

**Nazwa przedmiotu:** Organizmy modelowe w badaniach biologicznych (1400-228OM)

**Nazwa w języku polskim:**

**Nazwa w jęz. angielskim:** Model organisms in biological research

**Dane dotyczące przedmiotu:**

**Jednostka oferująca przedmiot:** Wydział Biologii

**Przedmiot dla jednostki:** Wydział Biologii

**Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:**

Egzamin

**Język wykładowy:**

polski

**Skrócony opis:**

Wiele procesów biologicznych przebiega podobnie bądź tak samo u większości lub wszystkich organizmów żywych. Jednakże ich analizy w niektórych gatunkach przeprowadza się dużo łatwiej niż w innych. Dlatego też badania prowadzone nad wąską grupą organizmów odegrały bardzo ważną rolę w zrozumieniu wielu procesów biologicznych. Wykład prezentuje najważniejsze organizmy modelowe wykorzystywane w badaniach biologicznych, ich charakterystykę; wskazuje cechy, które zadecydowały, że dany gatunek został uznany za organizm modelowy. Przedstawia także najważniejsze odkrycia oraz perspektywy badań z wykorzystaniem omawianych organizmów modelowych.

**Opis:**

Cykl wykładów charakteryzujących najważniejsze organizmy modelowe i osiągnięcia uzyskane dzięki badaniom z ich udziałem :

1. Escherichia coli

Charakterystyka gatunku, E. coli jako model do badań fundamentalnych procesów biologicznych: replikacji, transkrypcji, rekombinacji, syntezy białek, kontroli i regulacji aktywności genów. E. coli w biotechnologii i metagenomice (dr Renata Godlewska)

2. Bacillus subtilis

B. subtilis jako organizm modelowy. Badania nad regulacją ekspresji genów i procesem sporulacji jako prostym modelem różnicowaniem się komórek. Wykorzystanie B. subtilis jako jednego z modeli w inżynierii genetycznej, biotechnologii i syntetycznej biologii (dr Renata Godlewska)

3. i 4. Drożdże

Drożdże jako model w badaniach podstawowych. Różnorodność ewolucyjna drożdży, najczęściej wykorzystywane gatunki modelowe (Saccharomyces cerevisiae, S. pombe, Candida albicans, Y. lipolytica). Klasyczna genetyka drożdży. Drożdże jako model dla genetyki mitochondrialnej. Genomika strukturalna i porównawcza drożdży. Drożdże jako organizm modelowy w genomice funkcjonalnej - techniki wysokoprzepustowej analizy genetycznej (SGA, dSLAM). S. cerevisiae jako model doświadczalny w biologii systemów - wysokoprzepustowe badanie interakcji genetycznych i fizycznych, sieci interakcji - opis doświadczalny i teoretyczny.

Drożdże jako model w badaniach biomedycznych i w biotechnologii. Drożdżowe modele chorób człowieka - mechanizmy i przykłady.

Drożdże jako system do poszukiwania i projektowania leków. Drożdżowe systemy ekspresyjne w badaniach podstawowych i biotechnologii przemysłowej (prof. dr hab. Paweł Golik)

5. Grzyby filamentalne

Wykorzystanie grzybów filamentalnych w biotechnologii, m.in. do produkcji antybiotyków, enzymów i heterologicznej ekspresji białek.

Grzyby filamentalne jako istotne patogeny ludzkie, zwierzęce i roślinne. A. nidulans, N. crassa i Fusarium fujikuroi – jako organizmy modelowe. Grzyby filamentalne jako eukariotyczny model do badania regulacji ekspresji genów na poziomie transkrypcyjnym i post-transkrypcyjnym, a także do badań z zakresu biologii komórki. (dr Agnieszka Dzikowska)

6 i 7. Drosophila melanogaster

Cechy charakterystyczne gatunku – biologia, rozwój i ekologia rodzaju. Historia badań z wykorzystaniem D. melanogaster jako gatunku modelowego. Unikalność systemu, związana z biologią owada i metodyką badań molekularnych. Zalety i wady D. melanogaster jako organizmu modelowego w biologii molekularnej. Do jakich analiz najczęściej wykorzystujemy D. melanogaster – przykłady z zakresu biologii rozwoju, fizjologii, ekologii. Wyjaśnienie dlaczego D. melanogaster jest doskonałym obiektem w badaniach podstawowych. D. melanogaster jako narzędzie w analizach procesów molekularnych – otrzymywanie mutantów i owadów transgenicznych. D. melanogaster jako obiekt w badaniach epigenetycznych. Bazy danych prezentujące wyniki badań, do których wykorzystuje się D. melanogaster. Perspektywy wykorzystania D. melanogaster jako organizmu modelowego w szczególności w badaniach molekularnych z zakresu ewolucyjnej biologii rozwoju. (dr Piotr Borsuk, dr hab. Piotr Bębas)

8. Daphnia

Kosmopolityczny skorupiak planktonowy, występujący w wodach śródlądowych Ameryki, Europy, Australii. Pierwszy, którego genom został zsekwencjonowany ( zawiera o kilka tys. genów więcej niż genom człowieka, jako wynik duplikacji genów). Zwierzę o ogromnej plastyczności fenotypowej, a rozmaite fenotypy (morfologiczne i behawioralne) dają się łatwo indukować w warunkach laboratoryjnych. Partenogenetyczny przez znaczną część roku tryb rozrodu (córki są wiernymi kopiami matek) umożliwia badania nad czysto środowiskowo indukowaną plastycznością fenotypową. Łatwość hodowli i krótki czas generacji sprawiają, że coraz częściej Daphnia wykorzystywana jest jako modelowy organizm w badaniach behawioru, adaptacji, tolerancji, odpowiedzi na stres środowiskowy. (prof. dr hab. Joanna Pijanowska)

9. Caenorhabditis elegans

Budowa ciała, charakterystyka genomu. C. elegans jako model do względnie łatwego badania natury mechanizmów molekularnych, leżących u podstaw różnicowania komórkowego, powstawania tkanek i tworzenia się narządów. Wykorzystanie C. elegans do prac nad

USOSweb: Szczegóły przedmiotu: 1400-228OM, w cyklu: <brak>, jednostka dawcy: <brak>, grupa przedm.: <brak>

fundamentalnym zagadnieniem współczesnej biologii: poszukiwaniem odpowiedzi na pytanie: jak geny kontrolują różnicowanie się komórek, powstawanie tkanek i narządów. (prof. dr hab. Marek Maleszewski)

#### 10. Danio rerio

Zapoznanie studentów z biologią modelowego kręgowca. Studenci w trakcie prelekcji dowiedzą się, że omawiany gatunek, Danio pręgowany (*Danio rerio*, zebrafish), wykorzystywany jest głównie w badaniach nad rozwojem, organogenezą, genetyką, fizjologią oraz nad zagadnieniami pod szyldem Evo-Devo (evolutionary development). W mniejszym zakresie ryby z rodzaju *Danio* są obiektem badań w ekologii, toksykologii i ochronie środowiska. Gatunek ten, tak jak typowy gatunek modelowy, bardzo łatwo hoduje się w warunkach laboratoryjnych, ma krótki cykl rozwojowy, a na początku rozwoju jego ciało jest transparentne co ułatwia obserwacje. (dr Piotr Bernatowicz)

#### 11. *Xenopus laevis*/*Xenopus tropicalis*

Znaczenie w badaniach biologii rozwoju, charakterystyka jajników, komórek jajowych i zarodków poddawanych manipulacjom eksperymentalnym. Badania nad klonowaniem zarodków i odróżnicowaniem komórek (eksperymenty Johna Gurдона). Zarodki *X. laevis* jako model tkanki epidermalnej i indukcji embrionalnej. Badanie mechanizmów regulacji cyklu komórkowego poprzez nastrzykiwanie mRNA lub białek do oocytów i zarodków *X. laevis*. Bezkomórkowe ekstrakty uzyskiwane z oocytów i zarodków *X. laevis* jako układ do badan czynników regulujących przebieg cyklu komórkowego. Odczytanie genomu *X. tropicalis* i jego znaczenie dla dalszych perspektyw badawczych obu gatunków - możliwość połączenia badan biochemicznych, morfologicznych, proteomicznych i genetycznych. (prof. dr hab. Jacek Kubiak, CNRS/Université Rennes 1, Francja)

#### 12. Mysz (*Mus musculus*).

Mysz jako najważniejszy modelowy ssak. Znaczenie tego gatunku, zwłaszcza po opanowaniu rutynowych metod uzyskiwania i hodowli in vitro mysich zarodkowych komórek macierzystych (komórki ES). Uzyskiwanie myszy z zaprogramowanymi zmianami genetycznymi (knock out, knock in, mutacje warunkowe). Myszy transgeniczne bądź zmodyfikowane genetycznie jako jedno z najważniejszych narzędzi w badaniach biomedycznych, pozwalające na badania zmierzające do zrozumienia tego jak geny kontrolują rozwój i funkcjonowanie organizmu. Tworzenie i badanie modeli chorób, których podłożem są zaburzenia genetyczne. (prof. dr hab. Marek Maleszewski)

#### 13. Rzodkiewnik pospolity (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.)

Biologia rzodkiewnika pospolitego oraz jego zalety i wady jako organizmu modelowego w badaniach laboratoryjnych (krótki okres wegetacji, duża produkcja nasion, zsekwencjonowany genom, dostępne techniki fizjologiczne, biochemiczne i molekularne oraz banki mutantów). Zastosowanie rzodkiewnika pospolitego w badaniach dotyczących fizjologii roślin, przekazywania sygnałów hormonalnych i stresowych, odporności na organizmy patogenne, szlaków metabolizmu podstawowego w tym metabolizmu RNA, m.in. mechanizmów interferencji RNA. Perspektywy badań nad rzodkiewnikiem (prof. dr hab. Joanna Kufel)

#### 14. Kukurydza (*Zea mays*).

Anatomia, fizjologia i systematyka kukurydzy. Genom kukurydzy. Udomowienie kukurydzy, jako wynik zmian w regionach regulatorowych pojedynczych genów. Zróżnicowanie wewnątrzgatunkowe genomu jako przyczyna sukcesu adaptacyjnego kukurydzy w różnych środowiskach. Kukurydza jako zboże – znaczenie ekonomiczne, podstawy hodowli. Mutanty i transformacja kukurydzy. Kukurydza jako modelowa trawa typu C4 (prof. dr hab. Paweł Sowiński)

### Literatura:

A Guinea Pig's History of Biology by Jim Endersby; Harvard University Press

Mouse as a Model Organism. From Animals to Cells. Cord Brakebusch and Taina Pihlajaniemi, Springer

oraz spis literatury podany indywidualnie przez każdego z wykładowców

### Efekty kształcenia:

#### WIEDZA

- Ma szeroką wiedzę w zakresie biotechnologii, biologii molekularnej oraz inżynierii genetycznej organizmów. Rozumie znaczenie badań z udziałem organizmów modelowych. Rozumie jakie cechy decydują, że dany organizm jest uznawany za organizm modelowy.

- Wykazuje znajomość aktualnego stanu wiedzy w głównych działach biotechnologii; ma wiedzę dotyczącą: terminologii przyrodniczej, najnowszych badań, odkryć i ich zastosowań w biotechnologii, medycynie, inżynierii genetycznej.

- Ma wiedzę dotyczącą najważniejszych organizmów modelowych - Wykazuje znajomość słownictwa fachowego w dziedzinie biotechnologii, genetyki, fizjologii zwierząt w wybranym języku nowożytnym

#### UMIĘJĘTNOŚCI

- Wykazuje umiejętność posługiwania się językiem nowożytnym (j. polski lub j. angielski) w stopniu umożliwiającym korzystanie ze źródeł elektronicznych i literatury naukowej poświęconej szeroko pojętej biologii molekularnej i biotechnologii

- Wykazuje umiejętność krytycznej analizy i selekcji informacji, zwłaszcza ze źródeł elektronicznych.

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE

- Korzysta z obiektywnych źródeł informacji naukowej oraz posługuje się zasadami krytycznego wnioskowania przy rozstrzygnięciu praktycznych problemów

- Aktywnie aktualizuje swoją wiedzę przyrodniczą i jej zastosowania praktyczne

- Rozumie potrzebę przekazywania informacji o nowych osiągnięciach i odkryciach dokonanych przy użyciu organizmów modelowych.

### Metody i kryteria oceniania:

Pisemny egzamin testowy na ocenę. Próg zaliczenia wynosi 51%.

**Praktyki zawodowe:**

Praktyki zawodowe nie są przewidziane.

**Rodzaj przedmiotu**

obowiązkowe

**Tryb prowadzenia**

w sali

**Założenia (opisowo)**

Przed przystąpieniem do realizacji przedmiotu "Organizmy modelowe w badaniach biologicznych" studenci posiadać wiedzę z zakresu budowy komórki prokariotycznej i eukariotycznej, znać podstawy genetyki tych organizmów oraz biochemii.

**Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:**

Opis grupy przedmiotów	Cykl pocz.	Cykl kon.
Przedmioty ob. UZUPEŁNIAJĄCE na st. IIgo stopnia, kier. BIOLOGIA, spec. BKiO (1400-BI4-BKIO-OBU)	2012	
Przedmioty DOWOLNEGO WYBORU (1400-BIOL-WYB)	2012	
Przedmioty obowiązkowe na Ii. st. II stopnia, na kierunku BIOTECHNOLOGIA+ (1400-BT4-OB)	2012	

**Punkty przedmiotu w cyklach:****<bez przypisanego programu>**

Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS)	2	2012	