

## SYLABUS

Nazwa przedmiotu (bloku zajęć) <sup>1</sup>	<b>Współczesne trendy w badaniach nad systematyką, ewolucją i ekologią</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot <sup>2</sup>	Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN (część 1) Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN (część 2)
Kierunek studiów <sup>3</sup>	Biologia
Forma studiów <sup>4</sup>	Stacjonarne
Rodzaj przedmiotu <sup>5</sup>	Obowiązkowy
Rok i semestr studiów <sup>6</sup>	semestr 1 (część 1) i semestr 2 (część 2)
Stopień, imię i nazwisko koordynatora przedmiotu <sup>7</sup>	Dr hab. Renata Stachowicz-Rybka (część 1) Dr hab. Łukasz Kajtoch (część 2)
Stopień, imię i nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących) zajęcia z przedmiotu <sup>8</sup>	Wg szczegółowego harmonogramu zajęć
Forma(y) zajęć, liczba realizowanych godzin <sup>9</sup>	Wykłady, 30 godzin w roku
Cele przedmiotu <sup>10</sup>	
<p>Student poznaje nowoczesne metody badań systematyki roślin, grzybów i zwierząt, konfrontuje klasyczną identyfikację organizmów z identyfikacją na poziomie molekularnym, poznaje sposoby sekwencjonowania DNA, przyrównywania sekwencji, konstruowania molekularnych drzew filogenetycznych oraz interpretacji wyników. Poznaje nowe metody badań terenowych stosowanych w botanice, zoologii. Poszerza wiedzę na temat nowych trendów w badaniach ekologicznych, archeologicznych, paleobotanicznych, biogeograficznych i behawioralnych.</p>	
Wymagania wstępne <sup>11</sup>	Wiedza na poziomie studiów II stopnia
Efekty kształcenia	<p>Wiedza <sup>12</sup>: Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych metod stosowanych w badaniach roślin, grzybów i zwierząt, pozwalających na ich identyfikację metodami klasycznymi i molekularnymi. Posługuje się nowoczesną aparaturą do badań terenowych i laboratoryjnych, a także potrafi wykorzystać narzędzia analityczne adekwatne do pozyskanych danych i założonych celów badawczych. Student posiada wiedzę na temat nowych trendów w badaniach ekologicznych, archeologicznych, paleobotanicznych, biogeograficznych i behawioralnych.</p> <p>Umiejętności <sup>13</sup>: Student potrafi zaproponować metodologię właściwą do rozwiązania konkretnego problemu badawczego, zna zalety i ograniczenia poszczególnych metod badawczych, posiada umiejętności umożliwiające dobór i zastosowanie odpowiednich narzędzi analitycznych. potrafi właściwie zinterpretować uzyskane wyniki i znaleźć rozwiązanie ewentualnych problemów, potrafi porównać uzyskane wyniki z informacjami pochodzącymi z różnych źródeł i</p>

	<p>przedstawić poprawne wnioski</p> <p>Kompetencje społeczne <sup>14</sup>: Student potrafi dyskutować na temat najnowszych osiągnięć w zakresie metodologii badań organizmów i w sposób przystępny przekazywać zdobytą wiedzę; krytycznie ocenia możliwości ich zastosowania, dąży do rozszerzenia swojej wiedzy.</p>
--	--

Treści programowe <sup>15</sup>

Część 1. Zastosowanie GPS i źródeł kartograficznych w praktyce biologicznych badań terenowych - 3 godz. (podstawy kartografii i geolokalizacji oraz zajęcia z praktycznego wykorzystania map „papierowych”, cyfrowych oraz podręcznych urządzeń GPS, wykorzystanie Internetowych zasobów kartograficznych). Badania taksonomiczne w odkrywaniu różnorodności świata roślin - 2 godz. (taksonomia, koncepcje gatunku, bioróżnorodność, praktyczne wykorzystanie badań taksonomicznych, przegląd programów i projektów dotyczących zachowania bioróżnorodności). Biogeograficzno-ewolucyjne zależności pomiędzy śluzowcami przyśnieżnymi półkuli północnej i południowej - 2 godz. (taksonomia klasyczna a rekordy molekularne). Narzędzia molekularne w mykologii. Nowe spojrzenie na taksonomię grzybów niskozróżnicowanych - 1 godz. (obserwacja w środowisku, klasyczna identyfikacja, metabarkoding, hodowle laboratoryjne i sekwencjonowanie metodą Sangera, analizy jedno- i wielogenowe). Ekologia chemiczna cyklotydów - badania interakcji roślin ze środowiskiem zachodzących za pomocą związków chemicznych - 1 godz. (rola biologicznych związków chemicznych produkowanych przez rośliny, metody spektrometrii masowej, różne rodzaje analiz aktywności biologicznej i genetyki molekularnej (transkryptomika). Zanieczyszczenia środowiska: dawniej metale ciężkie i siarka, dzisiaj ozon i pyły, jakie zagrożenia niesie przyszłość? - 1 godz. (czynniki mające niekorzystny wpływ na zdrowie człowieka i inne organizmy żywe, biologiczne sposoby pomiaru stężenia metali ciężkich w środowisku, trendy zmian w zanieczyszczaniu środowiska oraz prognozy na przyszłość). Fitoremediacja - technika wykorzystująca rośliny do oczyszczania środowiska - teoria i praktyka - 1 godz. (teoretyczne podstawy różnych typów fitoremediacji gleb zanieczyszczonych metali ciężkimi, ich zalety i wady oraz zastosowanie w praktyce). Rekonstrukcja zbiorowisk leśnych na podstawie badań węgla drzewnych pochodzących ze stanowisk archeologicznych - 2 godz. (problematyka analiz archeologicznych węgla drzewnych, ich roli w rekonstrukcjach czasowo-przestrzennych zmian składu taksonomicznego i charakteru zbiorowisk leśnych w Europie). Opisany materiał - nowoczesne metody - nowe odkrycia. Co wnoszą najnowsze badania nad najstarszym znanym ekosystemem lądowym (Rhynie Chert, 411-407 Ma) - 1 godz. (wykorzystanie nowych metod obrazowania takich jak CLMS, SEM, PEEM w pracach taksonomicznych i systematycznych nad historycznymi szlifami petrograficznymi, zastosowanie wyników najnowszych analiz geochemicznych).

Część 2:

Makroekologia i biogeografia - 3 godz. (problematyka badań wielkoskalowych na przykładzie badań mikroorganizmów, ich rozmieszczenia i funkcjonowania. Omawiane będą badania intra- i interkontynentalne, badania biomów, biogeografia mikroorganizmów. Procesy wpływające na rozmieszczenie mikroorganizmów. Funkcjonowanie zespołów i zmienność cech jako narzędzie w biogeografii.

Podstawowe analizy bioinformatyczne w filogenetyce – cz.1. – 3 godz. (podstawowe bazy danych do katalogowania sekwencji DNA, programy bioinformatyczne i ich wykorzystanie, sposoby analizy sekwencji DNA, przyrównywanie sekwencji oraz tworzenie zbiorów różnymi metodami). Zaprezentowane będzie praktyczne przeszukiwanie dostępnych baz danych, obróbki chromatogramów oraz przyrównywania sekwencji DNA oraz programy bioinformatyczne w celu ułatwienia pracy przy przygotowywaniu alignmentów sekwencji DNA koniecznych między innymi do konstruowania drzew filogenetycznych.

Podstawowe analizy bioinformatyczne w filogenetyce – cz.2 - 3 godz. (problematyka konstruowania drzew filogenetycznych w oparciu o różne algorytmy obliczeniowe i różne programy, weryfikowanie wiarygodności wygenerowanych drzew filogenetycznych oraz interpretacja wyników). Zaprezentowane zostaną metody budowania, oceny i interpretacji drzew filogenetycznych w oparciu o sekwencje DNA oraz w sposób praktyczny użyte podstawowe programy służące do konstrukcji i edycji drzew filogenetycznych. Pokazane zostaną narzędzia służące do wyboru modelu ewolucji sekwencji DNA. Przedstawione zostaną metody oceny wiarygodności drzew filogenetycznych.

Nowoczesne technologie w terenowej ornitologii - 3 godz. (nowoczesne metody stosowane w ornitologicznych badaniach terenowych, najnowsze urządzenia stosowane w badaniach nad ekologią ptaków, problemy techniczne oraz metodyczne omawianych technologii). Omówione zostaną najnowsze urządzenia i technologie stosowane w terenowych badaniach z zakresu ekologii ptaków. Przedstawione zostaną m.in. różne typu nadajniki służące do badania przemieszczeń ptaków (geolokatory, nadajniki GPS/GSM), radarowy system detekcji ptaków, drony oraz fotopułapki. Omówione zostaną etyczne i prawne uwarunkowania stosowania omawianych urządzeń w badaniach ornitologicznych.

Analiza sygnałów zwierząt – 3 godz. (wprowadzenie do bioakustyki, problemy wyboru sprzętu rejestrującego sygnały, jego czułość oraz problemy maskowania dźwięku przez otoczenie). Omówione zostaną sposoby wydawania i odbierania głosów przez zwierzęta (owady, ssaki). Przedstawione zostaną metody rejestracji i komputerowej analizy dźwięku, a także sposoby kodowania głosów socjalnych i ich analiza.

UWAGA! Na zajęcia „Makroekologia i biogeografia” oraz „Podstawowe analizy bioinformatyczne w filogenetyce – cz.1 i 2” konieczne jest aby doktoranci dysponowali laptopami.

Metody dydaktyczne <sup>16</sup>	Wykład z prezentacją multimedialną
Sposób(y) i forma(y)	Obecność na zajęciach, egzaminy

zaliczenia <sup>17</sup>	
Metody i kryteria oceny <sup>18</sup>	Obecność na wykładach potwierdzona podpisem na liście obecności, egzamin – załącznik
Całkowity nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia założonych efektów w godzinach oraz punktach ECTS <sup>19</sup>	Ok. 50 godzin (30 godzin wykłady, ok. 20 godzin przygotowanie do egzaminów, ok. 2 godziny udział w egzaminie); 2 ECTS
Język wykładowy <sup>20</sup>	Polski
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu <sup>21</sup>	-
Literatura <sup>22</sup>	<p>Literatura podstawowa:</p> <p>Asouti, E., Austin, P., 2005. Reconstructing Woodland Vegetation and its Exploitation by Past Societies, based on the Analysis and Interpretation of Archaeological Wood Charcoal Macro-Remains. <i>Environ. Archaeol.</i> 10, 1-18.</p> <p>Strullu-Derrien, C., Wawrzyniak, Z., Goral, T., Kenrick, P. 2015. Fungal colonization of the rooting system of the early land plant <i>Asteroxylon mackiei</i> from the 407-Myr-old Rhynie Chert (Scotland, UK) <i>Botanical Journal of the Linnean Society</i>, 179: (1) 201-213</p> <p>Medyńska-Gulij B. 2011. Kartografia i geowizualizacja, PWN, Warszawa, s. 216.</p> <p>Stace C. A. 1993. Taksonomia roślin i biosystematyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.</p> <p>Jenkins DG, Ricklefs RE. 2011. Biogeography and ecology: Two views of one world. <i>Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences</i> 366: 2331–2335. DOI: 10.1098/rstb.2011.0064</p> <p>Ramette A, Tiedje JM. 2007. Biogeography: an emerging cornerstone for understanding prokaryotic diversity, ecology, and evolution. <i>Microbial ecology</i> 53: 197–207. DOI: 10.1007/s00248-005-5010-2</p> <p>Green JL, Bohannan BJM, Whitaker RJ. 2008. Microbial biogeography: from taxonomy to traits. <i>Science (New York, N.Y.)</i> 320: 1039–43. DOI: 10.1126/science.1153475</p> <p>Bioinformatyka. Podręcznik do analizy genów i białek. 2004. red. A.d. Baxevanis, B.F.F. Ouellette. PWN</p> <p>Konstantin Okonechnikov, Olga Golosova, Mikhail Fursov, the UGENE team; Unipro UGENE: a unified bioinformatics toolkit, <i>Bioinformatics</i>, Volume 28, Issue 8, 15 April 2012, Pages 1166–1167</p> <p>Hall B.G. 2008. Łatwe drzewa filogenetyczne. Poradnik użytkownika. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego</p> <p>Spalik K., Piwczyński M. 2009. Rekonstrukcja filogenezy i wnioskowanie filogenetyczne w badaniach ewolucyjnych. <i>Kosmos</i> 58 (3-4): 485-498</p> <p>Xiong J. 2011. Podstawy bioinformatyki. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego</p> <p>Felsenstein J. 2004. <i>Inferring phylogenies</i>. Sinauer Associates, Inc.</p> <p>López-López P. 2016. Individual-based tracking systems in ornithology: welcome to the era of big data. <i>Ardeola</i>, 63:103-136.</p> <p>Materiały z konferencji „Innowacje w terenowej ornitologii” organizowanej w dniach 14–16.10.2016 roku w Poraju z okazji 35-lecia Górnośląskiego Koła Ornitologicznego. Ptaki</p>

	<p>Śląska 23. 2016.</p> <p>McKinnon E. A., Love O. P. 2018. Ten years tracking the migrations of small landbirds: Lessons learned in the golden age of bio-logging. <i>Auk</i> 135, 2 834-856.</p> <p>Randler Ch., Kalb N. 2018. Distance and size matters: A comparison of six wildlife camera traps and their usefulness for wild birds. <i>Ecology and Evolution</i>, 1–13.</p> <p>Brigham, R. M., et al., eds. 2004. <i>Bat Echolocation Research: tools, techniques and analysis</i>. Bat Conservation International. Austin, Texas</p> <p>Miller L.A., Surlykke A. 2001. How some insects detect and avoid being eaten by bats: tactics and countertactics of prey and predator. <i>BioScience</i> • July 2001 / Vol. 51 No. 7</p> <p>Kershenbaum et al. 2014. Acoustic sequences in non-human animals: a tutorial review and prospectus. <i>Biol. Rev.</i> (2014). doi: 10.1111/brv.12160</p> <p>oraz inne publikacje polecane przez osoby prowadzące poszczególne wykłady</p>
<p>Podpis koordynatora przedmiotu <sup>23</sup></p>	
<p>Podpis dyrektora jednostki<sup>24</sup></p>	

## Załącznik

### Zasady egzaminu

1. Egzamin następuje po każdej z dwóch części bloku wykładów.
2. Egzamin przeprowadza i ocenia członek Rady Studium z Instytutu PAN, odpowiedzialny za każdą część bloku wykładów.
3. Egzamin przeprowadzany jest w formie pisemnego testu.
4. Test egzaminacyjny zawiera pytania otwarte i zamknięte - jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru punktowane wg zasad:
  - a) za prawidłową odpowiedź w pytaniu otwartym przyznane są 2 punkty;
  - b) za prawidłową odpowiedź na pytanie jednokrotnego wyboru przyznany jest 1 punkt;
  - c) za prawidłową odpowiedź na pytanie wielokrotnego wyboru przyznane jest 0,5 punktu za każdą cząstkową poprawną odpowiedź.
5. Ocena z egzaminu wynika z sumy punktów uzyskanych w teście egzaminacyjnym i określana jest wg zasad:

Procent (%) sumy punktów możliwych do uzyskania	Ocena	
	Słowna	Liczbowa
91 – 100	bardzo dobry (bdb)	5,0
81 – 90	ponad dobry (p.db)	4,5
71 – 80	dobry (db)	4,0
61 – 70	ponad dostateczny (p.dst)	3,5
55 – 60	dostateczny (dst)	3,0
0 – 54	niedostateczny (ndst)	2,0

6. Nieusprawiedliwiona nieobecność na egzaminie skutkuje otrzymaniem oceny „2,0” (niedostateczny).
7. Egzamin jest zdany po uzyskaniu 55% sumy punktów możliwych do otrzymania w teście egzaminacyjnym.
8. Pozytywne oceny z egzaminu nie podlegają poprawie na wyższy stopień.
9. W przypadku otrzymania z egzaminu oceny niedostatecznej doktorantowi przysługuje tylko jeden egzamin poprawkowy w trakcie roku akademickiego (por. Regulamin studiów doktoranckich).
10. Ocena z egzaminu poprawkowego jest średnią z oceny niedostatecznej oraz oceny uzyskanej z egzaminu poprawkowego.
11. Egzamin poprawkowy przeprowadzany jest wg niniejszych zasad.
12. Ocenę wpisuje do indeksu i karty egzaminacyjnej doktoranta osoba przeprowadzająca egzamin.