



UNIVERSITÄT
BAYREUTH

Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften

Modulhandbuch zum Master-Studiengang **Molekulare Ökologie** **(Molecular Ecology)**

Stand: 20.02.2019



Inhaltsverzeichnis

Kurzbeschreibung	4
------------------------	---

Fachmodule

I Kernbereich Biologie/Molekulare Ökologie

A I 1	Molekulare Mechanismen der Anpassung von Pflanzen an natürlichen und anthropogen-bedingten Stress.....	11
A I 2	Nukleinsäureanalytische Methoden	12
A I 3	Chemical Ecology	13
A I 4	Mechanismen des Verhaltens.....	14
A I 5	Molekulare Technologien zur funktionellen Analyse von Bakterien und Archaeen ..	15
A I 6	Molekulare aquatische Umweltmikrobiologie	16
A I 7	Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik.....	17
A I 7b	Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik.....	18
A I 8	Interdisziplinäres Geländepraktikum zu Ökologischen Interaktionen.....	19
A I 9	Aquatische Ökologie.....	20
A I 10	Funktionelle Ökologie und Diversität der Pflanzen: Methoden und Konzepte.....	21
A I 11	Biodiversität in den Tropen	22
A I 12	Biologische Invasionen	23
A I 13	Biodiversität und Organismische Interaktionen (Mycobionta).....	24
A I 14	Biosystem Pflanzengallen.....	25
A I 15	Biodiversität und Suche nach neuen Naturstoffen	26
A I 16	Marine Ökologie	27
A I 17	Ökologie von Insekten-Pflanzen Interaktionen	28
A I 18	Isotopenbiogeochemie.....	29
A I 19	Pflanzliche Lebensformen, Schlüsselarten und Invasionen.....	30
A I 20	Räuber-Beute Interaktionen	31
A I 21	Dynamische Vegetationsökologie	32
A I 22	Organismische Systematik: Basis der Evolutionsbiologie und Biodiversitätsforschung.....	33

II Wahlbereich Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften

A II 1	Molekulare und Medizinische Parasitologie	34
A II 2	Molekulare Pflanzenphysiologie.....	36
A II 3	Biologie des Alterns	37
A II 4	Biochemie III.....	38
A II 5	Zellzyklus und Krebs.....	39
A II 6	Bioinformatik: Molekulare Modellierung	40
A II 7	Naturstoffchemie	41
A II 8	Immunologie	42
A II 9	Molekulare und angewandte Mikrobiologie	43
A II 10	Entwicklungsbiologie	44

A II 11	Neurobiologie	45
A II 12	Schnellwachsende Pflanzen: Produktion von Biomasse zur Energiegewinnung	46
A II 13	Flora, Vegetation und Nutzpflanzen der Tropen.....	47
A II 14	Molekulare Mikrobiologie und prokaryontische Zellbiologie.....	48

III Wahlbereich andere Fakultäten

A III 1	Biotechnologie	49
A III 2	Biomaterialien	50
A III 3	Biomimetik und Biosensorik	51

Aufbaumodule

B1	Integratives Modul	52
C1	Forschungsmodul I	53
C2	Forschungsmodul II	54

Masterarbeit	55
---------------------------	----

Kurzbeschreibung

Der Masterstudiengang *Molekulare Ökologie (Molecular Ecology)* ist forschungsorientiert und baut konsekutiv auf den Bachelorstudiengang Biologie (molekularer und organismischer Zweig) an der Universität Bayreuth auf. Der Studiengang steht auch Studierenden des Bachelorstudienganges Biochemie (mit mindestens einem Wahlpflichtmodul aus der Biologie) sowie Absolventen von Lehramtsstudiengängen offen.

Im Mittelpunkt des Interesses stehen die (bio)chemischen und molekularen Mechanismen der Anpassung von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen an ihre Standortbedingungen (biotische und abiotische Umweltfaktoren) sowie alle Formen von molekularen Wechselbeziehungen zwischen den Organismen.

Die Studierenden sollen aktuelle Erkenntnisse und Methoden der Forschung aus den Bereichen Physiologie, Physiologische Ökologie, Chemische Ökologie und Molekulare Ökologie erlernen und anwenden, und sie sollen Kernkompetenzen in der Planung von Forschungsprojekten und der Kommunikation der erzielten Ergebnisse erwerben. Die Lehrveranstaltungen werden in der Regel in deutscher Sprache abgehalten. Module, die obligatorisch in englischer Sprache durchgeführt werden, sind im Modulhandbuch in englischer Sprache beschrieben. Module, die ganz oder teilweise bereits in einem Bachelorstudiengang an der Universität Bayreuth belegt wurden, können im Masterstudiengang nicht mehr belegt werden.

Das MSc-Programm *Molekulare Ökologie* eröffnet den Teilnehmern ein weites Spektrum beruflicher Möglichkeiten in der Forschung an Universitäten und anderen Forschungsinstitutionen wie auch in der beruflichen Praxis (z.B. Umweltwissenschaften, Pharmazie, Chemische Industrie, Medizin, Biotechnologie). Gleichzeitig stellt das MSc-Programm einen Zugang zur Weiterqualifikation durch eine Promotion (Bayreuther Graduiertenschule für Mathematik und Naturwissenschaften – BayNAT; Dr. rer.nat.; Fast track Option) dar.

Anhang 1: Modulübersicht und Studiengangverlauf (Beispiel)

1. Semester	A I Fachmodul 9 LP	A II Fachmodul 9 LP	AI/II/III Fachmodul 9 LP	B Integratives Modul 3 LP
2. Semester	A I Fachmodul 9 LP	AI/II/III Fachmodul 9 LP	AI/II/III Fachmodul 9 LP	B Integratives Modul 3 LP
3. Semester	C 1 Forschungsmodul 13 LP	C 2 Forschungsmodul 13 LP		B Integratives Modul 4 LP
4. Semester	Masterarbeit 30 LP	* In den ersten beiden Semestern können bis zu zwei der Fachmodule mit 9 LP durch je zwei kleinere Module mit 5 LP ersetzt werden. Die die Gesamtzahl von 120 LP übersteigenden Punkte gehen nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein.		
ABSCHLUSS: Master of Science		STUDIENDAUER: 4 Semester	LEISTUNGSPUNKTE: Gesamtzahl 120 LP	

1. und 2. Semester

Sechs Fachmodule (9 LP) (siehe Anhang 1.1)	54 LP (maximal 56 LP)
Integratives Modul , 1. und 2. Teil (siehe Anhang 1.2)	6 LP
Summe	60 LP (maximal 62 LP)

3. Semester

2 Forschungsmodule mit je 13 LP (siehe Anhang 1.3)	26 LP
Integratives Modul, 3. Teil (siehe Anhang 1.2)	4 LP
Summe	30 LP
Zwei Forschungsmodule (je 13 LP) aus den im ersten Studienjahr belegten Fächern, die an der Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften vertreten sind. Integratives Modul (insgesamt 10 LP) mit Forschungsseminar und Forschungsplan für die Masterarbeit.	

4. Semester

Masterarbeit (siehe Anhang 1.4)	30 LP
--	--------------

Anhang 1.1 Fachmodule aus Modulbereich A I, A II und A III

Von den sechs **Fachmodulen** (9 LP) sollen mindestens zwei Module aus dem Kernbereich Biologie/Molekulare Ökologie (Fachmodule AI) und mindestens ein Modul aus den anderen Fächern der Biologie, Chemie und Geowissenschaften gewählt werden (Fachmodule A II). Drei weitere Fachmodule sind aus den Bereichen A I, A II oder A III zu wählen; allerdings können aus Modulbereich A III (an Biologie/Ökologie anknüpfende Fachmodule) höchstens zwei Module ausgewählt werden.

Maximal zwei der Fachmodule aus den Bereichen A I, A II und A III mit 9 LP können durch je zwei Fachmodule mit 5 LP ersetzt werden. Die Gesamtzahl der Leistungspunkte für den Studiengang erhöht sich dann von 120 auf 122 LP. Die 120 LP übersteigenden LP aus diesen Modulen gehen nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein. Ein Fachmodul (9LP oder 5LP) kann durch ein Modul aus einem anderen Studiengang an der Universität Bayreuth ersetzt werden; dies ist nur auf Antrag des Studierenden möglich und bedarf der Genehmigung des Prüfungsausschusses.

Die Zustimmung des jeweiligen Modulverantwortlichen und des Prüfungsausschusses muss vor Belegen der Veranstaltung eingeholt werden.

Anhang 1.2 Integratives Modul

Das Integrative Modul (insgesamt 10 LP) erstreckt sich über drei Semester. Es besteht aus einer Ringvorlesung bzw. Kolloquiumsvorträgen, einem Forschungsseminar und der Konzeption und Präsentation eines Forschungsplans.

Anhang 1.3 Forschungsmodule

Die Forschungsmodule sollen in biologischen oder ökologischen Fächern des Fachmodulbereichs A I oder A II durchgeführt werden, die im 1. oder 2. Semester belegt worden sind.

Anhang 1.4 Masterarbeit

Die Masterarbeit soll in einem der im 3. Semester belegten Fächer (Forschungsmodule) angefertigt werden.

Anhang 2 enthält die derzeit wählbaren Fachmodule der Bereiche A I, A II und A III sowie die Forschungsmodule und die Masterarbeit.

Anhang 2: Modulare Zuordnung der Lehrveranstaltungen und Prüfungen

Module	LP	Modulprüfung	Lehrveranstaltungen (SWS)
<i>I Fachmodule Kernbereich Biologie/Molekulare Ökologie</i>			
A I 1 Molekulare Mechanismen der Anpassung von Pflanzen an natürlichen und anthropogen-bedingten Stress	9	1 schriftl. Prüfg. (6 LP); Seminarvortrag (1,5 LP); Protokoll (1,5 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Praktikum (5 SWS)
A I 2 Nukleinsäureanalytische Methoden	9	1 schriftl. Prüfg. (5 LP); Protokoll (4 LP)	Vorlesung (2 SWS); Praktikum (4 SWS); Übung (3 SWS)
A I 3 Chemical Ecology	9	1 mündl. oder schriftl. Prüfg. (5 LP); Seminarvortrag (2 LP); Protokoll (2 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Übung (5 SWS)
A I 4 Mechanismen des Verhaltens	9	1 schriftl. Prüfg. (3 LP); Seminarvortrag (3 LP); Protokoll (3 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Übung (5 SWS)
A I 5 Molekulare Technologien zur funktionellen Analyse von Bakterien und Archaeen	9	1 schriftl. Prüfg. (5 LP); Seminarvortrag (1 LP); Protokoll (3 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (1 SWS); Übung (6 SWS)
A I 6 Molekulare aquatische Umweltmikrobiologie	9	1 schriftl. Prüfg. (4 LP); Seminarvortrag (2 LP); Protokoll (3 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (1 SWS); Übung (6 SWS)
A I 7 Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik	9	Seminarvortrag (30%); Protokoll (70%)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Übung (4 SWS)
A I 7b Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik	5	Protokoll	Vorlesung (2 SWS); Übung (3 SWS)
A I 8 Interdisziplinäres Geländepraktikum zu ökologischen Interaktionen	9	Seminarvortrag (2,5 LP); schriftl. Ausarbeitung (6,5 LP)	Seminar (2 SWS); Übung (8 SWS)
A I 9 Aquatische Ökologie	9	1 schriftl. Prüfg. (3 LP); Seminarvortrag (3 LP); Protokoll (3 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Übung (5 SWS)
A I 10 Funktionelle Ökologie und Diversität der Pflanzen: Methoden und Konzepte	9	Projektarbeit (70%); Seminarvortrag (30%)	Vorlesung (2SWS) Seminar (2 SWS) Übungen (5 SWS)
A I 11 Biodiversität in den Tropen	9	2 Seminarvorträge (je 3 LP); Posterpräsentation (3LP)	Vorlesung (2SWS) Seminar (2 SWS) Übungen (3 SWS)
A I 12 Biologische Invasionen	5	Projektarbeit (2,5 LP); 1 Klausur (2,5 LP)	Vorlesung (2 SWS); Übung (3 SWS)
A I 13 Biodiversität und Organismische Interaktionen (Mycobionta)	5	1 schriftl. Prüfg. (1,5 LP); Protokoll (3,5 LP)	Vorlesung (1 SWS); Praktikum (4 SWS)

Module	LP	Modulprüfung	Lehrveranstaltungen (SWS)
A I 14 Biosystem Pflanzengallen	5	1 schriftl. Prüfg. (1,5 LP); Protokoll (3,5 LP)	Vorlesung (1 SWS); Praktikum (4 SWS)
A I 15 Biodiversität und Suche nach neuen Naturstoffen	5	1 schriftl. Prüfg. (1 LP); Seminarvortrag (1 LP); Protokoll (3 LP)	Vorlesung (1 SWS); Seminar (1 SWS); Praktikum (3 SWS)
A I 16 Marine Ökologie	5	Seminarvortrag (2 LP); Protokoll (3 LP)	Seminar (2 SWS); Übung (3 SWS)
A I 17 Ökologie von Insekten-Pflanzen Interaktionen	5	schriftl. Prüfung (2,5 LP) und Protokoll (2,5 LP)	Vorlesung (2 SWS) und Übung (3 SWS)
A I 18 Isotopenbiogeochemie	5	1 schriftl. Prüfg.	2 Vorlesungen (je 2 SWS)
A I 19 Pflanzliche Lebensformen, Schlüsselarten und Invasion	5	Projektarbeit	Übung (5SWS)
A I 20 Räuber-Beute Interaktionen	5	Seminarvortrag (2 LP); Protokoll (3 LP)	Seminar (2 SWS); Übung (3 SWS)
A I 21 Dynamische Vegetationsökologie	9	Hausarbeit (4 LP); Projektbericht (5 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Übung (5 SWS)
A I 22 Organismische Systematik: Basis der Evolutionsbiologie und Biodiversitätsforschung	5	1 mündl. Prüfg.	Vorlesung (1 SWS); Übung (2 SWS); Übung (2 SWS)
<i>II Weitere Fachmodule aus der Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften</i>			
A II 1 Molekulare und Medizinische Parasitologie	9	1 schriftl. Prüfg. (4 LP); Seminarvortrag (3 LP); Arbeitsbericht (2 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Praktikum (5 SWS)
A II 2 Molekulare Pflanzenphysiologie	9	1 schriftl. Prüfg. (6 LP); Seminarvortrag (1,5 LP); Protokoll (1,5 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Praktikum (5 SWS)
A II 3 Biologie des Alterns	9	1 schriftl. oder mündl. Prüfg. (3 LP); Seminarvortrag (3 LP); Protokoll (3 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Praktikum (4 SWS); Übung (1 SWS)
A II 4 Biochemie III	9	1 schriftl. oder mündl. Prüfg. (6 LP); Arbeitsbericht (3 LP)	Vorlesung (3 SWS); Übungen (1 SWS); Praktikum (5 SWS)
A II 5 Zellzyklus und Krebs	9	1 schriftl. Prüfg. (5 LP); Seminarvortrag (2 LP); Protokoll (2 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Praktikum (5 SWS)
A II 6 Bioinformatik: Molekulare Modellierung	9	1 schriftl. Prüfg.	Vorlesung (2 SWS); Seminar (1 SWS); Praktikum (7 SWS)
A II 7 Naturstoffchemie	9	1 schriftl. oder mündl. Prüfg. (4,5 LP); Protokoll (4,5 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (1 SWS); Praktikum (7 SWS)

Module	LP	Modulprüfung	Lehrveranstaltungen (SWS)
A II 8 Immunologie	9	1 Klausur (4 LP); Seminarvortrag (2,5 LP); Arbeitsbericht (2,5 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Praktikum (5 SWS)
A II 9 Molekulare und angewandte Mikrobiologie	9	1 schriftl. oder mündliche Prüfg. (4 LP); Protokoll (3 LP); Seminarvortrag (2 LP)	Vorlesung (2 SWS); Praktikum (5 SWS); Seminar (2 SWS)
A II 10 Entwicklungsbiologie	9	1 schriftl. Prüfg. (5 LP); Seminarvortrag (2 LP); Arbeitsbericht (2 LP)	Vorlesung (2 SWS); Praktikum (5 SWS); Seminar (2 SWS)
A II 11 Neurobiologie	9	1 schriftl. Prüfg. (3 LP); Seminarvortrag (3 LP); Protokoll (3 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Praktikum (5 SWS)
A II 12 Schnellwachsende Pflanzen: Produktion von Biomasse zur Energiegewinnung	5	Seminarvortrag (3 LP); Übungsprotokoll (2 LP)	Vorlesung (1 SWS); Seminar (2 SWS); Übung (2 SWS)
A II 13 Flora, Vegetation und Nutzpflanzen der Tropen	5	1 schriftl. Prüfg.	Vorlesung (2 SWS); Übung (2 SWS)
A II 14 Molekulare Mikrobiologie und prokaryontische Zellbiologie	9	1 schriftl. oder mündl. Prüfg. (4 LP); Protokoll oder Präsentation (3 LP); Seminarvortrag (2 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Praktikum (5 SWS)
<i>III Fachmodule anderer Fakultäten</i>			
A III 1 Biotechnologie	9	1 mündl. Prüfg. (4 LP); Seminarbeiträge (2,5LP); Labortagebuch (2,5 LP)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Praktikum (5 SWS)
A III 2 Biomaterialien	9	1 schriftl. oder mündl. Prüfg. (5 LP); Seminarvortrag (2 LP); Laborbuch (2L P)	Vorlesung (2 SWS); Seminar (2 SWS); Praktikum (5 SWS)
A III 3 Biomimetik und Biosensoren	5	1 schriftl. oder mündl. Prüfg.	Vorlesung (2 SWS); Vorlesung (1 SWS); 2 Praktika (je 1 SWS)
B1 Integratives Modul	10	Seminarvortrag (3,5 LP); Forschungsplan (6,5 LP)	Ringvorlesung (2x1 SWS); Forschungsseminar (2x1 SWS); Kolloquien (2x1 SWS)
C1 Forschungsmodul I	13	Seminarvortrag (4 LP); Protokoll zum Forschungsmodul (9 LP)	Mitarbeiterpraktikum (7 Wochen)
C2 Forschungsmodul II	13	Seminarvortrag (4 LP); Protokoll zum Forschungsmodul (9 LP)	Mitarbeiterpraktikum (7 Wochen)
Masterarbeit	30	1 Benotung	(6 Monate)

Das Studium kann im Winter- oder Sommersemester aufgenommen werden.

Werden Module in einem Bachelorstudiengang und in einem Masterstudiengang gemeinsam genutzt, so werden im Bachelorstudiengang erste vertiefte Kenntnisse und im Masterstudiengang vertiefte Kenntnisse (Kontextverständnis) verlangt.

Fachmodule (Bereiche A I und A II), die ganz oder teilweise bereits in einem Bachelorstudiengang an der Universität Bayreuth belegt wurden, können im Masterstudiengang nicht mehr gewählt werden.

Fachmodule werden nach den Möglichkeiten und Bedarf angeboten. Sie werden nach Entscheidung des Prüfungsausschusses vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zum Ende der Vorlesungszeit des vorhergehenden Semesters in geeigneter Form bekannt gegeben und im Modulhandbuch entsprechend angepasst.

Nach Entscheidung des Prüfungsausschusses können weitere Module für den Studiengang zugelassen werden. Diese werden innerhalb eines Jahres in den Anhang der Satzung durch Änderung der Prüfungs- und Studienordnung aufgenommen.

Soll ein Modul außerhalb der Universität Bayreuth durchgeführt werden, ist die Betreuung durch einen Bayreuther Hochschullehrer sicherzustellen und eine Genehmigung durch den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einzuholen. Gleiches gilt für die Anfertigung der Masterarbeit.

Abweichungen von der Gewichtung der Noten der studienbegleitenden Teilprüfungen werden von den Lehrenden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

§ 2

¹Diese Satzung tritt am Tage nach ihrer Bekanntmachung in Kraft. ²§ 1 Nr. 15 Buchst. b und Nr. 16 gelten für alle Prüfungen, die seit dem 26. August 2011 abgelegt wurden bzw. werden. ³§ 1 Nr. 25 gilt für alle Studierenden, die sich ab dem Wintersemester 2012/2013 erstmalig in diesen Studiengang eingeschrieben haben. ⁴Abweichend von Satz 3 gelten die Änderungen beim Modul „A II 4 Biochemie“ für alle Studierenden, die ab dem Sommersemester 2012 erstmalig dieses Modul belegt haben. ⁵Abweichend von Satz 3 wird die Modulnote beim Modul „A I 7 Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik“ für alle Studierenden, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Satzung das bisherige Modul „A I 11 Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik“ bereits abgelegt haben, nach der bisherigen Regelung gebildet.

A I 1 Molekulare Mechanismen der Anpassung von Pflanzen an natürlichen und anthropogen-bedingten Stress

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Pflanzenphysiologie

Lernziele

Die Studierenden sollen ein vertieftes Verständnis der Mechanismen erlangen, die Pflanzen ermöglichen, dynamisch auf Umweltveränderungen zu reagieren. Insbesondere sollen hier Fragen der Stressphysiologie behandelt werden. Zudem soll unser aktueller Erkenntnisstand zur molekularen Physiologie und Evolution von Pflanzen auf natürlichen oder anthropogen-bedingten Extremstandorten vermittelt werden.

Lerninhalte

Molekulare Mechanismen der pflanzlichen Stressantwort bilden einen Schwerpunkt der Vorlesung. Die pflanzliche Plastizität basiert auf Signalperzeption, –transduktion und –integration. Diese ermöglichen schließlich dynamische stoffwechsel- und entwicklungsphysiologische Anpassungen. Sowohl biotische als auch abiotische Umweltfaktoren werden dabei betrachtet. Ein zweites wesentliches Anliegen der Vorlesung betrifft die Frage der Evolution von Anpassungsleistungen. Selbst nah verwandte Pflanzenarten besiedeln eine Vielzahl sehr unterschiedlicher Habitate. Vergleichende Genomik und Methoden der funktionellen Genomik erlauben inzwischen, die Frage nach zugrunde liegenden molekularen Mechanismen zu stellen.

Im Seminar werden aktuelle wissenschaftliche Originalarbeiten diskutiert, die sich mit molekularen Aspekten der Stressantwort sowie der Anpassung und Evolution von Pflanzen beschäftigen. Dadurch wird eine Vertiefung des Vorlesungsstoffs und des Praktikumsinhalts erreicht. Insbesondere soll das Konzept der Erforschung grundlegender Prozesse im Modellsystem *Arabidopsis thaliana* und seiner Verwandten verdeutlicht werden. Weiterhin sollen aktuelle Entwicklungen der pflanzenphysiologischen und pflanzen genetischen Methodik in Bezug auf Anpassungsleistungen diskutiert werden.

Im Praktikum werden Versuche zur Stressantwort vor allem im Modellsystem *Arabidopsis thaliana* durchgeführt. Schnelle Antworten auf ungünstige Umweltbedingungen sollen in Wildtyppflanzen und ausgewählten Mutanten auf der Ebene von Transkripten, Proteinen und Metaboliten verfolgt werden. Zudem sollen vergleichende Experimente mit *A. thaliana*-Verwandten wie *Arabidopsis halleri* oder *Thellungiella halophila* die Mechanismen der Anpassung dieser Arten an Extremstandorte verdeutlichen.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS).

Praktikum und Seminar finden als 3-wöchige Blockveranstaltung statt. Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Erfolgreiche Teilnahme am Modul *Ökophysiologie* oder am Modul *Molekularbiologie und Biochemie der Pflanzen* im Bachelor-Studiengang Biologie bzw. Nachweis äquivalenter Leistungen wird dringend empfohlen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zur Vorlesung (6 LP), benoteter Seminarvortrag (1,5 LP) und benotetes Protokoll zu den Praktikumsaufgaben (1,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A I 2 Nukleinsäureanalytische Methoden

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Pflanzensystematik - Mykologie und DNA-Analytik

Lernziele

Ziel dieses Moduls ist es, einen praktischen Zugang zu ausgewählten molekularbiologischen Methoden zu erhalten und deren Anwendung am Beispiel mykologischer und pflanzenwissenschaftlicher Fragestellungen zu erlernen.

Lerninhalte

Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in aktuelle Techniken der DNA-Analyse und deren Anwendung in der biologischen/ökologischen Forschung. Besonderes Augenmerk wird auf die Vernetzung von Primärdatenbanken (z.B. DNA-Sequenzdatenbanken) mit sekundären Datenbanken (wie Proteindatenbanken, metabolischen Stoffwechselwegen, Gen-Ontologien, Phylogenie etc.) gelegt.

Im Praktikum wird von ausgewählten Schlauchpilzen (Ascomycota) DNA isoliert, amplifiziert und sequenziert. Die Auswertung der Sequenzen bis hin zur phylogenetischen Rekonstruktion der Verwandtschaftsverhältnisse erfolgt weitestgehend mit frei verfügbarer Software. Anhand der Ergebnisse werden für ausgewählte Pilzgruppen spezifische Oligonukleotide entworfen, die zum Nachweis dieser Gruppen mittels verschiedener molekularer Techniken (z.B. Mikroarrays) in Umweltproben eingesetzt werden. In einem weiteren Versuch wird mit Hilfe verschiedener DNA-Fragmentanalyseverfahren (AFLP, Mikrosatelliten) die genetische Zusammensetzung einer Population erfasst. Das Expressionsprofil ausgewählter Gene wird mittels spezifischer DNA-Sonden in einem Gewebe bzw. Organismus unter verschiedenen Umwelt- bzw. Entwicklungsbedingungen analysiert. In Verbindung mit öffentlich zugänglichen Datenbanken aus Genomprojekten kann die Funktion der untersuchten Gene postuliert und auf deren Bedeutung in bestimmten Umweltsituationen oder Entwicklungsstadien geschlossen werden. Sekundärstoffprofile von ausgewählten Pilz- oder Pflanzengruppen werden mit verschiedenen Methoden analysiert und vor molekular-phylogenetischen Hintergrunddaten diskutiert.

Der praktische Teil des Moduls steht in Verbindung mit einer Übung, in der mit Hilfe spezieller Software die verschiedenen Experimente vorbereitet sowie die Ergebnisse ausgewertet werden. Verwendet werden in der Übung sowohl öffentlich zugänglich Datenbanken und Informatik-Tools, als auch lokal installierte Software.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS) und Übung (3 SWS). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung (auch in Form einer Online-Prüfung mit Hilfe der eLearning-Plattform) über die Vorlesung (5 LP), Protokoll zum Praktikum (4 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A I 3 Chemical Ecology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Evolutionäre Tierökologie

Lernziele

Das Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden die grundlegenden Methoden der chemischen Ökologie zu vermitteln, sowie einen Überblick über Konzepte und die aktuelle Literatur in der chemischen Ökologie zu geben. Es werden dabei sowohl angewandte als auch evolutionsökologische Aspekte angesprochen. Die kritische Erarbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen und Literatur, sowie die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen werden geübt.

Lerninhalte

Typen chemischer Interaktionen, Pheromonkommunikation, umweltfreundliche Schädlingsbekämpfung, Charakterisierung chemischer Signale, Aggregations-, „Spacing“-, Alarm- und Spurpheromone, Individualkennzeichnung, Mimikry und Tarnung, Primäre und sekundäre Abwehr: Abwehrstoffe und Wehrdrüsen, Evolution von Wehrsekreten, Aposematismus, Hämolymphgifte, biologisch aktive Wirkstoffe aus symbiontischen Mikroorganismen, Tier-Pflanzen-Interaktionen, induzierte Abwehr, pharmakophag Insekten.

Im Seminar: Aktuelle chemisch-ökologische Themen unter Einbeziehung relevanter Naturstoffe für Pharmaforschung und Pflanzenschutz.

Im Praktikum: Spurenanalytische Untersuchungen verhaltensmodifizierender Naturstoffe, Entwicklung und Auswertung von Biotests.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS).

Das Praktikum wird als Block in der Vorlesungszeit durchgeführt. Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Leistungsnachweise

Schriftliche Prüfung zur Vorlesung (2 LP), benoteter Seminarvortrag (2 LP) und benotetes Protokoll zu den Praktikumsaufgaben (5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A I 4 Mechanismen des Verhaltens

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Tierphysiologie

Lernziele

In diesem Modul werden alle wesentlichen Aspekte des Verhaltens der Tiere aus einer neurobiologischen Perspektive vorgestellt. Dabei werden wir erarbeiten, was wir heute über Mechanismen wissen zu den klassischen Themen der Verhaltensbiologie.

Lerninhalte

Chemische Substanzen spielen in den Wechselbeziehungen zwischen Organismen eine zentrale Rolle. Nahezu alle Organismen produzieren organische Substanzen, die in irgendeiner Weise in ökologischen Interaktionen involviert sind (sogenannte Semiochemikalien). Die Substanzen können dabei der Kommunikation dienen (Pheromone und Allomone), aber zum Beispiel auch als Abwehrsubstanz oder Gift eingesetzt werden. Andere Substanzen ermöglichen wiederum die Erkennung von Beute bzw. Wirt oder Räubern (Kairomone). Die Vorlesung gibt einen fundierten Überblick über die chemische Ökologie und behandelt evolutionsökologische als auch angewandte Aspekte (z.B. Schädlingsbekämpfung und Naturschutz). Ein besonderes Augenmerk wird auf Tiere, insbesondere Insekten, gelegt, aber auch Pflanzen und Mikroorganismen finden ihre Berücksichtigung. In der Übung werden grundlegende Methoden zur Identifizierung von verhaltensrelevanten Substanzen erarbeitet. Hierzu zählen zum einen chemisch-analytische (Probensammlung und deren Analyse mit Gaschromatographie und Massenspektrometrie) und physiologische (Gaschromatographie gekoppelt mit Elektroantennographie) Verfahren als auch Verhaltenstests. Die Kenntnisse werden in Laborstudien zur Entwicklung und Bearbeitung eines Projekts in kleinen Gruppen herangezogen. Als Modellorganismen dienen Insekten. Im Seminar präsentieren (wahlweise auf Englisch oder Deutsch) und diskutieren die Studierende aktuelle Forschungsarbeiten, die in internationalen Fachzeitschriften publiziert wurden. Dabei werden verschiedene Themen aus der Vorlesung vertieft als auch Präsentationstechniken erlernt.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Übung (5 SWS).

Übung und Seminar finden als 3-wöchige Blockveranstaltung statt.

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Leistungsnachweis

Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (5 LP), benoteter Seminarvortrag (2 LP) und benotetes Protokoll zur Übung (2 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A I 5 Molekulare Technologien zur funktionellen Analyse von Bakterien und Archaeen

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Ökologische Mikrobiologie

Lernziele

Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse über funktionsassoziierte mikrobielle Gemeinschaften erwerben, die z. B. für die Treibhausgasbildung, Stoffkreisläufe, Abwasserreinigung oder die Ausbildung von Symbiosen mit Eukaryoten relevant sind. Im Mittelpunkt stehen dabei die Physiologie und funktionelle Diversität der beteiligten *Bacteria* und *Archaea* sowie deren Analyse mit molekularbiologischen Methoden.

Lerninhalte

In der Vorlesung werden Prozesse im Zusammenhang mit der Diversität von Bakterien und Archaeen in terrestrischen und aquatischen Habitaten beleuchtet (z. B. Genregulation durch „Quorum Sensing“, Bedeutung von Prokaryoten für Treibhausgasemissionen, Gewinnung von Metallen aus Erzen, Bildung von Gesteinen, Eintrag von Luftstickstoff, mariner Stoffkreislauf, Stickstoff- und Phosphatentfernung aus Abwasser). Des weiteren werden Symbiosen von Prokaryoten mit höheren Organismen behandelt. Im Projektmodul werden mit Hilfe molekularbiologischer Methoden mikrobielle Lebensgemeinschaften und ihre möglichen Funktionen in unterschiedlichen Stufen von Abwasserreinigungsanlagen charakterisiert. Dabei kommen molekularbiologische Methoden wie PCR, Klonierung/ARDRA/Sequenzierung, DGGE, TRFLP, FISH und epifluoreszenz-mikroskopische Zellzahlbestimmungen zum Einsatz. Darüber hinaus werden Grundlagen des Sequenzalignments und der phylogenetischen Analyse anhand von 16S rRNA Genen vermittelt. Im begleitenden Seminar werden Anwendungen dieser und weiterer aktueller Methoden (z. B. „Stable Isotope Probing“, qPCR, Microarray, Metagenomanalysen, Mikrosensoren) in der aktuellen Literatur behandelt.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Übung (6 SWS) als Block. Die Unterrichtssprache ist Englisch. Es wird empfohlen, das Modul im ersten Studienjahr zu belegen. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Theoretische und praktische Grundkenntnisse in Mikrobiologie und Mikrobieller Ökologie werden dringend empfohlen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung (5 LP), Seminarvortrag (1 LP) und Protokolle zu den Praktikumsaufgaben (3 LP). Die Sprache für alle Leistungsnachweise ist Englisch.

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A I 6 Molekulare aquatische Umweltmikrobiologie

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Ökologische Mikrobiologie

Lernziele

Mikroorganismen sind in der Umwelt zentral an der Steuerung wichtiger biogeochemischer Prozesse und Ökosystemdienstleistungen beteiligt. Am Beispiel des terrestrischen Wasserkreislaufs vermittelt das Modul ein umfassendes Verständnis der Mikrobiologie solcher Prozesse, sowie deren molekularbiologischer und biochemischer Grundlagen. Mikrobiologische Aspekte der chemischen und hygienischen Wasserqualität, der nachhaltigen Nutzung und der (Bio-)Technologie von Wasserressourcen werden gemeinsam erarbeitet. Die Biochemie des Abbaus wichtiger Wasserschadstoffe, sowie der molekularen umweltmikrobiologischen Analytik werden erlernt. Ökologische Konzepte, die zu einem besseren Verständnis aquatischer mikrobieller Gemeinschaften und Systeme beitragen, werden vorgestellt.

Lerninhalte

In der Vorlesung wird den Studierenden ein umfassendes Verständnis der Physiologie, Biochemie und Ökologie der Mikroorganismen in terrestrischen aquatischen Habitaten vermittelt. Ausgewählte Ökosysteme werden aus mikrobiologischer Perspektive vorgestellt, wie z.B. Oberflächengewässer, Grundwasser, Trink- und Abwasser. Verschiedene aerobe und anaerobe, autotrophe und heterotrophe mikrobielle Lebensweisen, die für die Wasserqualität relevant sind, werden vorgestellt. Wichtige organische und anorganische Schadstoffklassen, sowie deren Umsetzung durch Mikroorganismen werden physiologisch, biochemisch und thermodynamisch dargelegt. Möglichkeiten der Nutzung und Steuerung mikrobieller Aktivitäten in aquatischen Systemen, so z.B. in der Abwasserbehandlung oder der Bioremediation, werden diskutiert. Im Seminar werden diese Themen anhand von ausgewählten Originalarbeiten vertieft.

In den Übungen wird das komplexe Zusammenspiel mikrobieller, redoxchemischer, hydrologischer und ökologischer Faktoren in aquatischen Systemen anhand ausgewählter Mikroben und Physiologien gemeinsam erarbeitet. Dabei kommen moderne Methoden der biogeochemischen Analytik der Umweltmikrobiologie und Nukleinsäureanalytik zum Einsatz. Die gewonnenen qualitativen und quantitativen Daten sollen interaktiv ausgewertet und hypothesenbasiert hinterfragt werden.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Übungen (6 SWS) als Block. Die Unterrichtssprache ist Englisch oder Deutsch, nach Absprache. Es wird empfohlen, das Modul im ersten Studienjahr zu belegen. Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Theoretische und praktische Grundkenntnisse in Mikrobiologie, Mikrobieller Ökologie, Biochemie und Molekularbiologie werden empfohlen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zur Vorlesung (4 LP), Seminarvortrag (2 LP) und Protokolle zu den Praktikumsaufgaben (3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A 17 Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Tierökologie I

Lernziele

Die Studierenden sollen die Kompetenz zur selbständigen Durchführung und Beurteilung von populationsgenetischen Untersuchungen von Tierpopulationen bekommen. Zudem soll ein Verständnis über die evolutionsbiologischen Zusammenhänge von Ausbreitungsfähigkeit und Populationsökologie erlangt werden.

Lerninhalte

Ausbreitung ist ein integraler Bestandteil des Lebenszyklus der meisten Tiere: Sie bewegen sich weg von den Eltern um Konkurrenz zu vermeiden, sind auf der Suche nach Paarungspartnern oder suchen besser zum Leben geeignete Habitate. Kenntnisse über Populationsstruktur und Ausbreitungsfähigkeit von Arten sind zudem essentiell um geeignete Schutzmaßnahmen für bedrohte Arten zu erarbeiten, bzw. eine Bedrohung zu vermeiden. Der Nachweis, dass sich Organismen ausgebreitet haben kann entweder direkt über Beobachtung erfolgen oder aber indirekt mit Hilfe populationsgenetischer Methoden.

In der Vorlesung werden Ursachen für Ausbreitung, deren Folgen für die Populationsstruktur einer Art sowie evolutionsbiologische Aspekte wie Artbildung vorgestellt. Neben einer Vertiefung der Kenntnisse in Populationsgenetik werden angewandte Aspekte (Artenschutz) umrissen. Im Seminar werden diese Themen anhand von ausgewählten Originalarbeiten vertieft.

Das Praktikum umfasst zwei Teile: Es sollen DNA-analytische Arbeitsmethoden (z.B. PCR, Sequenzierung, Fragmentanalysen) erlernt werden. Des Weiteren soll die computergestützte Auswertung von Sequenz- und Fragmentdaten unter besonderer Berücksichtigung ökologischer und populationsgenetischer Fragestellungen erlernt werden, wie etwa die Abschätzung von Migrationsrate oder geographischer Isolation von Populationen.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS als Block). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

keine

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zu Vorlesung, Seminar und Praktikum (3,5 LP), Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (2 LP), benotetes Protokoll zum Praktikum (3,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden

Leistungspunkte: 9

A I 7b Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Tierökologie I

Lernziele

Die Studierenden sollen die Kompetenz zur selbständigen Durchführung und Beurteilung von populationsgenetischen Untersuchungen von Tierpopulationen bekommen. Zudem soll ein Verständnis über die evolutionsbiologischen Zusammenhänge von Ausbreitungsfähigkeit und Populationsökologie erlangt werden.

Lerninhalte

Ausbreitung ist ein integraler Bestandteil des Lebenszyklus der meisten Tiere: Sie bewegen sich weg von den Eltern um Konkurrenz zu vermeiden, sind auf der Suche nach Paarungspartnern oder suchen besser zum Leben geeignete Habitate. Kenntnisse über Populationsstruktur und Ausbreitungsfähigkeit von Arten sind zudem essentiell um geeignete Schutzmaßnahmen für bedrohte Arten zu erarbeiten, bzw. eine Bedrohung zu vermeiden. Der Nachweis, dass sich Organismen ausgebreitet haben kann entweder direkt über Beobachtung erfolgen oder aber indirekt mit Hilfe populationsgenetischer Methoden.

In der Vorlesung werden Ursachen für Ausbreitung, deren Folgen für die Populationsstruktur einer Art sowie evolutionsbiologische Aspekte wie Artbildung vorgestellt. Neben einer Vertiefung der Kenntnisse in Populationsgenetik werden angewandte Aspekte (Artenschutz) umrissen. Im Seminar werden diese Themen anhand von ausgewählten Originalarbeiten vertieft. Das Praktikum umfasst zwei Teile: Es sollen DNA-analytische Arbeitsmethoden (z.B. PCR, Sequenzierung, Fragmentanalysen) erlernt werden. Des Weiteren soll die computergestützte Auswertung von Sequenz- und Fragmentdaten unter besonderer Berücksichtigung ökologischer und populationsgenetischer Fragestellungen erlernt werden, wie etwa die Abschätzung von Migrationsrate oder geographischer Isolation von Populationen. Für Studenten des Studiengangs Ökologie und Biodiversität ist die Teilnahme am Laborteil freiwillig.

Form der Wissensvermittlung

Vorlesung (2 SWS), und Übung(4)(3 für 5LP Modul oder 4 für 9 LP-Modul) SWS als Block). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten. Teilnahme am begleitenden Seminar ist verpflichtend, wenn das Modul mit 9 LP angerechnet werden soll.

Teilnahmevoraussetzungen

Keine

Leistungsnachweis

5 LP: benotetes Protokoll zur Übung.

9 LP: benotetes Protokoll zur Übung (70%), Seminarvortrag (30%).

Berechnung der studentischen Arbeitsleistung

Die von den Studierenden aufzuwendende Zeit beträgt je Vorlesungsstunde eine Stunde Nachbearbeitungszeit. Für die Auswertung der experimentellen Daten, die Erstellung der Protokolle und die Vorbereitung der Abschlussprüfung werden 30 Stunden benötigt. Insgesamt ergibt sich ein Zeitbedarf von 150 Arbeitsstunden.

Leistungspunkte

5 LP oder 9 LP (wenn Teilnahme am Seminar und 4 statt 3 SWS Praktikum)

Zeitlicher Umfang

Das Modul wird mit 5 / 8 SWS jährlich im Wintersemester angeboten.

A I 8 Interdisziplinäres Geländepraktikum zu Ökologischen Interaktionen

Modulverantwortlicher: Isotopenbiogeochemie

Lernziele

Ziel dieses Moduls ist die eigenständige interdisziplinäre Analyse (in Gruppenarbeit) ökologischer Zusammenhänge im Gelände unter unbekannten Rahmenbedingungen (z.B. im Ausland).

Lerninhalte

Identifikation grundlegender ökologischer und umweltbezogener Probleme in einem konkreten Zusammenhang, Erkennen von Forschungsdefiziten, Erarbeitung eines aktuellen Überblicks in der Primärliteratur, Formulierung wissenschaftlicher Hypothesen auf der Grundlage dieser vorliegenden Kenntnisse, Auswahl adäquater Methoden für die Feldforschung die zur Beantwortung der Fragen geeignet sind, Entwicklung eines zeitlichen und räumlichen Sampling Designs unter Anwendung stabiler Isotope bei der Aufklärung ökologischer Interaktionen zwischen Organismen (z.B. Pilz-Pflanzen-Interaktion bei der Mykorrhiza von Orchideen), Durchführung der Datenerfassung im Gelände verbunden mit einer eventuellen Modifikation des Ansatzes, Diskussion der Hypothesen und Ableitung von Konsequenzen, Analyse der gesammelten Proben im Labor, statistische Datenauswertung, Darstellung der Ergebnisse in einer kritischen wissenschaftlichen Präsentation, Ausarbeitung einer publikationsähnlichen schriftlichen Arbeit zum Thema der Gruppe.

Lehrform und –zeiten

S (2 SWS) Seminar Anwendungsfelder stabiler Isotope bei der Erforschung ökologischer Interaktionen. Ü (8 SWS) Geländeübung und Laborarbeiten zu Ökologischen Interaktionen in Kleingruppen. Das Modul wird in der Regel im zweijährigen Turnus in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Solide Grundkenntnisse in Chemie und Physik und vertiefte Kenntnisse in Biologie und/oder Geoökologie sowie in Vegetationskunde und Statistik sind empfohlen.

Leistungsnachweis

Seminarvortrag (2,5 LP) sowie benoteter Leistungsnachweis auf eine schriftliche Ausarbeitung in Form einer Publikation (6,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

150 Stunden Anwesenheit, 120 Stunden Vor- und Nachbereitung sowie Anfertigung einer Präsentation zum Seminar; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte : 9

A I 9 Aquatische Ökologie

Modulverantwortlicher Lehrstuhl für Tierökologie I

Lernziele:

Dieses Modul beinhaltet alle wesentlichen Aspekte der der aquatischen Ökologie, ausgehend von der Fließgewässerökologie bis zur marinen Ökologie. Dabei werden Konzepte und Methoden vermittelt, die ein akkurates wissenschaftliches Arbeiten in der Gewässerökologie ermöglichen.

Lerninhalte:

Die Vorlesung behandelt folgende Themen: Einführung in die Limnologie; Einführung in die marine Ökologie; akkurates und exaktes wissenschaftliches Arbeiten in der aquatischen Ökologie.

Übungsteil werden grundlegende Kenntnisse zum akkuraten und exakten wissenschaftlichen Arbeiten in der aquatischen Ökologie vermittelt. Die Kenntnisse werden in Labor- und Freilandstudien zur Entwicklung und Bearbeitung eines Projektes in kleinen Gruppen herangezogen.

Das Seminar beschäftigt sich mit einem Teilgebiet der marinen Ökologie, der Korallenriffökologie. Jeder Teilnehmer wird einen Vortrag zu einer bestimmten Thematik halten. Zu der jeweiligen Thematik wird im Anschluss ein Artikel aus einer Fachzeitschrift diskutiert, den jeder Kursteilnehmer im Vorfeld lesen soll.

Lehrformen und –zeiten:

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Übung (5 SWS). Die gesamte Veranstaltung wird im Block abgehalten. Das Modul wird in der Regel im SS angeboten

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine

Leistungsnachweis:

Schriftliche Prüfung zu Vorlesung und Übung (3LP). Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (3LP). Protokoll zur Übung (3 LP).

studentischer Arbeitsaufwand:

135 Std Anwesenheit, 105 Std Vor- und Nachbereitung; 30 Std Prüfungsvorbereitung. Gesamtaufwand 270 Std

Leistungspunkte 9

A I 10 Funktionelle Ökologie und Diversität der Pflanzen: Methoden und Konzepte

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Pflanzenökologie

Lernziele

Das Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden Methoden zur Erfassung von funktionellen Pflanzenmerkmalen (functional traits) zu vermitteln, sowie einen Überblick über Konzepte und die aktuelle Literatur in der funktionellen Diversitätsforschung zu geben. Die kritische Erarbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen und Literatur, sowie die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen werden geübt.

Lerninhalte

Vorherzusagen, welche Arten wo vorkommen, wie sich ökologische Gemeinschaften zusammensetzen und wie Ökosysteme auf Umweltfaktoren reagieren, ist der heilige Gral der Ökologie (.B. Lavorel & Garnier 2002). Im Kontext des globalen Wandels ist dieses zentrale Thema auch von herausragender angewandter Bedeutung.

Die funktionelle Ökologie widmet sich diesem Thema und untersucht die Mechanismen, die ökologischen Prozessen und Mustern zugrunde liegen – vom Organismus bis zum Ökosystem. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk darauf zu untersuchen, welche Eigenschaften von Organismen bestimmen, wie sie auf ihre Umwelt reagieren (response traits) und welche Eigenschaften Ökosystemfunktionen beeinflussen (effect traits).

Form der Wissensvermittlung

In der Vorlesung/Übung „Methoden in der funktionellen Pflanzenökologie“ werden verschiedene Prinzipien vorgestellt, um morphologische anatomische und physiologische Pflanzenmerkmale zu charakterisieren. In Projekten werden die Methoden praktisch umgesetzt, die Datensätze analysiert und die Ergebnisse mündlich und schriftlich präsentiert. In Vorlesung/Seminar „Konzepte und aktuelle Literatur in der funktionellen Biodiversitätsforschung“ werden Konzepte in der funktionellen Ökologie und insbesondere der Biodiversitätsforschung vorgestellt und aktuelle Literatur erarbeitet und diskutiert.

Die Veranstaltung findet auf Englisch statt.

Teilnahmevoraussetzungen

Grundlagen der Pflanzenökologie, Pflanzenphysiologie und Evolution aus dem Grundstudium.

Leistungsnachweis

Die Teilnehmer erhalten eine Note für eine mündlich und schriftlich ausgearbeitete Projektarbeit (70%) und für einen Seminarvortrag (30%).

Berechnung der studentischen Arbeitsleistung

135 Stunden aktive Teilnahme an Vorlesungen (2 SWS), Übungen (5 SWS) und Seminaren (2SWS), 65 Stunden, Vor- und Nachbereitung, 70 Stunden Ausarbeitung von Projektarbeit und Seminarvortrag: Gesamtaufwand 270 Stunden

Leistungspunkte 9

Zeitlicher Umfang

Das Modul wird mit 9 SWS jährlich im Wintersemester angeboten.

A I 11 Biodiversität in den Tropen

Modulverantwortlicher: LS Pflanzenökologie

Lernziele

Die Studierenden sollen einen fundierten Überblick über die Tropenökologie und insbesondere über die Biodiversitätsforschung in den Tropen erlangen. Gleichzeitig sollen anhand von Beispielen verschiedene Ansätze erarbeitet werden, ökologische Hypothesen zu entwickeln und zu testen, und die kritische Erarbeitung der wissenschaftlichen Literatur geübt werden. Die wissenschaftliche Bearbeitung und Analyse von Biodiversitätsdaten, sowie wissenschaftliche Präsentationen werden geübt.

Lerninhalte

Das Modul gibt zunächst einen einführenden Überblick über die Tropenökologie. Anhand tropischer Wälder, einem der artenreichsten Systeme der Erde, sollen dann die Theorien und der aktuelle Kenntnisstand zu Mechanismen der Entstehung und Erhaltung von Diversität, zur Prozessen, die die räumliche und zeitliche Verteilung von Diversität bestimmen, zur Funktion der Diversität, zu Einflüssen von Klimawandel und Landnutzung, und zu Schutzstrategien vermittelt werden. Dabei werden genetische, chemische, funktionelle und Arten-Diversität sowie verschiedene taxonomische Gruppen einbezogen.

Form der Wissensvermittlung

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Übungen (3 SWS) zur Tropischen Biodiversität. Die Veranstaltungen finden auf Englisch statt.

Teilnahmevoraussetzungen

Grundlagen der Tierökologie, Pflanzenökologie und Evolution aus dem Grundstudium. Grundlegende Statistik Kenntnisse sind erforderlich, R ist von Vorteil.

Leistungsnachweis

Die Teilnehmer erhalten eine Note für die Leistungen in der Erarbeitung und Vorstellung von Seminarvorträgen und Poster mit schriftlichen Ausarbeitungen.

Berechnung der studentischen Arbeitsleistung

Aktive Teilnahme an den Veranstaltungen: 105 Std.

Vor- und Nachbereitung: 50 Std.

Literaturarbeit, Datenanalysen und die Erarbeitung eigener Beiträge: 165 Std.

Insgesamt ergibt sich ein Zeitbedarf von 270 Arbeitsstunden.

Leistungspunkte: 9 LP

Zeitlicher Umfang

Das Modul wird mit 7 SWS jährlich im Sommersemester angeboten.

A I 12 Biologische Invasionen

Modulverantwortlicher: ÖBG und Tierökologie I - Populationsökologie

Lernziele

Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden Kenntnis von verschiedenen pflanzlichen Lebensformen und –strategien, Verständnis für deren biotische und abiotische Bedingtheit zu vermitteln sowie Grundzüge und Merkmale invasiver Arten (Pflanzen und Tiere) und invasibler Lebensräume vorzustellen.

Lerninhalte

Biologische Invasionen, Ausbreitungsprozesse von Pflanzen und Tieren außerhalb ihres Heimatareals, sind ein facettenreiches und hoch aktuelles Thema, mit dem sich die ökologische und biogeographische Forschung ebenso wie die Öffentlichkeit viel beschäftigen.

Das Modul besteht aus zwei Teilen: In der Vorlesung werden pflanzliche Lebensformen und Strategien sowie Beispiele invasiver Pflanzen- und Tierarten vorgestellt. Insbesondere werden Mechanismen biologischer Invasionen sowie Grundzüge und Merkmale invasiver Arten und invasibler Lebensräume und Ökosysteme behandelt. In einem praktischen Teil werden Beispiele verschiedener Strategietypen und invasiver Organismen im ÖBG und der Region besprochen und in mehrtägigen Projektarbeiten eigenständige wissenschaftliche Untersuchungen zu invasiven Arten (pflanzen- und tierökologische Projekte) durchgeführt, um so das Erlernte zu vertiefen und ein eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten zu fördern.

Lehrformen und -zeiten

Neben der Vorlesung *Invasionsbiologie* (2 SWS) werden im Rahmen eines praktischen Teils (Übung 3 SWS, mit Exkursionen und Kartierungsprojekten) eigene Projekte zu invasiven Arten durchgeführt, ausgewertet und präsentiert. Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Leistungsnachweis

Schriftlich ausgearbeitete und mündlich präsentierte Projektarbeit (2,5 LP) und eine Klausur (2,5 LP).

Berechnung der studentischen Arbeitsleistung

75 Stunden Anwesenheit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 40 Stunden für die Ausarbeitung der Projektarbeit; Gesamtaufwand 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

A I 13 Biodiversität und Organismische Interaktionen (Mycobionta)

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Pflanzensystematik – Mykologie

Lernziele

Ziel ist die Vermittlung von Kenntnissen bzgl. der Diversität der in sämtlichen Habitaten der Erde auftretenden, in zahllosen organismischen Interaktionssystemen beteiligten und (neben den Bakterien) bei Abbauprozessen eine Schlüsselrolle spielenden pilzlichen (und pilzartigen) Organismen auf dem Hintergrund aktueller stammesgeschichtlicher Vorstellungen.

Lerninhalte

Die Vorlesung gibt einen Überblick über alle wichtigen phylogenetischen und funktionellen Gruppen der Mycobionta. Neben der verwandtschaftlichen Stellung werden evolutive Tendenzen, u. a. bei reproduktiven Strukturen und Verbreitungsstrategien, Stoffwechselwegen, Bildung sekundärer Metabolite, Stoffwechselleistungen, sowie Wechselwirkungen mit Wirtsorganismen ausführlich dargestellt. Besonderer Raum wird außerdem den Themenbereichen Medizinische Mykologie, Phytopathologie, Umweltdiagnostik und industrielle Nutzung eingeräumt.

Im Praktikum werden Vertreter der wichtigsten phylogenetischen und funktionellen Gruppen hinsichtlich ihrer vegetativen und generativen morpho-anatomischen und zytologischen Merkmale, z .B. Zellorganisation, Reproduktions- und Überdauerungsstrukturen von Anamorph- und Teleomorphstadien, speziellen Bildungen bei Ernährungsspezialisten (z. B. bei endophytischen, mykorrhizabildenden, koprophilen, oder bei Pollen-bewohnenden Arten) anhand licht- und elektronenoptischer Methoden vergleichend untersucht. Wichtige, auf verschiedenen phänotypischen Merkmalsbereichen basierende Diagnosemethoden werden vorgestellt: Befallsbilder bei phytopathogenen Gruppen, spezifische und unspezifische Färbereaktionen von Zellwand und Zellkern, Nachweis der Aktivität verschiedener Ektoenzyme (Amylasen, Proteinasen, Cellulasen, Chitinasen, Ligninasen), chromatographische Identifikation verschiedener Stoffwechselprodukte sowie Nachweis der Bildung von Antibiotika. Experimente hinsichtlich der industriellen Nutzung von Pilzen betreffen Citratproduktion und Fermentation.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (1 SWS) und Praktikum (4 SWS). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Keine

Leistungsnachweis

Benotetes Protokoll zum Praktikum (3,5 LP) und eine schriftliche Abschlussprüfung (1,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

75 Stunden Anwesenheit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung sowie 30 Stunden für die Erstellung des Protokolls und Vorbereitung auf die Abschlussprüfung; Gesamtaufwand 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

A I 14 Biosystem Pflanzengallen

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Pflanzensystematik – Mykologie

Lernziele

Die Studierenden sollen Kenntnisse über die Vielfalt der Pflanzen-Herbivoren-Interaktionen erwerben mit einem besonderen Fokus auf ausgewählte Gruppen gall erzeugender Arthropoden und ihrer Parasitoiden. Weiterhin sollen Methoden zur quantitativen Erfassung und statistischen Auswertung einfacher und komplexer Interaktionssysteme erlernt werden.

Lerninhalte

In der Vorlesung sollen detaillierte Kenntnisse über die Grundlagen zur Biologie, Taxonomie und Phylogenie verschiedener gallinduzierender Tiergruppen vermittelt werden. Im Besonderen wird dabei eingegangen auf die Morphologie, Histologie, Genese, die adaptive Bedeutung verschiedener Pflanzengallentypen, die phylogenetische Zugehörigkeit, Reproduktions- und Ernährungsstrategien von Gallerzeugern (Generations- und Wirtswechsel bzw. Mutualismus, Commensalismus, Parasitismus, Hyperparasitismus), sowie auf molekulare Mechanismen bei Erkennung und Abwehr am Beispiel einfacher Gemeinschaften sowie komplexer Systeme.

Im Praktikum werden Fraßspuren, Blattminen, Pflanzengallen und ihre Erzeuger mikroskopisch untersucht und dokumentiert. Neben licht- und elektronenmikroskopischen Merkmalsanalysen an Gallen und deren Erzeugern werden verschiedenste Methoden zur Quantifizierung von Herbivoren- bzw. Gallenbefallsaufkommen an ihren Wirtspflanzen angewandt. Im Labor und Gelände erhobene quantitative und qualitative Daten werden anhand verschiedener statistischer Verfahren ausgewertet und EDV-gestützt visualisiert. Geländeübungen in verschiedenen Habitaten ermöglichen das Studium der Diversität von Fraßspuren, Gallen und Blattminen sowie der Wirtspflanzen-Präferenz von Vertretern aus verschiedenen Arthropodengruppen.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (1 SWS) und Praktikum (4 SWS). Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Keine

Leistungsnachweis

Benotetes Protokoll zum Praktikum (3,5 LP) und eine schriftliche Abschlussprüfung (1,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

75 Stunden Anwesenheit, 50 Stunden Vor- und Nachbereitung sowie 25 Stunden Vorbereitung auf die Abschlussprüfung; Gesamtaufwand 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

A I 15 Biodiversität und Suche nach neuen Naturstoffen

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Tierökologie II

Lernziele

Die Studenten sollen in der Lage sein, unter Gesichtspunkten der Biodiversität neuartige Naturstoffe aufzuspüren. Dieses Prinzip ist nicht nur in der Botanik sondern auch in der Zoologie einzusetzen. Am Beispiel von Drüseninhaltsstoffen bzw. von HämolympHWirkstoffen soll erkannt werden, dass eine gezielte Suche nach diversen Naturstoffen im Spurenbereich auch dann möglich ist, wenn phylogenetische bzw. chemotaxonomische Gesichtspunkte Berücksichtigung finden.

Lerninhalte

Die Vorlesung "*Chemische Ökologie der Insekten*" gibt einen Überblick über chemische Interaktionen bei Insekten sowie exokrine Systeme ausgewählter Tiergruppen. Hierbei werden vor allem niedermolekulare Wirkstoffe berücksichtigt. Weiterhin werden Evolutionstrends bei Pheromonen und Abwehrstoffen vorgestellt und exemplarisch wird der Transfer von Naturstoffen durch verschiedene trophische Ebenen besprochen.

Das "*Chemotaxonomisch spurenanalytische Praktikum*" macht die Studenten mit spurenanalytischen Methoden vertraut und zeigt auf, wie ein homologes Drüsensystem innerhalb jeweils eines Entwicklungsstadiums (Larven, Imagines) einer taxonomischen Gruppe morphologisch und chemisch modifiziert wird.

In dem Seminar "*Biodiversität/Chemotaxonomie/Chemische Ökologie und Suche nach neuen Naturstoffen*" werden chemische Interaktionen, die Evolution exokriner Systeme sowie Strategien der Wirkstoffsuche aus tierischen Organismen besprochen.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (1 SWS), Seminar (1 SWS) und Praktikum (3 SWS). Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Keine

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zur Vorlesung (1 LP), benoteter Seminarvortrag (1 LP) und benotetes Protokoll zu den Praktikumsaufgaben (3 LP).

Studentischer Aufwand

75 Stunden Anwesenheit, 60 Stunden Vor- und Nachbereitung und 15 Stunden für die Ausarbeitung des Seminarvortrags; Gesamtaufwand 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

A I 16 Marine Ökologie

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Tierökologie I

Lernziele:

Dieses Modul beinhaltet alle wesentlichen Aspekte der der marinen Ökologie. Zudem werden grundsätzliche ökologische Konzepte und Methoden vermittelt, die ein akkurates wissenschaftliches Arbeiten in der Ökologie ermöglichen.

Lerninhalte:

Das Seminar beschäftigt sich (je nach jährlicher Ausrichtung) mit einem Teilgebiet der marinen Ökologie, der Korallenriffökologie/ Wattenmeerökologie/Mittelmeerökologie. Jeder Teilnehmer wird einen Vortrag zu einer bestimmten Thematik halten. Zu der jeweiligen Thematik wird im Anschluss ein Artikel aus einer Fachzeitschrift diskutiert. Jeder Kursteilnehmer muss im Vorfeld 5 Fragen zu dem Artikel formulieren, um eine rege Diskussion zu gewährleisten. Im Übungsteil werden grundlegende Kenntnisse zum akkuraten und exakten wissenschaftlichen Arbeiten in der marinen Ökologie (Versuchsdesign und Analyse) sowie grundsätzliche ökologische Konzepte und Methoden vermittelt (z.B. Abschätzung von Populationsgrößen, Diversitätsvergleich unterschiedlicher Habitate). Des Weiteren stehen Spezialthemen wie „marine Inhaltsstoffe für die Biomedizin“ oder „wildlife Management und Umweltschutz“ im Fokus. Der Freilandteil beinhaltet einen Aufenthalt auf einer marinen Forschungsstation. Die dort begonnenen Arbeiten werden im Labor an der Uni BT ausgewertet. Die Ergebnisse der experimentellen Arbeiten in den Übungen werden in einem ausführlichen Protokoll festgehalten.

Lehrformen und –zeiten:

Seminar (2 SWS) und Übung (3 SWS). Die gesamte Veranstaltung wird im Block abgehalten. Das Modul wird in der Regel im SS angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen:

Nur für Masterstudierende

Leistungsnachweis:

Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (2 LP). Protokoll zur Übung (3 LP).

studentischer Arbeitsaufwand:

90 Std Anwesenheit, 60 Std Vor- und Nachbereitung; Gesamtaufwand 150 Std

Leistungspunkte: 5

A I 17 Ökologie von Insekten-Pflanzen Interaktionen

Modulverantwortliche: ÖBG, LS Tierökologie I

Lernziele

Allgemeine Ziele des Moduls sind 1) Kenntnisse von Grundlagen der Ökologie von Pflanzen-Insekten Interaktionen, sowie zu aktuellen Theorien und Hypothesen in diesem Forschungsgebiet; 2) fortgeschrittene taxonomische Fähigkeiten zu ausgewählten phytophagen Insektengruppen und deren Wirtspflanzen; 3) Kenntnis von Methoden zur Durchführung und Auswertung freilandökologischer Untersuchungen und Verhaltensbeobachtungen.

Lerninhalte

Das Modul setzt sich aus zwei Lerneinheiten zusammen: 1) In der Vorlesung werden ökologische Grundlagen und aktuelle Theorien zu Pflanzen-Insekten Interaktionen vorgestellt. 2) Die Übungen behandeln A) die Erkennung und Zuordnung der Merkmale verschiedener phytophager Insektengruppen und vermitteln spezielle faunistische und floristische Formenkenntnis. B) Beobachtung und Erfassung von Arthropoden im Lebensraum mit ihren jeweiligen Wirtspflanzen. Experimentelle Labor- und Freilandarbeit zur ökologischen oder verhaltensbiologischen Charakterisierung der jeweiligen Arthropodengruppen.

Form der Wissensvermittlung

Die „Ökologie von Pflanzen-Insekten Interaktionen“ wird in einer wöchentlichen 2 SWS Vorlesung (WS) behandelt. Die praktischen Übungen „Taxonomie und Ökologie von Insekten-Pflanzen Interaktionen“ werden als Block im SS angeboten. Dabei ist der Vormittag der Vertiefung taxonomischer Kenntnisse in der jeweiligen Insektengruppe gewidmet und der Nachmittag ökologischen und methodischen Aspekten im Freiland. Zu den Ergebnissen der ökologischen Untersuchungen wird ein Protokoll verfasst.

Teilnahmevoraussetzungen

Keine

Leistungsnachweis

Die Teilnehmer erhalten eine Note die sich aus dem schriftlichen Protokoll der Übungen „Taxonomie und Ökologie von Insekten-Pflanzen Interaktionen“ (50%) und einer schriftlichen Prüfung (50%) zusammensetzt.

Berechnung der studentischen Arbeitsleistung

Ergänzend zu den 5 SWS des Moduls beträgt die von den Studierenden aufzuwendende Zeit pro Vorlesungsstunde eine Stunde. Für die Datenauswertung, die Erstellung der Protokolle und die Vorbereitung der Abschlussprüfung werden 30 Stunden veranschlagt. Insgesamt ergibt sich ein Zeitbedarf von 150 Arbeitsstunden.

Leistungspunkte: 5 LP

Zeitlicher Umfang

Das Modul wird mit 5 SWS jährlich verteilt auf Sommersemester (3 SWS) und Wintersemester (2 SWS) angeboten.

A / 18 Isotopenbiogeochemie

Modulverantwortlicher: Isotopenbiogeochemie und Agrarökologie

Lernziele

Das Lernziel besteht darin, den Studierenden Kenntnisse über theoretische und methodische Grundlagen zur Anwendung von Isotopen bei der Aufklärung biogeochemischer Prozesse und Stoffflüsse sowie praktische Anwendungsbeispiele aus der Ökologie und Umweltforschung zu vermitteln.

Lerninhalte

Das Modul besteht aus einer Vorlesung „*Isotope in der Biogeochemie*“, die sich in zwei Teile untergliedert. Teil 1 beschäftigt sich mit den stabilen Isotopen. Im Teil 2 werden die Radioisotope und Tracer-Applikationen behandelt. In beiden Teilen erfolgt sich ergänzend die Vermittlung theoretischer Grundlagen der Häufigkeitsvariation von Isotopen, der Methoden zur Häufigkeitsbestimmung von Isotopen und ihrer Nutzung bei der Identifikation von Prozessen und Quellen-/Senkenfunktionen beim Stoffkreislauf in Ökosystemen. Weiterhin wird der Einsatz von stabilen und radioaktiven Isotopen als Tracer zur Aufklärung komplexer Stoffflüssen in Ökosystemen vermittelt.

Lehrformen und –zeiten

Zwei Vorlesungen mit je 2 SWS. Die Vorlesungen finden wöchentlich während des Wintersemesters statt.

Teilnahmevoraussetzung

Grundlagen in Chemie, Physik, Geoökologie und/oder Biologie aus dem Bachelor-Studium.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zu beiden Vorlesungsteilen.

Studentischer Arbeitsaufwand

60 Stunden Anwesenheit, 60 Stunden für Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen und 30 Stunden für die Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

A I 19 Pflanzliche Lebensformen, Schlüsselarten und Invasionen

Modulverantwortlicher: ÖBG und Tierökologie I

Lernziele

Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden Kenntnis von verschiedenen pflanzlichen Lebensformen und –strategien sowie Verständnis für deren biotische und abiotische Bedingtheit zu vermitteln, sowie Grundzüge und Merkmale invasiver Arten (Pflanzen und Tiere) und invasibler Lebensräume vorzustellen.

Lerninhalte

Pflanzen und Tiere besiedeln vielfältige Lebensräume und entsprechend vielgestaltig sind ihre Anpassungsstrategien, die im Mittelpunkt dieser Veranstaltung stehen.

Das Modul besteht inhaltlich aus zwei Teilen:

In der Vorlesung werden pflanzliche Lebensformen und deren Strategien (z.B. CSR) und Beispiele invasiver Pflanzen- und Tierarten vorgestellt. Mechanismen biologischer Invasionen sowie Grundzüge und Merkmale invasiver Arten und invasibler Lebensräume und Ökosysteme werden behandelt.

In den dazugehörigen Exkursionen werden Beispiele verschiedener Strategietypen und invasiver Organismen im ÖBG und der Region besprochen. In mehrtägigen Projektarbeiten werden wissenschaftliche Untersuchungen zu invasiven Arten durchgeführt und das Erlernte vertieft.

Form der Wissensvermittlung

Neben der Vorlesung *Invasionsbiologie* (2 SWS) werden im Rahmen eines praktischen Teils (3 SWS, Exkursionen, Kartierungen, Übung) eigene Projekte zu invasiven Arten durchgeführt, ausgewertet und präsentiert.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Leistungsnachweis

Die Teilnehmer erhalten eine Note, die sich aus einer schriftlich ausgearbeiteten und mündlich präsentierten Projektarbeit (50 %) und einer Klausur (50 %) zusammensetzt.

Berechnung der studentischen Arbeitsleistung

Die von den Studierenden aufzuwendende Vor- und Nachbereitungszeit beträgt insgesamt 35h. Hinzu kommen 40 Stunden für die Ausarbeitung der Projektarbeit. Insgesamt ergeben sich 150 Arbeitsstunden

Leistungspunkte: 5 LP

Zeitlicher Umfang

Das Modul wird mit 5 SWS jährlich im Sommersemester angeboten.

A I 20 Räuber-Beute Interaktionen

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Tierökologie I

Lernziele:

Die Studierenden sollen in diesem Modul vertiefte Kenntnisse über die wesentlichen Aspekte von Räuber-Beute-Interaktionen erwerben. Zudem werden grundsätzliche ökologische Konzepte und Methoden vermittelt, die ein akkurates wissenschaftliches Arbeiten in der Ökologie ermöglichen.

Lerninhalte:

Das Seminar beschäftigt sich mit grundlegenden Konzepten sowie aktuellen Forschungsergebnissen aus dem Bereich der Räuber-Beute-Interaktionen. Jeder Teilnehmer wird, basierend auf einem ausgewählten Artikel aus einer Fachzeitschrift, einen Vortrag halten. Im Anschluss an den Vortrag wird der Artikel gemeinsam kritisch diskutiert. Jeder Kursteilnehmer muss im Vorfeld 5 Fragen zu dem Artikel formulieren, um eine rege Diskussion zu gewährleisten.

Im Übungsteil werden die im Seminar behandelten Grundlagen und Konzepte der Räuber-Beute-Beziehungen anhand von praktischen Übungen und Experimenten weiter vertieft. Zu den Inhalten zählen dabei zum Beispiel die funktionellen Reaktionen von Konsumenten, Populationsdynamiken in Räuber-Beute-Systemen und die Wirkungsweise von Verteidigungsmechanismen. Zusätzlich werden grundlegende Kenntnisse zum akkuraten und exakten wissenschaftlichen Arbeiten in der Ökologie (Versuchsdesign und Analyse) vermittelt. Die Ergebnisse der experimentellen Arbeiten in den Übungen werden in einem ausführlichen Protokoll festgehalten.

Lehrformen und –zeiten:

Seminar (2 SWS) und Übung (3 SWS). Die gesamte Veranstaltung wird im Block abgehalten. Das Modul wird in der Regel im WS angeboten

Teilnahmevoraussetzungen:

Nur für Masterstudenten

Leistungsnachweis:

Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (2 LP). Protokoll zur Übung (3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand:

90 Std Anwesenheit, 60 Std Vor- und Nachbereitung; Gesamtaufwand 150 Std

Leistungspunkte 5

A I 21 Dynamische Vegetationsökologie

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Pflanzenökologie

Lernziele:

Das Ziel der Veranstaltung ist es, ein grundlegendes Verständnis von Faktoren, die die Verbreitung der Vegetation der Erde beeinflussen, sowie die Rolle der terrestrischen Vegetation für das Erdsystem zu vermitteln. Studierende, die erfolgreich dieses Modul abschließen, können Dynamische Vegetationsmodelle kritisch beurteilen und interpretieren.

Lerninhalte:

In der Vorlesung werden die für die Vegetation der Erde wichtigsten ökologischen Prozesse vorgestellt. Die Vorlesung vermittelt, dass sowohl biophysikalische Gesetze als auch die evolutionäre Geschichte einzelner Standorte notwendig sind, um Vegetationsmuster zu verstehen. Themen umfassen beispielsweise den Kohlenstoffhaushalt der Blätter, Pflanzenkronen und Vegetationsbestände, Kohlenstoffallokation, Geburt und Mortalität, sowie den Aufbau von Pflanzengesellschaften und Ökosystemen.

Das Seminar untersucht Fallbeispiele aus der Anwendung von dynamischen globalen Vegetationsmodellen (DGVMs, „Dynamic Global Vegetation Models“) anhand von Originalarbeiten.

Die Übung vermittelt, wie man nicht destruktive Methoden benutzt, um die Netto Primär Produktion (NPP) zu schätzen. In Feld-Übungen wird Photosynthese, Transpiration, Atmung und Blattfläche gemessen und mit Hilfe der Computer-Sprache R benutzt, um NPP zu schätzen. In weiteren Computer-Übungen wird vermittelt wie man öffentliche Earth Observation Daten, die für die Vegetationsökologie nützlich sind, abrufen und benutzt, um NPP-Trends zu analysieren. In den Übungen wird die Geographische-Informationssystem-Funktionalität der Computer-Sprache R benutzt. Die Erkenntnisse der Übung werden in einem Projektbericht, der im Stil einer wissenschaftlichen Publikation geschrieben wird, zusammengefasst.

Lehrformen und -zeiten:

Vorlesung „Dynamic Vegetation Ecology“ (2 SWS), Seminar „Applications in Dynamic Vegetation Modelling“ (2 SWS) und Übung „Primary Productivity“ (5 SWS). Die Unterrichtssprache ist Englisch.

Teilnahmevoraussetzungen:

Basiskonntnis R empfohlen

Leistungsnachweis:

Vorlesung und Seminar: Hausarbeit (4 LP); Übung: Projektbericht (5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand:

126 Std aktive Teilnahme an Lehrveranstaltungen; 28 Std Vor- und Nachbereitung der Vorlesung; 32 Std Vorbereitung Seminar; 84 Std Bericht zur Übung; Gesamtaufwand 270 Std

Leistungspunkte: 9

A I 22 Organismische Systematik: Basis der Evolutionsbiologie und Biodiversitätsforschung

Modulverantwortlicher: LS Pflanzensystematik (AG Angiospermen)

Lernziele:

In dem Modul 'Organismische Systematik' werden die grundlegende Prinzipien der modernen Makroevolutionsforschung erarbeitet. Die Bedeutung und Einordnung der Benennung von Arten als Basis für alle biologischen Disziplinen wird an praxisorientierten Beispielen verdeutlicht und die theoretischen Grundlagen werden gemeinsam entwickelt. Die breit gefächerten Methoden der Integrativen Taxonomie, grundlegende und komplexe statistische Datenanalysen sowie die zugrunde liegende erkenntnistheoretische Methodologie sind integrale Bestandteile organismischer Biologie und werden als fundamentale Säulen der modernen Systematik im Kurs erlernt. Globale Muster und grundlegende Prozesse der (Makro-) Evolution werden anhand von ausgewählten Beispielen verdeutlicht.

Lerninhalte:

Die Vorlesung „Biodiversitätsforschung“ behandelt ausgehend von der historischen Entwicklung die wichtigsten Prinzipien, Methoden und Methodologien der modernen (phylogenetischen) Systematik und verortet diese als grundlegende Basis der Biodiversitätsforschung. In den Übungen werden an Praxisbeispielen wesentliche Methoden erlernt, um Organismen in ihrer ganzen Merkmalsvielfalt zu erfassen (Identifikation, Cytologie, REM, Sequenzanalysen), und die gewonnenen Daten systematisch und mittels expliziter Statistik (R) zu analysieren. Außerdem werden anhand von aktuellen und wichtigen Publikationen Beispiele der modernen Makroevolutions- und Biodiversitätsforschung von den Studenten bearbeitet.

Lehrformen und -zeiten:

V (1 SWS): Biodiversitätsforschung – von der Klassik zur Moderne

Ü (2 SWS): Methoden der Integrativen Taxonomie

Ü (2 SWS): Makroevolutionäre Muster und Prozesse der Biodiversität

Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen:

keine

Leistungsnachweis:

Mündliche Prüfung (am Ende des Moduls).

Studentischer Arbeitsaufwand:

Ergänzend zur Teilnahme an den 5 SWS des Moduls beträgt die von den Studierenden aufzuwendende Zeit 4 SWS zusätzlich für Vor- und Nachbearbeitung, Literaturstudium etc. sowie 15 Stunden für die Ausarbeitung einer Präsentation. Der Gesamtaufwand beläuft sich damit auf 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

A II 1 Molekulare und Medizinische Parasitologie

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Genetik

Lernziele

Parasitäre Erkrankungen und Infektionserkrankungen sind, bis auf wenige Ausnahmen (HIV) nicht im Wahrnehmungsbereich westlicher und reicher Gesellschaften. Daher ist ein Lernziel die Vermittlung der globalen Bedeutung solcher Erkrankungen, sowohl im aktuellen als auch im historischen Kontext. Darüber hinaus präsentieren Parasiten einige der interessantesten Beispiele für Anpassungen an komplexe Lebensbedingungen, z.B. in der Auseinandersetzung mit dem Immunsystem des Wirtes. Solche Anpassungen spiegeln sich in zellbiologischen und biochemischen Phänomenen wieder, die oft erheblich von den Standard-Lehrbuchinhalten abweichen. Daher ist das Studium der Parasitologie geeignet um die Diversität von Lebensformen exemplarisch darzustellen. Im Praktikum werden aktuelle molekulare Arbeitstechniken, die in der Parasitologie angewendet werden, erlernt. Allgemeine (transferierbare) Lernziele dieses Moduls sind die Erfassung relevanter wissenschaftlicher Literatur, die Ausarbeitung eines strukturierten Vortrags und die Analyse und Interpretation von experimentellen Daten.

Lerninhalte

Vorlesung: Das Ziel diese Moduls ist eine Einführung in die Biologie von humanmedizinisch relevanten Parasiten. Zusätzlich zu klassischen Aspekten der Parasitologie (Morphologie, Lebenszyklen) wird besonderer Wert auf die molekularen Grundlagen der Parasitenbiologie in Bezug auf Pathogenese und Wirt-Parasit-Beziehung gelegt. Ebenso werden angewandte Aspekte, wie Parasiten- und Vektorkontrolle sowie medizinische Aspekte, eingeschlossen. Themenbereiche des Moduls sind:

- Biologie einer Auswahl der wichtigsten humanpathogenen Parasiten (z.B. Malaria)
- Biologie der Übertragung/Vektorbiologie
- Evolution der Wirt-Parasit Interaktion
- Chemotherapie und Kontrolle von parasitären Infektionen
- Soziale und ökonomische Aspekte von Infektionskrankheiten: Molekulare und Biochemische Aspekte der Wirt-Parasit Interaktion, z.B. Zellinvasion von intrazellulären Parasiten, Antigene Variation, Genombiologie und Genetik von Parasiten, Resistenzmechanismen gegenüber Medikamenten.

Seminar: Referate der Studenten zu speziellen Themen der Parasitologie. Schwerpunkt werden molekulare Aspekte sein. Das 30-minütige Referat wird Original- und Übersichtsliteratur (in Englisch) als Grundlage haben. Eine anschließende Diskussion ist Teil des Seminars. Der Vortrag kann wahlweise in Englisch oder Deutsch gehalten werden.

Praktikum: Anwendungen zell- und molekular biologischer Techniken in der Parasitologie, z.B.:

- Assays zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten
- Differentielle Genexpression in unterschiedlichen Lebenszyklusstadien von Parasiten (quantitative PCR, Western Blotting)
- RNA Interferenz als Werkzeug um Proteinfunktionen zu charakterisieren
- In situ DNA Hybridisierung zur Analyse der Mitose in Parasiten
- Immunfluoreszenzmikroskopie zur subzellulären Strukturanalyse.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS). Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Erfolgreiche Teilnahme am Modul Allgemeine Genetik oder Zellbiologie im Bachelor-Studiengang Biologie oder Biochemie bzw. äquivalente Leistungen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung über Vorlesung, Seminar und Praktikum (4 LP), benoteter Seminarvortrag (3 LP), Arbeitsbericht (2 LP)

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A II 2 Molekulare Pflanzenphysiologie

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Pflanzenphysiologie

Lernziele

Die Studierenden sollen ein vertieftes Verständnis der besonderen Bedingungen und Leistungen der pflanzlichen Physiologie (z.B. Plastizität von Entwicklung und Metabolismus) erwerben. Dabei sollen wichtige Konzepte der molekularen Erforschung von Pflanzen vermittelt werden. Gleichzeitig soll der Blick der Studierenden für die möglichen biotechnologischen Anwendungen von Erkenntnissen der molekularen Pflanzenphysiologie geschärft werden.

Lerninhalte

Zentrales Anliegen der Vorlesung ist die Vermittlung von Entwicklung und aktuellem Forschungsstand der molekularen Pflanzenphysiologie. Die Fokussierung auf wenige Modellsysteme und insbesondere *Arabidopsis thaliana* hat die Pflanzenphysiologie revolutioniert. Dies soll durch die Betrachtung von Entwicklungsphysiologie, Stoffwechselphysiologie, und molekularer Pflanzengenetik verdeutlicht werden. Moderne *Functional Genomics*-Ansätze sollen ebenfalls vermittelt werden.

Im Seminar werden aktuelle wissenschaftliche Originalarbeiten aus dem Bereich der molekularen Pflanzenphysiologie diskutiert. Dadurch wird eine Vertiefung des Vorlesungsstoffs und des Praktikumsinhalts erreicht. Insbesondere soll das Konzept der Erforschung grundlegender Prozesse am Modellsystem *Arabidopsis thaliana* verdeutlicht werden. In diesem Kontext soll auch die Entwicklung von *Functional Genomics*-Methoden und systembiologischen Ansätzen diskutiert werden.

Im Praktikum werden Versuche zur Plastizität der pflanzlichen Entwicklung und zur Dynamik des pflanzlichen Stoffwechsels durchgeführt. Trainiert werden sollen dabei wichtige methodische Ansätze wie etwa chromatographische und enzymatische Analytik pflanzlicher Metabolite (DC, HPLC und GC-MS), funktionelle Charakterisierung pflanzlicher Proteine durch heterologe Expression, Genexpressionsstudien, Reporter-gen-Analysen, die Kartierung von Genloci mittels molekularer Marker oder physiologische Assays.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS).

Praktikum und Seminar finden als 3-wöchige Blockveranstaltung statt. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Grundkenntnisse in der Molekularbiologie und Biochemie der Pflanzen werden vorausgesetzt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zur Vorlesung (6 LP), benoteter Seminarvortrag (1,5 LP) und benotetes Protokoll zu den Praktikumsaufgaben (1,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A II 3 Biologie des Alterns

Modulverantwortliche: Dozenten der Zellbiologie (Braun, Klecker, Geimer, Westermann)

Lernziele

Den Studierenden soll ein vertieftes Verständnis der molekularen Biologie und zellulären Pathologie des Alterns vermittelt werden. Der Fokus liegt auf den zellbiologischen Grundlagen und der organismischen Ausprägung des Alterns sowie altersassoziierter Erkrankungen. Darüber hinaus werden medizinische und pharmakologische Ansätze diskutiert, die zum gesünderen Altern bzw. zur Verlängerung der Lebensspanne vorgeschlagen wurden. Ferner sollen die Studierenden mit aktuellen theoretischen und praktischen Aspekten der Erforschung von Alterungsprozessen vertraut gemacht werden.

Lerninhalte

In diesem Modul werden die molekularen Grundlagen und zellulären sowie organismischen Konsequenzen des Alterns behandelt.

Die Vorlesung soll einen Überblick über die spannende und komplexe Biologie des zellulären und organismischen Alterns vermitteln. Dafür werden verschiedene Theorien über die molekularen Grundlagen des Alterungsprozesses vorgestellt und diskutiert. Besonderes Augenmerk wird hier auf die zugrundeliegenden biochemischen und zellbiologischen Prozesse gelegt. Ein weiterer Schwerpunkt sind die molekularen Grundlagen und Konsequenzen von zellulärem Stress sowie deren Relevanz für das Altern. Der dritte Themenkomplex, der behandelt wird, ist das organismische Altern. Dies beinhaltet altersassozierte Erkrankungen, deren Therapiemöglichkeiten und Ansätze zur Verlängerung der Lebensdauer (z.B. *calorie restriction*, *alternate day fasting*, Coenzym Q Supplementation). Wichtige Themen der Vorlesung sowie darüberhinausgehende Fragestellungen werden in der Übung mit den Studierenden erarbeitet, reflektiert und diskutiert.

Im Praktikum werden die Studierenden an praktische Aspekte der Erforschung von zellulärem Stress und Alterungsprozessen herangeführt. Dazu kommen wichtige moderne zellbiologische Methoden zum Einsatz. Als Modellorganismus dient hierbei die Bäckerhefe *Saccharomyces cerevisiae*.

Im Seminar präsentieren und diskutieren die Studierenden aktuelle bahnbrechende Forschungs- und Übersichtsartikel der englischsprachigen Fachliteratur. Die behandelten Themen orientieren sich am Inhalt der Vorlesung und des Praktikums und ergänzen diese.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS), Seminar (2 SWS) und Übung (1 SWS). Praktikum und Seminar finden als Blockveranstaltung statt. Das Modul wird i.d.R. im Sommersemester angeboten. Es wird empfohlen, das Modul im ersten Studienjahr zu belegen.

Teilnahmevoraussetzung

keine

Leistungsnachweis

Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (3 LP), benoteter Seminarvortrag (3 LP) und benotetes Protokoll zum Praktikum (3 LP). Nicht bestandene Prüfungsleistungen werden als mündliche Prüfung wiederholt.

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A II 4 Biochemie III

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Biochemie

Lernziele

Die Studierenden sollen die grundlegenden biochemischen Vorgänge der Verarbeitung der genetischen Information sowie die Prinzipien der Signaltransduktion, des zellulären Transports, der Membranfunktion und der Immunantwort vertieft studieren.

Lerninhalte

Vorlesung *Biochemie III*: Nukleinsäurestoffwechsel, Struktur der RNA und DNA, Replikation, Transkription, Translation, Proteintransport, Signaltransduktion, Biochemie der Bewegungssysteme, Immunchemie, Membranbiochemie.

In den Übungen werden Themen aus der Vorlesung aufgegriffen und vertiefend geübt.

Im Praktikum werden folgende Inhalte vermittelt: Enzymkinetik; Reinigung und Charakterisierung von Enzymen; Isolierung von RNA und Identifikation von Ribonukleotiden; Chemische Synthese von AMP aus Adenosin; Bestimmung des N-Terminus von Proteinen.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (3 SWS), begleitende Übungen (1 SWS) und Praktikum (5 SWS).

Das Praktikum findet während der Vorlesungszeit statt. Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Teilnahme am Modul *Biochemie I* im Bachelor-Studiengang Biologie der Universität Bayreuth oder äquivalente Leistungen.

Leistungsnachweis

Mündliche oder schriftliche Prüfung zur Vorlesung (Gewichtung 0,7), benotete Arbeitsberichte zum Praktikum (Gewichtung 0,3).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A II 5 Zellzyklus und Krebs

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Genetik

Lernziele

Wie werden bei der Vermehrung eukaryontischer Zellen die Chromosomen zunächst identisch verdoppelt und dann exakt halbiert und auf die entstehenden Tochterzellen verteilt? Was zeichnet Tumorzellen aus, die den sonst so streng regulierten Zellzyklus ungehemmt durchlaufen, und wie macht man sich diese Besonderheiten bei der Krebstherapie zunutze? Was sind die molekularen Mechanismen der Meiose und wie erklären sie das mit dem Alter der Mutter stark ansteigende Risiko zur Geburt eines Trisomiekranken Kindes? Das Modul zeigt den aktuellen Wissensstand zu diesen zentralen Fragen der Biologie im Kontext auf, vermittelt Prinzipien der Zellzyklusregulation und liefert viele Beispiele für Schlüsselexperimente und moderne Forschungsmethoden. Der praktische Teil reicht von biochemischen Experimenten an Zellzyklus-Extrakten über zellbiologische Studien an mikroinjizierten Froschembryonen hin zu fluoreszenzmikroskopischen Analysen von genetisch veränderten Krebszellen.

Lerninhalte

Vorlesung: Zellzyklusphasen, Cyclin-abhängige Kinasen (Struktur, Regulation, Funktion, Entdeckungsgeschichte), Ubiquitin-Proteasom-System, Ubiquitin-Verwandte (Sumo, Nedd8), kritische Übergänge & biologische Schalter, Replikationskontrolle, Chromatidenpaarung und Cohesin-komplex, Condensin und andere SMC-Komplexe, Kinetochore, Zentromere, Telomere, Chromosomensegregation (Prophaseweg, Securin, Separase, Shugoshin, Topoisomerase II), Intermediärfilamente und Zellkernhülle, Mikrotubuli, Zentrosomen und Spindelapparat, Ran und Importin, MT-Motorproteine Actomyosinring und Zytokinese, bakterielles Zytoskelett, "Checkpoints", Krebs und Therapie (Modell der multiple Mutationen, chromosomale Instabilität, Tetraploidisierungshypothese, Wirkprinzipien von blockbuster-Medikamenten), Meiose (synaptonemaler Komplex, cytoplasmatische Polyadenylierung und Translationskontrolle, cytostatischer Faktor, Downs Syndrom), Modellorganismen (mit Betonung auf den afrikanischen Krallenfrosch); Vorlesung auf Deutsch, ppt-Folien auf Englisch

Seminar: 30 min. Referate wahlweise auf Deutsch oder Englisch über wegweisende & aktuelle Arbeiten aus der (engl.) Originalliteratur; 8 Termine mit je 3 Vorträgen plus Diskussionen

Praktikum: Reinigung von bakteriell exprimierten Proteinen mittels Affinitätschromatographie; Western Blot; Isolation von Spermienkernen aus Froschhoden; Studium von Proteinabbau und -phosphorylierung sowie von Spindelbildung und Kernimport anhand zyklisierender Extrakte aus Xenopus-Oozyten; In-Vitro-Fertilisation; Mikroinjektion von mRNA in sich entwickelnde Xenopus-Embryonen gefolgt von Videomikroskopie; Techniken zur Kultivierung und Transfektion von humanen Krebszelllinien; Durchflußzytometrie, Isolation, Färbung und Mikroskopie von Chromosomen; Langzeitmikroskopie von fluoreszierenden Markerproteinen in lebenden Zellen; 2er Gruppen; individuelle Protokolle in Form eines Laborjournals

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS); 1. Hälfte des Semesters als Block, Seminar (2 SWS) und Blockpraktikum (5 SWS); zu Semesterbeginn. Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Bestandenes Modul Allg. Genetik; max. 24 Plätze für Master- und Bachelorstudent(inn)en

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zu Vorlesung, Seminar und Praktikum (5 LP), Vortragsleistung im Seminar (2 LP), benotetes Protokoll zum Praktikum (2 LP)

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A II 6 Bioinformatik: Molekulare Modellierung

Modulverantwortlicher: Strukturbioologie/Bioinformatik

Lernziele

Die Studierenden sollen zu einem vertieften Verständnis der Methoden und Anwendungen der molekularen Modellierung biologischer Makromoleküle gelangen und Fähigkeiten zur Durchführung molekularer Modellierung biologischer Makromoleküle mit geeigneter Computersoftware erwerben.

Lerninhalte

In der Vorlesung „*Bioinformatik und Molekulare Modellierung*“ werden die theoretischen Grundlagen der molekularen Modellierung (Molekulare Kraftfelder, biomolekulare Elektrostatik, klassische und statistische Mechanik), deren numerische Ausführungen (Molekulardynamik-Simulationen, Energieminimierung und Normalmoden-Analyse, Monte-Carlo-Simulationen), Grundlagen quantenchemischer Methoden sowie die Modellierung biochemischer Reaktionen und Ligandenbindung behandelt.

Im Seminar werden die Themen der Vorlesung durch Vorträge der Studenten vertieft. Dabei sollen aktuelle wissenschaftliche Artikel wie auch Übersichtsartikel als Vorlage dienen.

Im Praktikum „*Molekulare Modellierung*“ werden verschiedene Techniken (u. a. Analyse biomolekularer Strukturen, Berechnung elektrostatischer Eigenschaften von Biomolekülen, Normalmoden-Analyse und einführende quantenchemische Methoden) exemplarisch an ausgewählten Fallbeispielen durchgeführt, um den Studierenden die praktischen Ausführungen dieser Methoden zu vermitteln.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS) und Praktikum (7 SWS).

Das Praktikum findet als Blockveranstaltung statt. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Grundkenntnisse in Strukturbiochemie und Grundkenntnisse in UNIX für das Praktikum werden dringend empfohlen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zum gesamten Lehrinhalt des Moduls. Die Modulnote kann erst erteilt werden, wenn die erfolgreiche Teilnahme an Seminar und Praktikum nachgewiesen ist. Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum wird durch Annahme eines Praktikumsprotokolls nachgewiesen.

Studentischer Arbeitsaufwand

150 Stunden Anwesenheit, 90 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A II 7 Naturstoffchemie

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Organische Chemie

Lernziele

Vermittelt werden soll ein tieferes Verständnis für die Biosynthesewege von Naturstoffen, ihre Grundstrukturtypen und deren Zusammenhang mit der biologischen Wirkung.

Lerninhalte

In der Vorlesung *Naturstoffchemie* werden die generellen Biosynthesewege für Naturstoffe vorgestellt und die wichtigsten wie z.B. Fettsäuren, Aminosäuren, Kohlenhydrate, Nukleinsäuren, Polyketide, Terpene, Vitamine, Alkaloide und deren Sekundärmetabolite ausführlich besprochen. Im Praktikum werden einzelne Aspekte der Naturstoffchemie durch Mitwirkung an aktuellen Forschungsprojekten der beteiligten Gruppen bearbeitet und die Ergebnisse in einem Seminarvortrag vorgestellt.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Praktikum (7 SWS). Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Grundkenntnisse in Organischer Chemie werden dringend empfohlen.

Leistungsnachweis

Mündliche oder schriftliche Prüfung zur Vorlesung (4,5 LP), benotetes Protokoll zu den Praktikumsversuchen (4,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

150 Stunden Anwesenheit, 90 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A II 8 Immunologie

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Genetik [Mit Beiträgen von: Prof. H. Feldhaar, Prof. S. Clemens, Prof. B. Wöhrl (alle Universität Bayreuth), Prof. H. Rupprecht, Prof. K.-P. Peters, PD A. Kiani (alle Klinikum Bayreuth)]

Lernziele

Ziel des Moduls ist die Vermittlung der Grundlagen der Immunologie. Neben allgemeinen Grundlagen, die sich hauptsächlich auf das Immunsystem von Säugetieren beziehen wird auch die Diversität von Abwehrmechanismen gegen Pathogene am Beispiel von Insekten und Pflanzen erläutert. Ein wichtiger Aspekt des Curriculums ist die Einbeziehung angewandter und klinischer Immunologie. Dieser Bestandteil des Moduls wird von Ärzten des Klinikums Bayreuth unterrichtet, die in den Bereichen klinische Immunologie, Hämatologie, Onkologie und Allergologie tätig sind.

Im Praktikum werden aktuelle molekulare Arbeitstechniken, die in der Immunologie angewendet werden, erlernt. Allgemeine (transferierbare) Lernziele dieses Moduls sind die Erfassung relevanter wissenschaftlicher Literatur, die Ausarbeitung eines strukturierten Vortrags und die Analyse und Interpretation von experimentellen Daten.

Lerninhalte

Vorlesung: Das Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung von Grundlagen der Immunologie sowie eine Einführung in Aspekte der klinischen Immunologie. Schwerpunkt ist die Immunantwort des Menschen, es werden aber auch Aspekte der Immunität anderer Organismen eingeschlossen.

- Unspezifische und adaptive Immunität
- Humorale und zelluläre Immunität
- Molekulare Grundlagen (Antikörpervielfalt, T-Zell Rezeptor Reservoir)
- Immunmechanismen von Insekten und Pflanzen, Evolution des Immunsystems
- Klinische Immunologie
 - Autoimmunerkrankungen, Erkrankungen des Komplementsystems
 - Transplantationsimmunologie, Immuntherapie bei Krebs
 - Allergologie, Psoriasis

Seminar: Referate der Studenten zu speziellen Themen der Immunologie. Das 30-minütige Referat wird Original- und Übersichts-literatur (in Englisch) als Grundlage haben. Eine anschließende Diskussion ist Teil des Seminars. Der Vortrag kann wahlweise in Englisch oder Deutsch gehalten werden. Präsentationsmedium ist Powerpoint.

Praktikum:

- Immunoaffinitätsreinigung, Immunofluoreszenzmikroskopie & ELISA
- Reinigung und Charakterisierung von monoklonalen Antikörpern
- Blutanalyse (Giemsa Färbung, Hämatokritwertbestimmung)
- Isolierung & Proliferationsbestimmung von murinen mononukleären Zellen aus der Milz
- Untersuchung der Phagozytoseaktivität peritonealer Makrophagen

Lehrform und -zeiten

2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Bestandenes Modul *Allgemeine Genetik*

Leistungsnachweis

Klausur (4 LP), Seminarvortrag (2,5 LP), Arbeitsbericht zum Praktikum (2,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A II 9 Molekulare und angewandte Mikrobiologie

(Wahlbereich A II 9, molekular/zellbiologisch)

Modulverantwortliche: Dozenten des Lehrstuhls Mikrobiologie

Lehrveranstaltungen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 5 SWS Praktikum

Lehrinhalte:

Die Vorlesung **Molekulare Mikrobiologie** führt ein in erweiterte Aspekte der molekularen Mikrobiologie, dies sind insbesondere: Grundlagen der bakteriellen Molekulargenetik, der genetischen Regulation und Signaltransduktion sowie der mikrobiellen Zellbiologie.

Im Praktikum **Molekulare und metabolische Vielfalt der Mikroorganismen** werden erweiterte Aspekte der molekularen Mikrobiologie anhand biotechnologisch und ökologisch relevanter Mikroorganismen untersucht. Im Fokus der Experimente stehen Anreicherung, Isolierung und Kultivierung anspruchsvoller Mikroorganismen wie z. B. mariner Leuchtbakterien, magneto-taktischer Bakterien und fruchtkörperbildender Myxobakterien. Mit diesen und weiteren Mikroorganismen werden verschiedene Arten der bakteriellen Motilität und Signaltransduktion (Chemo-, Aero- und Magnetotaxis) sowie ausgewählte Stoffwechselleistungen analysiert. Darüber hinaus werden biotechnologisch relevante bakterielle Speicherstoffe und Zellorganellen isoliert und analysiert. Dabei kommen anspruchsvolle physiologische, molekulargenetische und mikroskopische Methoden zur Anwendung.

Im Projektseminar werden Vorlesungs- und Praktikumsthemen sowie die verwendeten experimentellen Methoden anhand der aktuellen Forschungsliteratur ausführlich diskutiert und die erworbenen Kenntnisse vertieft.

Lernziele:

Vertieftes Verständnis der Grundlagen der molekularen Mikrobiologie und Genetik, der prokaryontischen Stoffwechselvielfalt und genetischen Regulation, Signaltransduktion, Synthese biologischer Makromoleküle, Motilität, Grundlagen der genomischen und metagenomischen Analyse von Bakterien und der mikrobiellen Zellstruktur. Dabei werden die Studierenden mit aktuellen Entwicklungen und Methoden der mikrobiologischen Forschung vertraut gemacht.

Teilnahmevoraussetzung:

Voraussetzung ist die bestandene Prüfung im Grundmodul „**Allgemeine Mikrobiologie**“ oder anerkannte vergleichbare Leistungen.

Leistungsnachweise (und deren Gewichtung in Leistungspunkten):

Schriftliche oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (4 LP), benoteter Seminarvortrag (2 LP) und benotetes Protokoll (3 LP).

Arbeitsaufwand:

9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 135 Stunden Vor- und Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden.

ECTS-Leistungspunkte: 9

A II 10Entwicklungsbiologie

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Tierphysiologie – Entwicklungsbiologie

Lernziele

Die Entwicklungsbiologie bildet die Grundlage für das Verständnis von molekularen und zellulären Prozessen während der Embryonalentwicklung, Metamorphose und Regeneration von Organismen. Themen, die aktuell von großer biomedizinischer Relevanz sind, wie Stammzellen, Krebs und Organregeneration, können nur im Zusammenhang mit den zellulären Signalmechanismen verstanden werden, durch die sie kontrolliert werden. Ziele des Moduls sind es, die Prinzipien der Entwicklung kennen zu lernen, sich mit den Signalmolekülen vertraut zu machen, die die Entscheidungen zwischen Proliferation und Differenzierung von Zellen steuern, und die wichtigsten Tiermodelle kennen zu lernen insbesondere von Wirbeltieren (Zebrafisch, Frosch, Huhn und Maus), die das Feld der Entwicklungsbiologie revolutioniert haben. Durch ausgewählte Kapitel der Entwicklungsgenetik sollen die Studierenden an die Theorie und Praxis der modernen Forschung herangeführt werden sowie Grundkenntnisse im Umgang mit dem genetischen Modellsystem Zebrafisch erlernen.

Lerninhalte

In diesem Modul werden wichtige Grundlagen der Entwicklungsbiologie behandelt. Dabei werden Schwerpunkte auf die Prinzipien der Entwicklung bei Wirbeltieren gesetzt, die anhand der Ergebnisse klassischer und moderner Experimente vorgestellt werden. Die Vorlesung führt ein in die Themen Keimzellen, Befruchtung und frühe Embryogenese; Molekulare Signale der Gastrulation; Stammzellen und Zelldifferenzierung; Mechanismen der Regeneration nach Amputation; Entwicklung des Nervensystems; Molekulare Ursachen von Links-Rechts Asymmetrie; Genetische Defekte der Gliedmaßen; Die molekularen Mechanismen morphologischer Evolution der Tiere. Im Seminar werden ausgewählte Themen der Vorlesung durch das Erarbeiten und die Präsentation von Fachliteratur vertieft. Einen zweiten Schwerpunkt bildet die Einführung in klassische und moderne genetische Methoden, die in der Entwicklungsgenetik, speziell beim „Zebrafisch“ (Zebrafärblich; *Danio rerio*) wichtige Rollen spielen. Dazu zählen Mutagenese-Screens, in situ-Hybridisierungen, antisense-Methoden, die Herstellung transgener Tiere und die Nutzung fortschrittlicher genetischer Tricks zur zellspezifischen Expression beliebiger Gene (z.B. Cre-Lox Rekombination, Gal4-UAS Systeme). Im praktischen Teil (Blockpraktikum) wird die in situ-Hybridisierung an Embryonen des Zebrafischs erlernt, die histologische Färbung von Knochen- und Knorpelskeletten verschiedener Entwicklungsstadien, sowie die Manipulation der Entwicklung mit Inhibitoren und Aktivatoren spezifischer zellulärer Signalwege in der Entwicklung (chemical genetics).

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Praktikum (5 SWS) und Seminar (2 SWS). Sprache: Deutsch (Vorlesung) und Englisch (Seminar/Praktikumsskript). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Allgemeine Genetik, Biochemie I und Allgemeine Biologie I wird dringend empfohlen.

Leistungsnachweise

Schriftliche Prüfung über Vorlesung, Seminar und Praktikum (5 LP), Seminarvortrag (2 LP), Arbeitsbericht (2 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 60 Stunden Vor- und Nachbereitung, 45 Stunden begleitendes Selbststudium und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A II 11 Neurobiologie

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Tierphysiologie

Lernziele

Das Modul gibt einen Überblick über grundlegende Konzepte der Neurobiologie mit einer ausführlichen Darlegung der experimentellen Ansätze. So werden Ansätze wie die 'Spannungsklammer', verschiedene Patch-clamp-Techniken (zur Kanalcharakterisierung), die Analyse von lebenden Hirnschnitten, Experimente an lebenden Hirnen und moderne optische Methoden zur Analyse von Nervenschaltungen vorgestellt.

Lerninhalte

Die Vorlesung soll einen guten Überblick über spannende Fragen der Neurobiologie bringen und das Verständnis von modernen neurobiologischen Techniken vermitteln, die in verschiedenen Bereichen der Lebenswissenschaften mit Gewinn eingesetzt werden können.

Das Seminar wird als 'Journal Club' durchgeführt und vertieft die Themen der Vorlesung. Dazu sollen die einzelnen Themen anhand ausgewählter Originalarbeiten (englisch!) erarbeitet werden. Je ein(e) Teilnehmer(in) stellt eine Arbeit vor, aber alle Teilnehmer bekommen alle Arbeiten. Die gemeinsame Diskussion ist wichtiger Bestandteil des Seminars.

Das Praktikum besteht aus zwei Teilen: (a) Einem Teil in dem wir Computersimulationen durchführen, die zur Interpretation und zum Verständnis tatsächlicher Messungen sehr hilfreich sind. (b) Einem kleinen Projekt.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS als Block). Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zu Vorlesung, Seminar und Praktikum (3 LP), Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (3 LP), benotetes Protokoll zum Praktikum (3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A II 12 Schnellwachsende Pflanzen: Produktion von Biomasse zur Energiegewinnung

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Pflanzenökologie

Lernziele

Die landwirtschaftliche Produktion von Biomasse für die Biomethan-Erzeugung, für die thermische Verwertung oder zur Herstellung von Biokraftstoffen bedient sich besonders schnell wachsender Pflanzenarten in einjähriger Kultur, seltener in Dauerkulturen (Staudenkultur: *Silphium perfoliatum*, *Miscanthus* u.a.; schnellwachsende Gehölzarten: KUP). Die agrarökologischen Nach- und Vorteile landwirtschaftlicher Biomasseproduktion sowie ihre Minimierung/Optimierung werden erläutert, auch im Kontext des sich ändernden Klimas (Wassernutzungseffektivität, Schädlingsbefall, Kreislauf des Düngers etc.).

Lerninhalte

Im Rahmen dieses Moduls sollen die Studierenden eine fundierte Kenntnis über die Möglichkeiten landwirtschaftlicher Produktions-, Ernte- und Verarbeitungsmethoden von Pflanzen für Energiezwecke bekommen. Sie erhalten Einblicke in Ökobilanzen nachwachsender Rohstoffe und lernen die weiteren Verarbeitungsschritte kennen (z.B. fermentative Methanerzeugung). In den Übungen lernen die Studierenden die Praxis der Biogasproduktion (im Labor) kennen und erstellen Vergärungsprotokolle mit unterschiedlichem Pflanzenmaterial. Sie erfahren das ökonomische Umfeld und erstellen Bilanzen des Biopflanzenanbaus. Im Rahmen des Moduls werden auch technische Anlagen zur Methangewinnung und Verstromung im Rahmen von Betriebsbesichtigungen vorgestellt.

Lehrform und -zeiten

V (1 SWS; wöchentliche Vorlesung), Ü (2 SWS) mit Exkursion, Seminar (2 SWS) mit Themen aus dem Bereich: Biomasseproduktion als Energiequelle – Fallstudien. Das Modul wird in der Regel zweijährig jeweils im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Keine

Leistungsnachweis

Seminarvortrag (3 LP) und dem Übungsprotokoll (2 LP).

Berechnung der studentischen Arbeitsleistung

Anwesenheit 60 Stunden, Vor- und Nachbereitung 30 Stunden, schriftliche Ausarbeitung und Präsentation 60 Stunden; Gesamtaufwand 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

A II 13 Flora, Vegetation und Nutzpflanzen der Tropen

Modulverantwortlicher: Ökologisch-Botanischen Garten (ÖBG)

Lernziel

Die Studierenden sollen Kenntnisse über die Pflanzenwelt der Tropen, ihre Biologie, Ökologie und Nutzung erwerben. Schwerpunkte liegen darin, ein Verständnis für die Vegetationsverteilung und die ökologischen Zusammenhänge in den Tropen (Anpassungsstrategien) zu entwickeln sowie charakteristische und bedeutende Pflanzenfamilien und –arten (insbesondere auch aus dem Bereich der tropischen Nutzpflanzen) kennen zu lernen.

Lerninhalte

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen: Die Vorlesung/Übung „*Flora, Vegetation der Tropen*“ gibt einen Überblick über die potenziell natürliche Vegetation der Tropen, Subtropen und der mediterranen Klimagebiete der Erde. Es werden die Gründe für die Vegetationsverteilung (geografische, ökologische und historische) aufgezeigt und charakteristische Lebensformen, Pflanzenfamilien- und -arten vom Regenwald bis zur Wüste, vom Überschwemmungswald bis zum tropischen Hochgebirge besprochen.

In der Vorlesung/Übung „*Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen*“ werden Nutzpflanzen vorgestellt und ihre Systematik und Morphologie, ihre Verbreitung, Züchtung, Verwendung, sowie deren wirtschaftliche Bedeutung besprochen. Ein Teil der Veranstaltung findet als Übung in den Gewächshäusern des Ökologisch-Botanischen Gartens statt.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung/Übung *Vegetation der Tropen* (2 SWS); Vorlesung/Übung *Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen* (2 SWS). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zum Lehrinhalt des gesamten Moduls (5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

60 Stunden Anwesenheit, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung und 50 Stunden für die Vorbereitung auf die Abschlussprüfung; Gesamtaufwand 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

A II 14 Molekulare Mikrobiologie und prokaryontische Zellbiologie

Modulverantwortliche: Dozenten des Lehrstuhls Mikrobiologie

Lernziel

Vertieftes Verständnis der molekularen Funktionsweise und Struktur von prokaryontischen Zellen, insbesondere die Steuerung von komplexen zellulären Prozessen und Phänomenen wie des Zellzyklus und der bakteriellen Differenzierung sowie Grundlagen der genetischen Analyse und Manipulation von Bakterien. Dabei werden die Studierenden mit aktuellen Entwicklungen und Methoden der mikrobiologischen Forschung vertraut gemacht.

Lerninhalte

Die Vorlesung stellt fortgeschrittene Aspekte der molekularen Mikrobiologie vor, dies sind insbesondere: Prinzipien der bakteriellen Molekulargenetik und genetischen Analyse, prokaryontischer Zellzyklus und Differenzierung, mikrobielle Zellbiologie, Grundlagen der synthetischen Mikrobiologie.

Im Praktikum werden erweiterte Aspekte der molekularen Mikrobiologie wie z. B. prokaryontische Zellorganellen sowie der Zellzyklus und die Motilität von ausgewählten Modellorganismen untersucht. Dazu kommen moderne molekulargenetische Methoden wie Transposonmutagenese, die genetische Markierung von Proteinen, die Produktion und Reinigung von rekombinanten Proteinen sowie Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie zur Anwendung.

Im Seminar werden Vorlesungs- und Praktikumsthemen sowie die verwendeten experimentellen Methoden anhand der aktuellen Forschungsliteratur ausführlich diskutiert und die erworbenen Kenntnisse vertieft.

Lehrformen und –zeiten

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung (2 SWS), einem Seminar (2 SWS, praktikumsbegleitend als Block) und einem Praktikum (5 SWS als Block). Das Modul wird im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Voraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen „Allgemeine Mikrobiologie“ und „Molekulare und angewandte Mikrobiologie“ bzw. der Nachweis äquivalenter Leistungen.

Leistungsnachweis (und deren Gewichtung in Leistungspunkten)

Schriftliche oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (Gewichtung 4 LP), benoteter Seminarvortrag (Gewichtung 2 LP) und benotetes Protokoll oder Präsentation zum Praktikum (Gewichtung 3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 135 Stunden Vor- und Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A III 1 Biotechnologie

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Bioprozesstechnik

Lernziele

Die Studierenden sollen sich mit der Nutzung biologischer Systeme in einem technischen Zusammenhang auseinandersetzen, insbesondere im Bereich der modernen, pharmazeutisch / medizinisch aber auch systembiologisch / industriell ausgerichteten Biotechnologie. Daneben sollen verfahrenstechnische und regulatorische Voraussetzungen der Bioprozessentwicklung erlernt und die Kommunikationsfähigkeit mit Ingenieurwissenschaftlern gestärkt werden.

Lerninhalte

In der Vorlesung „Produkte aus Zellen, Zellen als Produkte“ werden die folgenden Themen bearbeitet: zelluläre Biotechnologie (Expressionssysteme, Kultivierungsbedingungen, Stammzellen, Tissue Engineering), industrielle Biotechnologie (technische Enzyme, Ganzzelltransformationen, Proteindesign, Metabolic Engineering), Bioreaktionstechnik (Bioreaktoren, Prozessführung, Grundoperationen, Prozessanalytik, computerunterstützte Prozesssimulation), Produktgewinnung und –reindarstellung (Downstream Processing Grundoperationen, Apparaturen, Strategien), Qualitätskontrolle (Prozess, Produkt), regulatorische Aspekte (Prinzipien der „Good Manufacturing Practice“ und „Good Laboratory Practice“, Sicherheitsaspekte, Zulassung, nationale und internationale gesetzliche Bestimmungen), sowie Prozesskunde (Herstellung von rekombinanten Proteinen, Herstellung von Antikörpern, Herstellung pharmazeutischer Plasmid DNA, Tissue Engineering).

Im Seminar „Aktuelle Aspekte der Biotechnologie“ werden die Vorlesungsinhalte durch Diskussion von aktuellen biotechnologischen Forschungsgebieten und Fragestellungen vertieft. Im Praktikum wird im Rahmen eines laufenden Forschungsprojektes ein wissenschaftlich-technischer Aspekt eigenständig bearbeitet. Das Praktikum findet in Gruppen statt.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS). Das Praktikum findet als dreiwöchige Blockveranstaltung statt, Vorlesung und Seminar sind semesterbegleitend. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten; das Praktikum kann nach Absprache auch im folgenden Sommersemester durchgeführt werden.

Teilnahmevoraussetzung

Biologische und biochemische Grundkenntnisse.

Leistungsnachweis

Vortrag und mündliche Prüfung in Gruppen zu einer auf den Vorlesungsinhalten basierenden Ausarbeitung (4 LP), Benotung der Seminarbeiträge (2,5 LP), sowie Benotung des im Praktikum geführten Labortagebuchs (2,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A III 2 Biomaterialien

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Biomaterialien

Lernziele

Von der Natur inspirierte Materialien und Werkstoffe bilden die Grundlage dieser Veranstaltung. Die Studierenden sollen Möglichkeiten der Umsetzung und Erforschung von Biopolymeren erlernen und einen umfassenden Überblick über aktuelle Forschungsergebnisse und industrielle Nutzung erhalten. Dabei spielt die mechanische und strukturelle Analyse der zugrunde liegenden Makromoleküle eine große Rolle. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Biomineralisation.

Lerninhalte

- Vorlesung:** Anwendung von Nukleinsäuren, Lipiden und Proteinen in Nanotechnologie, Pharmakologie und Industrie; Betrachtung der wissenschaftlichen Grundlagen der natürlichen Assemblierung von Makromolekülen, von Biomineralisationsprozessen und deren technischer Nachahmung. Behandelt werden u. a. folgende Methoden: asymmetrische Feldflussfraktionierung, CD-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, UV-Vis-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, AFM, EM, Fluoreszenzmikroskopie, mechanische Testmaschinen, HPLC, molekularbiologische und mikrobiologische Arbeitsmethoden.
- Seminar:** Im Seminar werden aktuelle Themen im Bereich Biomaterialien und Biomineralisation behandelt. Im Mittelpunkt stehen Methoden der Materialanalyse zur Optimierung des Einsatzes von Biopolymeren in der Industrie.
- Praktikum:** Im Praktikum sollen die in Vorlesung und Seminar theoretisch erlernten Methoden praktisch am Beispiel von Spinnenseiden, Muschelkollagenen und Hefepfropfenproteinen umgesetzt werden.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS). Das Modul wird im Sommer- und im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Abgeschlossenes Bachelor-Studium in den Studiengängen Biochemie, Biologie oder Chemie.

Leistungsnachweis

Schriftliche oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (5 LP), Seminarvortrag (2 LP) und Benotung der Laborbuchführung (2 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 100 Stunden Vor- und Nachbereitung und 35 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

A III 3 Biomimetik und Biosensorik

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Werkstoffverarbeitung und Funktionsmaterialien

Lernziele

Die Studierenden sollen ein Verständnis der Struktur-Eigenschaften und Struktur-Funktionsbeziehungen von technisch-biologischen Materialien und Systemen erwerben. Zudem soll Methodenkompetenz im Umgang mit den gängigen biotechnologischen Produktionsorganismen vermittelt werden. An ausgewählten Beispielen sollen Methoden zur Integration biologischer und technischer Funktionen erlernt werden.

Lerninhalte

Stofflicher Aufbau, Struktur und Eigenschaften biogener Materialien, Struktur-Eigenschaften- und Struktur-Funktion-Beziehungen bei biogenen Materialien und Produkten, Herstellung und Verarbeitung von biotechnologischen Produkten, Einfluss der Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren auf die Eigenschaften der Materialien. Mechanische, optische und chemische Sensor-Aktor Funktionen in ausgewählten Systemen für Sensorik, Aktorik und Energiewandlung.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung „*Biomimetik*“ (2 SWS), Praktikum zur Biomimetik (1 SWS), Vorlesung „*Biosensorik*“ (1 SWS) und Praktikum zur Biosensorik (1 SWS).

Die Lehrveranstaltungen werden wöchentlich im Wintersemester abgehalten.

Teilnahmevoraussetzung

Kenntnisse über stoffliche Grundlagen lebender Systeme und Grundkenntnisse aus der Biotechnologie.

Leistungsnachweis

Schriftliche oder mündliche Prüfung zum Lehrinhalt des Moduls.

Studentischer Arbeitsaufwand

75 Stunden Anwesenheit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung sowie 30 Stunden für Vorbereitung auf die Abschlussprüfung; Gesamtaufwand 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

B1 Integratives Modul

Modulverantwortlicher: Dozenten des Studiengangs Molekulare Ökologie

Lernziele

Die Studierenden sollen Kernkompetenzen für eigenständige wissenschaftliche Forschung erwerben, indem sie angeleitet werden, ihre Projekte zu planen, sich die wissenschaftliche Literatur zu erarbeiten und Forschungsergebnisse und -vorhaben in mündlicher und schriftlicher Form zu präsentieren. Darüber hinaus soll ihnen eine integrative Sicht der vielfältigen physiologischen, ökologischen und molekularbiologischen Einzeldisziplinen vermittelt werden.

Lerninhalte

In einer zweisemestrigen Ringvorlesung stellen die Dozenten der Biologie ihre eigenen aktuellen Forschungsarbeiten vor und diskutieren sie anschließend, um den Studierenden einen Überblick über die Arbeitsweisen in der Physiologischen, Chemischen und Molekularen Ökologie an der Universität Bayreuth zu vermitteln. Vor Beginn der Masterarbeit erstellen die Studierenden einen Forschungsplan, in dem das Forschungsfeld der geplanten Arbeit beschrieben und die wissenschaftliche Fragestellung und die experimentelle Herangehensweise schriftlich skizziert werden, um Kompetenzen in der Planung wissenschaftlicher Projekte zu erwerben. Dabei werden sie angeleitet, sich die Grundlagen des Forschungsgebiets und der experimentellen Methodik anhand der wissenschaftlichen Literatur selbständig zu erarbeiten. Der Forschungsplan und bereits erzielte Ergebnisse aus dem Forschungsmodul werden in einem Seminar (Lehrstuhlseminar) vorgestellt, um Fähigkeiten in der Präsentationstechnik zu schulen.

Lehrformen und –zeiten

Ringvorlesung Molekulare Ökologie (2 x 1 SWS), Forschungsseminar (2 x 1 SWS), Besuch der Veranstaltungen im Biologischen, BayCEER oder BZMB Kolloquium (2 x 1 SWS), Erstellung eines schriftlichen Forschungsplans.

Die Ringvorlesung und die Veranstaltungen im Kolloquium finden sowohl im Winter- als auch im Sommersemester statt und müssen jeweils über mindestens zwei Semester besucht werden (je 10 Veranstaltungen). Es wird empfohlen, den Vortrag und die Ausarbeitung des Forschungsplans im 3. Fachsemester zu absolvieren.

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Leistungsnachweis

Bestätigte Teilnahme an der Ringvorlesung und den Kolloquien, benoteter Vortrag im Forschungsseminar (3,5 LP), benoteter schriftlicher Forschungsplan (6,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

90 Stunden Anwesenheit, 210 Stunden Literaturarbeit und Vor- und Nachbereitungszeit; Gesamtaufwand 300 Stunden.

Leistungspunkte: 10

C1 *Forschungsmodul I*

Modulverantwortlicher: Dozenten des Studiengangs Molekulare Ökologie

Lernziele

Die Studierenden sollen einen Einblick in die Forschungspraxis der am Studiengang beteiligten Gruppen (Physiologische, Chemische und Molekulare Ökologie) erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.

Lerninhalte

Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte der jeweils gewählten Arbeitsgruppe. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren mit Vortrag und Erstellung eines Protokolls.

Lehrformen und –zeiten

Bearbeitung eines Forschungsprojekts und Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren als Block. Die Forschungsmodule werden in Form eines Mitarbeiterpraktikums (ca. 7 Wochen) mit individueller Betreuung durchgeführt.

Teilnahmevoraussetzung

Die erfolgreiche Absolvierung eines Fachmoduls im Fach des Forschungsmoduls wird empfohlen.

Leistungsnachweis

Benoteter Vortrag im Arbeitsgruppenseminar (4 LP) und benotetes Protokoll zum Forschungsmodul (9 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

300 Stunden Labor- und Literaturarbeit, 90 Stunden Vor- und Nachbereitung; insgesamt 390 Stunden.

Leistungspunkte: 13

C2 *Forschungsmodul II*

Modulverantwortlicher: Dozenten des Studiengangs Molekulare Ökologie

Lernziele

Die Studierenden sollen einen Einblick in die Forschungspraxis der am Studiengang beteiligten Gruppen (Physiologische, Chemische und Molekulare Ökologie) erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.

Lerninhalte

Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte der jeweils gewählten Arbeitsgruppe. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren mit Vortrag und Erstellung eines Protokolls.

Lehrformen und –zeiten

Bearbeitung eines Forschungsprojekts und Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren als Block. Die Forschungsmodule werden in Form eines Mitarbeiterpraktikums (ca. 7 Wochen) mit individueller Betreuung durchgeführt.

Teilnahmevoraussetzung

Die erfolgreiche Absolvierung eines Fachmoduls im Fach des Forschungsmoduls wird empfohlen.

Leistungsnachweis

Benoteter Vortrag im Arbeitsgruppenseminar (4 LP) und benotetes Protokoll zum Forschungsmodul (9 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

300 Stunden Labor- und Literaturarbeit, 90 Stunden Vor- und Nachbereitung; insgesamt 390 Stunden.

Leistungspunkte: 13

Masterarbeit

Modulverantwortlicher: Dozenten des Studiengangs Molekulare Ökologie

Lernziele

Die Studierenden sollen ein Forschungsprojekt unter Anleitung in Eigenverantwortung bearbeiten und die Ergebnisse schriftlich niederlegen.

Lerninhalte

Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte der gewählten Arbeitsgruppe.

Lehrformen und –zeiten

Bearbeitung eines Forschungsprojekts, Literaturarbeit und Abfassung einer Masterarbeit im 2. Studienjahr. Bearbeitungsdauer 6 Monate.

Teilnahmevoraussetzung

Die erfolgreiche Absolvierung eines Forschungsmoduls im Fach der Masterarbeit.

Leistungsnachweis

Vorlage der schriftlichen Fassung der Masterarbeit.

Studentischer Arbeitsaufwand

900 Stunden.

Leistungspunkte: 30