grupa IV – zad. 2.

1. Funkcje szkieletu:

- a) rusztowanie i utrzymanie ciała w określonym położeniu,
- b) bierny układ ruchu,
- c) ochronna,
- d) krwiotwórcza,

- e) magazynująca,
- f) wzrostowa,
- g) niektóre elementy pełnią funkcje rezonatorów dźwięku.

2. Cechy budowy szkieletu: wytrzymałość na obciążenia, sprężystość, zdolność do amortyzowania wstrząsów, odporność na ścieranie.

3. Tkanka kostna zbudowana jest z substancji mineralnych, dzięki którym kość jest sztywna i twarda. Istota międzykomórkowa zawiera dodatkowo związki organiczne, szczególnie osseinę, która warunkuje plastyczność i sprężystość kości.

4. Tkanka chrzęstna zawiera komórki leżące w jamkach, znajdujących się w substancji międzykomórkowej.

Istota gąbczasta, to tkanka kostna zbudowana z blaszek, które tworzą beleczki kostne. Tkanka zawiera dużo przestworów dlatego jej struktura przypomina gąbkę, jest to tkanka lekka i sprężysta.

W tkance kostnej zbitej blaszki ułożone są koncentrycznie dookoła kanału, w którym biegą naczynia krwionośne.

5. Kości ze względu na kształt możemy podzielić na: długie (np. udowa), krótkie (np. kości nadgarstka), różnokształtne (np. kręgi), płaskie (kości czaszki).

### **Podsumowanie:**

#### **Pokaz 2**

Nauczyciel prezentuje kość kurczaka wytrawioną w occie i prezentuje jej podatność na wyginanie. Następnie wypala kość kurczaka nad płomieniem palnika, przytrzymując przez kilka minut z pomocą szczypec w płomieniu.

Zaprasza uczniów do wyjaśnienia doświadczenia z kart pracy i wytłumaczenia jakie składniki kości zostały poddane reakcji.

#### Proponowane wyjaśnienie

Kwas octowy i solny rozpuszczają składniki mineralne kości. Związki organiczne (osseina) ulegają spalaniu.

#### **Propozycja pracy domowej.**

Wyobraź sobie, że kości człowieka nagle straciłyby swoją sztywność, szkielet stałby się jak z gumy. Opisz sposób poruszania się. Jak wyobrażasz sobie wykonywanie codziennych czynności.

#### Literatura:

Małgorzata Jefimow, „*Puls życia*” *Podręcznik do gimnazjum*, Nowa Era Straszyn 2009  
S. Gater, V. Wood-Robinson, *Podręcznik dla gimnazjum*, Prószyński i S-ka W-wa 1999  
Eleonora Dobrzyńska, *Sprawdzanie i utrwalanie wiadomości z nauki o człowieku w szkole podstawowej*, WSiP Warszawa 1987

Foliogramy multimedialne. *Materiały dydaktyczne do biologii dla klasy 1 i 2 gimnazjum*.  
Nowa Era

Piotr Godek Architektura funkcjonalna szkieletu - możliwości Chiropraktyki.

[www.chiropraktycy.pl/publikacje.html](http://www.chiropraktycy.pl/publikacje.html)

Imre Tarjan, *Fizyka dla przyrodników*, PWN Warszawa 1975

#### 4. Spodziewane rezultaty

Rozumienie, że funkcja jest skorelowana ze strukturą.  
Dostrzeganie związku między naukami przyrodniczymi.  
Zachęcenie do samodzielnych poszukiwań.  
*„Jeśli chcesz zbudować statek, nie zwołuj ludzi  
i nie rozdzielaj zadań, lecz ucz ich tęsknoty  
za dalekim i nieskończonym morzem...”*  
*Antoine de Saint-Exupéry*  
Analizowanie i wyciąganie wniosków ze spostrzeżeń.