



**Biológiai és Ökológiai Intézet**  
**Természettudományi és Technológiai Kar**  
**Debreceni Egyetem**  
**4032 Debrecen, Egyetem tér 1**  
**Telefon: 52-316-666 Fax: 52-454-400**

## **Kedves Biológus Hallgató!**

Köszöntünk a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karán. Szeretnénk, hogy sikeres és hasznos tagja légy az egyetemi polgárok nagy családjának és ezen belül is a szép hagyományokkal rendelkező biológusoknak. Kívánjuk, hogy nagyfokú érdeklődéssel és az új ismeretek befogadására nyitottan kezd el nálunk tanulmányaidat.

Az Európai Felsőoktatási Térség kialakítását célzó – közismert nevén bolognai – folyamat megvalósításaként 2006. szeptemberétől a magyar felsőoktatásban is általánosan bevezetésre került a lineáris képzési rendszer, melynek szakaszai a következők: alap-(vagy BSc-) képzés 6 félév; mester-(vagy MSc-) képzés 4 félév; doktori (vagy PhD) képzés 6 félév.

Ennek a nagyarányú átalakulásnak a keretében a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karán is elindultak a mesterképzési szakok, melyek közül ez a kiadvány a Biológus mesterszak tantervét és tantárgyi programjait tartalmazza. A könnyebb áttekinthetőség érdekében a tanterveket táblázatokban (tantervi hálók) is összefoglaltuk. Reméljük, hogy ez a füzet („fehér füzet”) segít majd Neked abban, hogy eligazodj az új közegben, és a felvehető tantárgyak széles választékából a legokosabban állítsd össze az órarendedet, hiszen ez meghatározza a következő évekre a tanulmányaidat.

A biológia mesterképzést úgy terveztük meg, hogy a széles körű elméleti és gyakorlati ismeretekkel ruházza fel a végzettséget megszerzőket. Kérjük, ne feledd, hogy a tudást nem adják ingyen, azért meg kell dolgozni. Ebben a munkában a biológus és más szakmabeli oktatók, illetve egyéb dolgozók a partnereid lesznek, együttműködésükre mindig számíthatsz. Bízunk benne, hogy ennek az együttes munkának a gyümölcse egy jó elhelyezkedési lehetőséget biztosító diploma, illetve a PhD képzésbe való továbblépés lesz.

Kívánjuk, hogy elképzeléseid váljanak valóra, és elgondolásaidért meg tudj tenni minden tőled telhetőt!

Debrecen, 2014. május

Dr. Sipiczki Mátyás  
egyetemi tanár  
a biológia mesterszak szakfelelőse

Dr. Tóthmérész Béla  
egyetemi tanár  
a Biológia és Ökológia Intézet  
igazgatója

Kaszáné Dr. Kiss Magdolna  
egyetemi adjunktus  
a Biológia és Ökológia Intézet  
oktatási felelőse

## Tartalomjegyzék

Általános bevezető	3
Specializációválasztás	4
Tantervi hálók	5
Biológus MSc: ökológia, evolúció- és konzervációbiológia specializáció	
Biológus MSc: molekuláris-, immun- és mikrobiológia specializáció	
Biológus MSc: molekuláris genetika, sejt- és fejlődésbiológia specializáció	
Biológus MSc: növénybiológia specializáció	
Biológus MSc: zoológus specializáció	
Biológus MSc: levelező tagozat	
Idegen nyelvi követelmények és képzés	27
Testnevelés	27
Diplomadolgozat	27
Záróvizsga	27
Diploma minősítése	28
Tantárgyi tematikák	29
I. Modul: Elméleti alapozó tárgyak	
II. Modul: Szakmai alapozó tárgyak	
III. Modul: A szakmai törzsanyag tárgyai	
IV. Modul: Kötelező szakmai differenciális tárgyak	
V. Modul: Kötelezően választható szakmai differenciális tárgyak	
VI. Modul: Szakdolgozat	82

# TÁJÉKOZTATÓ A BIOLÓGUS MESTERSZAKRÓL (MSc)

**Szakfelelős: Dr. Sipiczki Mátyás, egyetemi tanár**

**A mesterképzési szak megnevezése:** biológus

**A mesterképzési szakon szereshető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:**

– végzettségi szint: mesterfokozat (magister, master; rövidítve: MSc)

– szakképzettség: okleveles biológus

– a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Biologist

**A képzési idő félévekben:** 4 félév

**A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 120 kredit.

Az alapozó ismeretekhez rendelhető kreditek száma: 16–30 kredit;

A szakmai törzsanyaghoz rendelhető kreditek száma: 15–30 kredit;

A differenciált szakmai anyaghoz rendelhető kreditek száma: 30–50 kredit;

A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető kreditek minimális értéke: 6 kredit;

A diplomamunkához rendelt kreditérték: 30 kredit;

**A képzés célja** széles látókörrel rendelkező, átfogó elméleti és gyakorlati ismeretekkel bíró szakemberek képzése. Az MSc oklevél birtokában végzős hallgatóink képessé válnak önálló tervezői, kutatás-fejlesztési munkára és ismereteik gyakorlati hasznosítására, továbbá magas szintű szakmai menedzseri feladatok ellátására mind a magyar közéletben, mind pedig a hazai és a nemzetközi tudományos életben. Ennek érdekében a **speciális specializációk** tanterveit úgy alakítottuk ki, hogy biztosított legyen a magas színvonalú mesterképzés mind a biológiai, mind pedig a biológia műveléséhez szükséges további tárgyak területén. A széleskörű ismereteket nyújtó, általánosabb jellegű ún. alapozó tantárgyak választékát a hallgatók érdeklődésüknek megfelelően kiegészíthetik speciális szakterületi ismeretekkel. Ezzel lehetőség nyílik arra, hogy a végzett hallgatók a biológia bármely szakterületén elhelyezkedhessenek és ott eredményes elméleti, gyakorlati munkát végezzenek. A képzés során a gyakorlati ismeretek elsajátítását szakmai terep- és üzemi gyakorlatok rendszere is biztosítja.

**A nappali tagozatos biológus MSc specializációi:**

## **Ökológia, evolúció- és konzervációbiológia**

Specializáció felelős: Dr. Tóthmérész Béla, egyetemi tanár (Ökológia Tanszék, Ökológiai Oktatási Épület)

## **Molekuláris-, immun- és mikrobiológia**

Specializáció felelős: Dr. Pócsi István, egyetemi tanár (Sejtbiológiai és Mikrobiális Biotechnológiai Tanszék, Élettudományi Épület)

## **Molekuláris genetica, sejt- és fejlődésbiológia**

Specializáció felelős: Dr. Sipiczki Mátyás, egyetemi tanár (Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék, Élettudományi Épület)

## **Növénybiológia**

Specializáció felelős: Dr. Mészáros Ilona, egyetemi docens (Növényzeti Tanszék, Élettudományi Épület)

## **Zoológus**

Specializáció felelős: Dr. Barta Zoltán, egyetemi tanár (Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, Élettudományi Épület)

**Biológus MSc levelező tagozat:**

Specializáció felelős: Dr. Tóthmérész Béla, egyetemi tanár (Ökológia Tanszék, Ökológiai Oktatási Épület)

**Hallgatói tanácsadók:**

Dr. Miklós Ida (Genetika és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék Élettudományi Épület)

Mikóné Dr. Hamvas Márta (Növényzeti Tanszék, Élettudományi Épület)

A biológus mesterszak nappali tagozatos specializációinak (ökológia, evolúció- és konzervációbiológia; molekuláris-, immun- és mikrobiológia; molekuláris genetica, sejt- és fejlődésbiológia, növénybiológia, zoológus) és a levelező tagozatnak a tanterveit a tantárgyak széles választékát nyújtják. A képzés tárgyait modulokba csoportosítottuk. Az I. modul az elméleti alapozó tárgyakat foglalja magába, míg a II. modul a biológia alapozó tárgyait. A III. modul a szakmai törzsanyag tárgyait fogja össze. Az első három modul tárgyai a biológus MSc

minden specializációban kötelezőek. A IV. modul azokat a szakmai differenciális tárgyakat tartalmazza, amelyek kötelezőek az adott specializációban. Ez a modul az ökológia, evolúció- és konzervációbiológia specializációban és a zoológus specializációban fordulnak elő. Az V. modul a kötelezően választható tárgyakat tartalmazza. A nappali tagozaton az ökológia, evolúció- és konzervációbiológia specializációban minimum 3 kreditet, a molekuláris-, immun- és mikrobiológia, valamint a molekuláris genetika, sejt- és fejlődésbiológia specializációkban minimum 40 kreditet, a növénybiológia specializációban minimum 38 kreditet, a zoológus specializáción minimum 7 kreditet, míg a levelező tagozaton minimum 40 kreditet kell az V. modul tárgyaiból választani. A tantervi hálókból szereplő tárgyak között vannak egymásra épülő, egymás előfeltételeként megjelölt tantárgyak, amelyek időben történő teljesítése nélkülözhetetlen a sikeres továbbhaladáshoz.

## Specializáció választás

A specializációk választása már a képzésbe történő **belépésnél** megtörténik.

- Az első héten, a tantárgyak felvételével együtt választanod kell, hogy milyen specializációban kívánod végezni tanulmányaidat.

- Az egyes specializációk maximum a 30%-át fogadhatják a mindenkorai hallgatói létszámnak. Túljelentkezés esetén a felvételi pontok alapján születik a döntés.

- Párhuzamosan két specializáció is végezhető, de mivel ennek végső kreditösszege meghaladja az államilag finanszírozott 120+10% szintet, emiatt a specializáció elvégzését igazoló diploma-betétlap kiadása előtt a kreditállás függvényében fizetési kötelezettség áll fenn (6500 Ft/kredit).

Az **ökológia, evolúció- és konzervációbiológia specializáció** azoknak a hallgatóknak tudjuk ajánlani, akiknek érdeklődése az ökológia, evolúcióbiológia, környezetvédelem, talajtan és természetvédelmi biológia (konzervációbiológia) tudományterületek tárgyai irányában elmélyültebb. A specializációt elvégzett hallgatók mindenképp a környezetvédelem és a természetvédelem területén működő rutin-, illetve kutatólaboratóriumokban, nemzeti parkjainkban, vagy a múzeumok természettudományos osztályain kamatoztathatják tudásukat. A jó teljesítményt elért hallgatóknak pedig lehetőségük lesz belépni a PhD képzésbe.

A **molekuláris-, immun- és mikrobiológia specializáción** tanulmányokat folytató hallgatók korszerű, molekuláris szemléletű képzést kapnak elsősorban a mikrobiológia területén. Emellett a hallgatók megismerkedhetnek az immunológia legújabb eredményeivel is. Kiemelendő a képzés gyakorlati jellege, mikrobiális biotechnológiai irányultsága. A specializáción képesítést szerzettek képesek lesznek a régió, illetve az ország biotechnológiai jellegű tevékenységet folytató vállalatainál eredményes kutató, illetve technológiafejlesztő munka végzésére. Első helyen éppen ezek a vállalatok jelentenek a végzettek számára potenciális elhelyezkedési lehetőséget. A jó teljesítményt elért hallgatóknak pedig lehetőségük lesz belépni a PhD képzésbe.

A **molekuláris genetika, sejt- és fejlődésbiológia specializáció** hallgatói alkalmasak lesznek genetikai és sejtbiológiai kutatások megtervezésére és kivitelezésére, az eredmények értékelésére, a tudományos kommunikációra. Mivel megismerkednek a molekuláris biológiai módszerekkel és szemléletmóddal, képesek lesznek ezek alkalmazására más területeken is pl. az agráripari kutatások vagy a nemesítési munkák során. A jó teljesítményt elért hallgatóknak pedig lehetőségük lesz belépni a PhD képzésbe.

A **növénybiológia specializációt** választó hallgatók az elsajátított módszertani és elméleti ismereteiket képesek magas szinten felhasználni növényélettani, molekuláris növénybiológiai, ökofiziológiai vizsgálatok tervezésére és irányítására, az alkalmazott növénybiológia területén szerzett jártasságuk révén alkalmasak a természet- és környezetvédelemben jelentkező ilyen irányú feladatok magas szintű megoldására

A **zoológia specializációt** azoknak a hallgatóknak tudjuk ajánlani, akiknek az érdeklődése a zootaxonómia, az állati viselkedés, az állatvilág evolúciója és a természetvédelmi zoológia tudományterületek tárgyai irányában elmélyültebb. A specializációt elvégzett hallgatók mindenképp a természetvédelem területén működő rutin-, illetve kutatólaboratóriumokban, nemzeti parkjainkban, állatkertekben vagy a múzeumok természettudományos osztályain kamatoztathatják tudásukat. A jó teljesítményt elért hallgatóknak pedig lehetőségük lesz belépni a PhD képzésbe.

A nappali tagozat mellett a **biológus MSc képzés levelező tagozaton** is zajlik. Ebben a képzési formában nincsenek specializációk.

## Tantervi hálók

Általános magyarázat

Kr: kredit; heti óraszám: előadás+szeminárium+gyakorlat; V: vizsga; G: gyakorlati jegy; I. modul: elméleti alapozó tárgyak; II. modul: szakmai alapozó tárgyak; III. modul: a szakmai törzsanyag tárgyai; IV. modul: kötelező differenciális tárgyak; V. kötelezően választható szakmai differenciális tárgyak; min. 14 kr: az V. modulból minimálisan választandó kreditek száma.

## Nappali tagozatos biológus MSc: ökológia, evolúció- és konzervációbiológia specializáció

A specializáción belül két ágazat közül választhatnak a hallgatók: ökológus és konzervációbiológus ágazat. Így a kötelező differenciális tárgyak (IV. modul) két részből állnak: kötelező tárgyak minden ökológia, evolúció- és konzervációbiológia specializációs hallgatónak (IV.) és ágazati kötelező tárgyak (IV. Ökol., illetve IV. Kon.). Mindkét ágazatban 78 kreditet teljesítenek a kötelező modulokban (I. – IV.) a hallgatók, így ebben a specializációban a kötelezően választható tárgyak (V.) közül minimum 3 kreditet kell teljesíteni.

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
I. 14 kredit elméleti alapozó	<b>Biomatematika</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0001		1+0+0				A	0
	<b>Biomatematika gyakorlat</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBMG0001		0+2+0				G	2
	<b>Genetikai bioinformatika</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBME0002					1+0+0	V	2
	<b>Genetikai bioinformatika gyakorlat</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBMG0002					0+1+0	A	0
	<b>Biológiai mérési módszerek</b> Dr. Szabó László, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBME0003		1+0+0				A	0
	<b>Biológiai mérési módszerek labor</b> Dr. Szabó László, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBML0003		0+0+1				G	2
	<b>Biofizika</b> Dr. Batta Gyula	TBME0004		2+0+0				V	2
	<b>Biológiai kémia</b> Dr. Szurmai Zoltán	TBME0005		2+0+0				V	2
	<b>Tudományos kommunikáció</b> Dr. Török Péter	TBME0006					2+0+0	V	3
	<b>Tudományos kommunikáció gyakorlat</b> Dr. Török Péter	TBMG0006					0+2+0	G	1
<b>Kredit</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>		<b>14</b>	
II. 12 kredit szakmai alapozó	<b>Sejtbiológia</b> Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBME0100			2+0+0			V	2
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása</b> Dr. Miklós Ida, Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME0200					1+0+0	V	2
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása gyakorlat</b> Dr. Miklós Ida, Dr. Antunovics Zsuzsa	TBMG0200					0+1+0	A	0

	<b>Molekuláris genetica</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBME0201			1+0+0			V	2
	<b>Molekuláris genetica</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBMG0201			0+1+0			A	0
	<b>Populációgenetika</b> Dr. Pecsénye Katalin	TBME0300			2+0+0			V	2
	<b>Általános ökológia</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0400		2+0+0				V	2
	<b>Hidroökológia</b> Dr. Nagy Sándor Alex	THME1241	TBME0400			2+0+0		V	3
<b>Kredit</b>				<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>13</b>
<b>III. 15 kredit szakmai törzs- anyag</b>	<b>Szabályozásbiológia és fiziológia</b> Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBME0101	TBME0100		2+0+0			V	2
	<b>Növénybiológia</b> Dr. Mészáros Ilona Dr. Surányi Gyula Dr. Máthé Csaba Dr. Vasas Gábor	TBME0600			2+0+0			V	2
	<b>Mikrobiológia és biotechnológia</b> Dr. Pócsi István	TBME0102			3+0+0			V	3
	<b>Alkalmazott mikrobiológia</b> Dr. Csoma Hajnalka	TBME0202	TBME0102			1+0+0		V	1
	<b>Evolúcióbiológia és zoológia</b> Dr. Varga Zoltán Dr. Barta Zoltán	TBME0301	TBME0300			2+0+0		V	2
	<b>Evolúcióbiológia és zoológia gyakorlat</b> Dr. Varga Zoltán Dr. Barta Zoltán	TBMG0301	TBME0300			0+2+0		G	1
	<b>Természet-, és környezetvédelem</b> Dr. Lakatos Gyula Dr. Kiss Magdolna	TBME0700	TBME0600				2+0+0	V	2
	<b>Természet-, és környezetvédelem labor</b> Dr. Lakatos Gyula Dr. Kiss Magdolna	TBML0700	TBME0600				0+2+0	G	1
	<b>Immunológia</b> * Dr. Rajnavölgyi Éva	TBME0800	TBME0100				1+0+0	V	1
<b>Kredit</b>				<b>0</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>15</b>

\* Aki korábbi tanulmányai során nem teljesítette a Bevezetés az immunológiába tárgyat, annak pótolnia kell az Immunológia tárgy felvétele előtt.

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
IV. 22 kredit kötelező differenciális	<b>Evolúciógenetika</b> Dr. Pecsénye Katalin	TBME0302	TBME0300			2+0+0		V	2
	<b>Evolúciógenetika gyakorlat</b> Dr. Pecsénye Katalin	TBMG0302	TBME0300			0+1+0		A	0
	<b>Viselkedésökológia</b> Dr. Barta Zoltán	TBME0303	TBME0400				2+0+0	V	3
	<b>Biogeográfia</b> Dr. Rác István	TBME0304			2+0+0			V	3
	<b>Humán evolúció</b> Dr. Bán Miklós	TBME0305	TBME0301				2+0+0	V	2
	<b>Humán evolúció gyakorlat</b> Dr. Bán Miklós	TBMG0305	TBME0301				0+1+0	A	0
	<b>Rendszerökológia</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0401	TBME0402		2+0+0			V	2
	<b>Rendszerökológia gyakorlat</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBMG0401	TBME0402		0+1+0			A	0
	<b>Taxonómia</b> Dr. Dévai György, Dr. Szabó László	TBME0501		1+0+0				V	1
	<b>Taxonómia labor</b> Dr. Dévai György Dr. Szabó László	TBML0501		0+0+2				G	1
	<b>Biodiverzitás</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0402		1+0+0				V	3
	<b>Biodiverzitás gyakorlat</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBMG0402		0+2+0				A	0
	<b>Alkalmazott ökológia</b> Dr. Lakatos Gyula	TEME0101		2+0+0				V	3
	<b>Ökológia terepgyakorlat</b>	TBMG0007					*	G	2
<b>Kredit</b>			<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>		<b>22</b>	
IV. Ágazati kötelező Ökol. 15 kredit	<b>Terresztris ökológia</b> Dr. Horváth Roland	TBME0403		2+0+0				V	3
	<b>Terresztris ökológia gyakorlat</b> Dr. Horváth Roland	TBMG0403		0+2+0				A	0
	<b>Erdészeti ökológia</b> Dr. Mészáros Ilona	TEME0109	TBME0400		2+0+0			V	2
	<b>Vízi rendszerek</b> Dr. Lakatos Gyula	TBME0702	TBME0003				1+0+0	V	1
	<b>Vízi rendszerek gyakorlat</b> Dr. Lakatos Gyula	TBMG0702	TBME0003				0+2+0	G	1
	<b>Hulladékgazdálkodás</b> Dr. Kiss Magdolna	TBME0703	TBME0701				2+0+0	V	2
	<b>Hulladékgazdálkodás</b> Dr. Kiss Magdolna	TBMG0703	TBME0701				0+1+0	A	0
	<b>Hal- és halászatbiológia</b> Dr. Nagy Sandor Alex, Antal László	TBME0502				1+0+0		V	2
	<b>Hal- és halászatbiológia</b> Dr. Nagy Sandor Alex, Antal László	TBMG0502				0+2+0		A	0

	<b>Monitorrendszerek</b> Gyulai István	TBME0704	TBME0003			1+0+0		V	2
	<b>Monitorrendszerek</b> Gyulai István	TBMG0704	TBME0003			0+1+0		A	0
	<b>Fenntartható fejlődés</b> Dr. Markóczi Ibolya	TBME0705				1+0+0		V	2
	<b>Fenntartható fejlődés</b> Dr. Markóczi Ibolya	TBMG0705				0+1+0		A	0
	<b>Kredit</b>			<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>15</b>
	<b>I.+II.+III.+IV.+IV.Ökol. Összes kredit</b>			<b>23</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>18</b>		<b>78</b>
	<b>I.+II.+III.+IV.+IV.Ökol. Óraszám</b> (elmélet+szeminárium+gyakorlat)			<b>16+8+1</b>	<b>17+2+0</b>	<b>11+8+0</b>	<b>11+7+2</b>		<b>55+25+3</b>
	<b>I.+II.+III.+IV.+IV.Ökol. Vizsga/gyak.jegy</b>			<b>8/1</b>	<b>9/1</b>	<b>8/2</b>	<b>7/5</b>		<b>32/9</b>
<b>IV. Ágazati kötelező Kon. 15 kredit</b>	<b>Molekuláris ökológia</b> Dr. Pecsénye Katalin	TBME0306	TBME0201				2+0+0	V	3
	<b>Az állatvilág filogenezise és filogenetikus rendszere</b> Dr. Varga Zoltán	TBME0307	TBME0304		2+0+0			V	2
	<b>Az állatvilág filogenezise és filogenetikus rendszere gyakorlat</b> Dr. Varga Zoltán	TBMG0307	TBME0304		0+1+0			G	1
	<b>Tájélemzés és értékelés</b> Dr. Csorba Péter	TBME0502		2+0+0				V	2
	<b>Konzervációbiológia</b> Dr. Török Péter	TBME0404	TBME0400			2+0+0		V	3
	<b>Konzervációbiológia gyakorlat</b> Dr. Török Péter	TBMG0404	TBME0400			0+1+0		G	1
	<b>Természetvédelmi zoológia</b> Dr. Földvéri Mihály	TBME0308				2+0+0		V	3
	<b>Kredit</b>			<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>		<b>15</b>
	<b>I.+II.+III.+IV.+IV.Kon. Összes kredit</b>			<b>23</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>18</b>		<b>78</b>
	<b>I.+II.+III.+IV.+IV.Kon. Óraszám</b> (elmélet+szeminárium+gyakorlat)			<b>16+7+1</b>	<b>17+3+0</b>	<b>12+5+0</b>	<b>11+4+2</b>		<b>56+19+3</b>
	<b>I.+II.+III.+IV.+IV.Kon. Vizsga/gyak.jegy</b>			<b>8/4</b>	<b>9/2</b>	<b>7/3</b>	<b>6/4</b>		<b>30/11</b>



Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
V. Min. 3 kredit kötelezően választható	<b>Ökológiai anyagforgalom</b> Dr. Simon Edina	TBME0405	TBME0601			1+0+0		V	1
	<b>Ökológiai anyagforgalom gyakorlat</b> Dr. Simon Edina	TBMG0405	TBME0601			0+1+0		G	1
	<b>Talajökológia</b> Dr. Horváth Roland	TBME0406		2+0+0				V	2
	<b>Fitoremediáció</b> Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBME0706		1+0+0				V	2
	<b>Fitoremediáció gyakorlat</b> Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBMG0706		0+2+0				G	1
	<b>Algológia</b> Dr. Grigorszky István Bácsi István	TBME0503		1+0+0				V	1
	<b>Algológia gyakorlat</b> Dr. Grigorszky István Bácsi István	TBMG0503		0+2+0				G	1
	<b>Hidrozoológia</b> Dr. Nagy Sándor Alex Antal László	TBME0504	THME1241				2+0+0	V	3
	<b>Hidrozoológia gyakorlat</b> Dr. Nagy Sándor Alex Antal László	TBMG0504	THME1241				0+1+0	A	0
	<b>Hidromikrobiológia</b> Dr. Vasas Gábor	TBME0602		2+0+0				V	2
	<b>Hidrobotanika</b> Dr. Grigorszky István	TBME0505	THME1241				1+0+0	V	1
	<b>Hidrobotanika gyakorlat</b> Dr. Grigorszky István	TBML0505	THME1241				0+0+2	G	1
	<b>Vízminősítés</b> Dr. Dévai György Dr. Grigorszky István	THME5201	TBME0003	1+0+0				A	0
	<b>Vízminősítés gyakorlat</b> Dr. Dévai György	THMG5201	TBME0003	0+3+0				G	3
	<b>Létesített vizes élőhelyek</b> Dr. Kiss Magdolna	TBME0113	TBME003			1+0+0		A	0
	<b>Létesített vizes élőhelyek gyakorlat</b> Dr. Kiss Magdolna	TBMG0113	TBME003			0+1+0		G	2
	<b>Környezetvédelmi biotechnológia</b> Dr. Lakatos Gyula	TEME0106	TBME0102			2+0+0		V	3
	<b>Környezetvédelmi biotechnológia gyakorlat</b> Dr. Lakatos Gyula	TEMG0106	TBME0102			0+1+0		A	0
	<b>Ökoturizmus</b> Dr. Végvári Zsolt	TBME0709					1+0+0	V	2
	<b>Ökoturizmus gyakorlat</b> Dr. Végvári Zsolt	TBMG0709					0+2+0	A	0
<b>Vegetációtudomány I.</b> Dr. Matus Gábor	TBME0608				2+0+0		V	3	
VI.	<b>Diplomamunka I.</b>	TBMG0011				+		G	15
	<b>Diplomamunka II.</b>	TBMG0013	TBMG0011				+	G	15
	<b>Diplomamunka konzultáció I.</b>	TBMG0012				+		G	1
	<b>Diplomamunka konzultáció II.</b>	TBMG0014					+	G	2
	<b>Kredit</b>					<b>16</b>	<b>17</b>		<b>33</b>
<b>Szabadon választható tantárgyak (idegennyelv)</b>									<b>6</b>
<b>Összes kredit</b>				<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>		<b>120</b>

## Nappali tagozatos biológus MSc: molekuláris-, immun- és mikrobiológia specializáció

A specializáción belül nincsenek kötelező differenciális tárgyak (IV. modul). Így a kötelező modulokban (I. – III.) 41 kreditet teljesítenek a hallgatók. Ebből adódóan a kötelezően választható tárgyak közül (V. modul) minimum 40 kreditet kell teljesíteniük.

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit	
				1	2	3	4			
I. 14 kredit elméleti alapozó	<b>Biomatematika</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0001		1+0+0				A	0	
	<b>Biomatematika gyakorlat</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBMG0001		0+2+0				G	2	
	<b>Genetikai bioinformatika</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBME0002					1+0+0	V	2	
	<b>Genetikai bioinformatika gyakorlat</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBMG0002					0+1+0	A	0	
	<b>Biológiai mérési módszerek</b> Dr. Szabó László, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBME0003		1+0+0				A	0	
	<b>Biológiai mérési módszerek labor</b> Dr. Szabó László Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBML0003		0+0+1				G	2	
	<b>Biofizika</b> Dr. Batta Gyula	TBME0004		2+0+0				V	2	
	<b>Biológiai kémia</b> Dr. Szurmai Zoltán	TBME0005		2+0+0				V	2	
	<b>Tudományos kommunikáció</b> Dr. Török Péter	TBME0006					2+0+0	V	3	
	<b>Tudományos kommunikáció gyakorlat</b> Dr. Török Péter	TBMG0006					0+2+0	G	1	
	<b>Kredit</b>				<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>14</b>
II. 12 kredit szakmai alapozó	<b>Sejtbiológia</b> Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBME0100			2+0+0			V	2	
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása</b> Dr. Miklós Ida Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME0200					1+0+0	V	2	
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása gyakorlat</b> Dr. Miklós Ida Dr. Antunovics Zsuzsa	TBMG0200					0+1+0	A	0	
	<b>Molekuláris genetica</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBME0201			1+0+0			V	2	
	<b>Molekuláris genetica</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBMG0201			0+1+0			A	0	
	<b>Populációgenetika</b> Dr. Pecsénye Katalin	TBME0300			2+0+0			V	2	
	<b>Általános ökológia</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0400		2+0+0				V	2	
	<b>Hidroökológia</b> Dr. Nagy Sándor Alex	THME1241	TBME0400			2+0+0		V	3	
	<b>Kredit</b>				<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>13</b>

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
III. 15 kredit szakmai törzs- anyag	Szabályozásbiológia és fiziológia Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBME0101	TBME0100		2+0+0			V	2
	Növénybiológia Dr. Mészáros Ilona, Dr. Surányi Gyula, Dr. Máthé Csaba, Dr. Vasas Gábor	TBME0600			2+0+0			V	2
	Mikrobiológia és biotechnológia Dr. Pócsi István	TBME0102			3+0+0			V	3
	Alkalmazott mikrobiológia Dr. Karaffa Levente	TBME0202	TBME0102			1+0+0		V	1
	Evolúcióbíológia és zoológia Dr. Varga Zoltán, Dr. Barta Zoltán	TBME0301	TBME0300			2+0+0		V	2
	Evolúcióbíológia és zoológia gyakorlat Dr. Varga Zoltán, Dr. Barta Zoltán	TBMG0301	TBME0300			0+2+0		G	1
	Természet-, és környezetvédelem Dr. Lakatos Gyula, Dr. Kiss Magdolna	TBME0700	TBME0600				2+0+0	V	2
	Természet-, és környezetvédelem labor Dr. Lakatos Gyula, Dr. Kiss Magdolna	TBML0700	TBME0600				0+0+2	G	1
	Immunológia Dr. Rajnavölgyi Éva	TBME0800	TBME0100				1+0+0	V	1
<b>Kredit</b>				<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>15</b>
<b>Összes kredit</b>				<b>10</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>41</b>
<b>Óraszám: Elmélet+szeminárium+gyakorlat</b>				<b>8+2+1</b>	<b>13+1+0</b>	<b>5+2+0</b>	<b>6+4+2</b>		<b>32+9+3</b>
<b>Vizsga/gyak.jegy</b>				<b>3/2</b>	<b>7/0</b>	<b>3/1</b>	<b>4/2</b>		<b>17/5</b>

Nincs IV. modul.

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
V. Kötelezően választható Min. 40 kredit	A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszvászalai Dr. Pócsi István	TBME0103		4+0+0				V	6
	A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszvászalai Dr. Pócsi István	TBMG0103		0+1+0				A	0
	Molekuláris sejtbiológia, sejthalál Dr. Pócsi István	TBME0104		2+0+0				V	4
	Molekuláris sejtbiológia, sejthalál Dr. Pócsi István	TBMG0104		0+2+0				A	0
	Szerkezetbiológia Dr. Batta Gyula	TBME0009		1+0+0				V	2
	Szerkezetbiológia Dr. Batta Gyula	TBMG0009		0+1+0				A	0

	<b>A virológia legújabb eredményei</b> Dr. Kónya József	TBME0801		1+0+0			V	1
	<b>Génebézészet és GMO</b> Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME0205		2+0+0			V	4
	<b>Génebézészet és GMO</b> Dr. Antunovics Zsuzsa	TBML0205		0+0+2			A	0
	<b>Mikrobiológiai mérőmódszerek</b> Dr. Pusztahelyi Tünde	TBML0105			0+0+3		G	4
	<b>Alkalmazott orvosi mikrobiológia</b> Dr. Szabó Judit	TBME0802		1+0+0			V	1
	<b>Algák molekuláris biológiája</b> Dr. Surányi Gyula, Dr. Vasas Gábor, Dr. Máthé Csaba, Dr. M. Hamvas Márta	TBME0603	TBME0600			2+0+0	V	2
	<b>Jelátviteli mechanizmusok</b> Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBME0106			2+0+0		V	3
	<b>Jelátviteli mechanizmusok</b> Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBML0106			0+0+2		G	1
	<b>Immunbiokémia, fertőzések és immunitás</b> Dr. Leiter Éva	TBME0107			3+0+0		V	5
	<b>Immunbiokémia, fertőzések és immunitás</b> Dr. Leiter Éva	TBMG0107			0+2+0		A	0
	<b>Mikrobiális evolúció</b> Dr. Pusztahelyi Tünde	TBME0108				2+0+0	V	2
	<b>Élelmiszer mikrobiológia és biotechnológia, élelmiszer és környezeti biztonság</b> Dr. Pusztahelyi Tünde	TBME0109				3+0+0	V	3
	<b>Antibiotikumok hatásmechanizmusa</b> Dr. Leiter Éva	TBME0110				2+0+0	V	2
	<b>Mikrobiális biotechnológia</b> Dr. Emri Tamás	TBME0111				2+0+0	V	4
	<b>Mikrobiális biotechnológia</b> Dr. Emri Tamás	TBMG0111				0+2+0	A	0
	<b>Molekuláris és környezeti mikrobiológia</b> Dr. Emri Tamás	TBME0112				2+0+0	V	3
	<b>Molekuláris és környezeti mikrobiológia</b> Dr. Emri Tamás	TBMG0112				0+1+0	A	0
	<b>Ipari fermentációk</b> Dr. Karaffa Levente	TBME0203	TBME0202			2+0+0	V	3
	<b>Ipari fermentációk</b> Dr. Karaffa Levente	TBML0203	TBME0202			0+0+1	A	0
	<b>Talajmikrobiológia</b> Gyulai István	TBME0710	TBME0102			1+0+0	V	2
	<b>Talajmikrobiológia</b> Gyulai István	TBMG0710	TBME0102			0+1+0	A	0
	<b>Hidromikrobiológia</b> Dr. Vasas Gábor	TBME0602				2+0+0	V	2
<b>VI.</b>	Diplomamunka I.	TBMG0011				+	G	15
	Diplomamunka II.	TBMG0013	TBMG0011				+	G
	Diplomamunka konzultáció I.	TBMG0012				+	G	1
	Diplomamunka konzultáció II.	TBMG0014					+	G
	<b>Kredit</b>					<b>16</b>	<b>17</b>	<b>33</b>
	<b>Szabadon választható tantárgyak (idegennyelv)</b>							<b>6</b>

Összes kredit			Min. 30	Min. 30	Min. 30	Min. 30		120
---------------	--	--	------------	------------	------------	------------	--	-----

## Nappali tagozatos biológus MSc: molekuláris genetika, sejt- és fejlődésbiológia specializáció

A specializáción belül **nincsenek kötelező differenciális tárgyak (IV. modul)**. Így a kötelező modulokban (I. – III.) 41 kreditet teljesítenek a hallgatók. Ebből adódóan a kötelezően választható tárgyak közül (V. modul) minimum 40 kreditet kell teljesíteniük.

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
I. 14 kredit elméleti alapozó	<b>Biomatematika</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0001		1+0+0				A	0
	<b>Biomatematika gyakorlat</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBMG0001		0+2+0				G	2
	<b>Genetikai bioinformatika</b> Dr. Sipiczki Mátyás	TBME0002					1+0+0	V	2
	<b>Genetikai bioinfor-matika gyakorlat</b> Dr. Sipiczki Mátyás	TBMG0002					0+1+0	A	0
	<b>Biológiai mérési módszerek</b> Dr. Szabó László Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBME0003		1+0+0				A	0
	<b>Biológiai mérési módszerek labor</b> Dr. Szabó László Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBML0003		0+0+1				G	2
	<b>Biofizika</b> Dr. Batta Gyula	TBME0004		2+0+0				V	2
	<b>Biológiai kémia</b> Dr. Szurmai Zoltán	TBME0005		2+0+0				V	2
	<b>Tudományos kommunikáció</b> Dr. Török Péter	TBME0006					2+0+0	V	3
	<b>Tudományos kom-munikáció gyakorlat</b> Dr. Török Péter	TBMG0006					0+2+0	G	1
	<b>Kredit</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>14</b>
II. 12 kredit szakmai alapozó	<b>Sejtbiológia</b> Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBME0100			2+0+0			V	2
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása</b> Dr. Miklós Ida Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME0200					1+0+0	V	2
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása gyakorlat</b> Dr. Miklós Ida Dr. Antunovics Zsuzsa	TBMG0200					0+1+0	A	0
	<b>Molekuláris genetika</b> Dr. Sipiczki Mátyás	TBME0201			1+0+0			V	2
	<b>Molekuláris genetika</b> Dr. Sipiczki Mátyás	TBMG0201			0+1+0			A	0
	<b>Populációgenetika</b> Dr. Pecsénye Katalin	TBME0300			2+0+0			V	2
	<b>Általános ökológia</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0400		2+0+0				V	2
	<b>Hidroökológia</b> Dr. Nagy Sándor Alex	THME1241	TBME0400			2+0+0		V	3
	<b>Kredit</b>			<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>13</b>

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
III. 15 kredit szakmai törzs- anyag	Szabályozásbiológia és fiziológia Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBME0101			2+0+0			V	2
	Növénybiológia Dr. Mészáros Ilona, Dr. Surányi Gyula, Dr. Máthé Csaba, Dr. Vasas Gábor	TBME0600			2+0+0			V	2
	Mikrobiológia és biotechnológia Dr. Pócsi István	TBME0102			3+0+0			V	3
	Alkalmazott mikrobiológia Dr. Karaffa Levente	TBME0202	TBME0102			1+0+0		V	1
	Evolúcióbiológia és zoológia Dr. Varga Zoltán, Dr. Barta Zoltán	TBME0301	TBME0300			2+0+0		V	2
	Evolúcióbiológia és zoológia gyakorlat Dr. Varga Zoltán, Dr. Barta Zoltán	TBMG0301	TBME0300			0+2+0		G	1
	Természet-, és környezetvédelem Dr. Lakatos Gyula, Dr. Kiss Magdolna	TBME0700	TBME0600				2+0+0	V	2
	Természet-, és környezetvédelem labor Dr. Lakatos Gyula, Dr. Kiss Magdolna	TBML0700	TBME0600				0+0+2	G	1
	Immunológia Dr. Rajnavölgyi Éva	TBME0800	TBME0100				1+0+0	V	1
<b>Kredit</b>				<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>15</b>
<b>Összes kredit</b>				<b>10</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>11</b>		<b>41</b>
<b>Óraszám: Elmélet+szeminárium+gyakorlat</b>				<b>8+2+1</b>	<b>13+1+0</b>	<b>5+2+0</b>	<b>6+4+2</b>		<b>32+9+3</b>
<b>Vizsga/gyak.jegy</b>				<b>3/2</b>	<b>7/0</b>	<b>3/1</b>	<b>4/2</b>		<b>17/5</b>

Nincs IV. modul.

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
V. Kötelezően választható Min. 40 kredit	Mikrobiális genetika Dr. Csoma Hajnalka	TBME0204		2+0+0				V	3
	Növénygenetika Dr. Pepó Pál	TBME0803		2+0+0				V	3
	Növénygenetika Dr. Pepó Pál	TBML0803		0+0+1				A	0
	Molekuláris sejtbológia és sejthalál Dr. Pócsi István	TBME0104		2+0+0				V	4
	Molekuláris sejtbológia és sejthalál Dr. Pócsi István	TBMG0104		0+2+0				A	0
	Szövet és szervfejlődéstan, sejt és szöveti vizsgálati módszerek Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBME0113		3+0+0				V	6
	Szövet és szervfejlődéstan, sejt és szöveti vizsgálati módszerek Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBMG0113		0+3+0				A	0
	Génebészet és GMO Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME0205		2+0+0				V	4
	Génebészet és GMO Dr. Antunovics Zsuzsa	TBML0205		0+0+2				A	0

	<b>Állatgenetika</b> Dr. Komlósi István	TEME0804			2+0+0			V	3
	<b>Állatgenetika</b> Dr. Komlósi István	TBML0804			0+0+1			A	0
	<b>Humán molekuláris genetika</b> Dr. Vargha György, Dr. Fehér Zsigmond	TBME0805				2+0+0		V	2
	<b>Jelátviteli mechanizmusok</b> Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBME0106		2+0+0				V	3
	<b>Jelátviteli mechanizmusok</b> Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBML0106		0+0+2				G	1
	<b>A sejtciklus és szabályozása</b> Dr. Miklós Ida	TBME0206			2+0+0			V	3
	<b>Genomika és proteomika</b> Dr. Miklós Ida	TEME0207				2+0+0		V	3
	<b>Genomika és proteomika</b> Dr. Miklós Ida	TBMG0207				0+1+0		A	0
	<b>Össejtbiológia elméleti és gyakorlati ismeretei</b> Dr. Leiter Éva	TBME0114				2+0+0		V	2
	<b>Homeosztázis és tumorsejtbiológia elméleti és gyakorlati ismeretei</b> Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBME0115				2+0+0		V	4
	<b>Homeosztázis és tumorsejtbiológia elméleti és gyakorlati ismeretei</b> Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBMG0115				0+2+0		A	0
	<b>Immuniokémia, fertőzések és immunitás</b> Dr. Leiter Éva	TBME0107		3+0+0				V	5
	<b>Immuniokémia, fertőzések és immunitás</b> Dr. Leiter Éva	TBMG0107		0+2+0				A	0
	<b>Ipari fermentációk</b> Dr. Karaffa Levente	TBME0203				2+0+0		V	3
	<b>Ipari fermentációk</b> Dr. Karaffa Levente	TBML0203				0+0+1		A	0
<b>VI.</b>	<b>Diplomamunka I.</b>	TBMG0011				+		G	15
	<b>Diplomamunka II.</b>	TBMG0013	TBMG0011				+	G	15
	<b>Diplomamunka konzultáció I.</b>	TBMG0012				+		G	1
	<b>Diplomamunka konzultáció II.</b>	TBMG0014					+	G	2
	<b>Kredit</b>					<b>16</b>	<b>17</b>		<b>33</b>
<b>Szabadon választható tantárgyak (idegennyelv)</b>									<b>6</b>
<b>Összes kredit</b>				<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>		<b>120</b>

## Nappali tagozatos biológus MSc: növénybiológia specializáció

A specializáción belül csak a növénybiológiai terepgyakorlat tartozik a kötelező differenciális tárgyak közé (IV.). Így a kötelező modulokban (I. – IV.) 43 kreditet teljesítenek a hallgatók. Ebből adódóan a kötelezően választható tárgyak közül (V.) minimum 38 kreditet kell teljesíteniük.

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
I. 14 kredit elméleti alapozó	<b>Biomatematika</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0001		1+0+0				A	0
	<b>Biomatematika gyakorlat</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBMG0001		0+2+0				G	2
	<b>Genetikai bioinformatika</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBME0002					1+0+0	V	2
	<b>Genetikai bioinformatika gyakorlat</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBMG0002					0+1+0	A	0
	<b>Biológiai mérési módszerek</b> Dr. Szabó László, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBME0003		1+0+0				A	0
	<b>Biológiai mérési módszerek labor</b> Dr. Szabó László, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBML0003		0+0+1				G	2
	<b>Biofizika</b> Dr. Batta Gyula	TBME0004		2+0+0				V	2
	<b>Biológiai kémia</b> Dr. Szurmai Zoltán	TBME0005		2+0+0				V	2
	<b>Tudományos kommunikáció</b> Dr. Török Péter	TBME0006					2+0+0	V	3
	<b>Tudományos komm-unikáció gyakorlat</b> Dr. Török Péter	TBMG0006					0+2+0	G	1
<b>Kredit</b>				<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>14</b>
II. 12 kredit szakmai alapozó	<b>Sejtbiológia</b> Cserné Dr. Szappanos Henrietta, Dr Máthé Csaba	TBME0100			2+0+0			V	2
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása</b> Dr. Miklós Ida, Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME0200					1+0+0	V	2



<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása gyakorlat</b> Dr. Miklós Ida, Dr. Antunovics Zsuzsa	TBMG0200					0+1+0	A	0
<b>Molekuláris genetika</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBME0201			1+0+0			V	2
<b>Molekuláris genetika</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBMG0201			0+1+0			A	0
<b>Populációgenetika</b> Dr. Pecsénye Katalin	TBME0300			2+0+0			V	2
<b>Általános ökológia</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0400		2+0+0				V	2
<b>Hidroökológia</b> Dr. Nagy Sándor Alex	THME1241	TBME0400			2+0+0		V	3
<b>Kredit</b>				<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>13</b>

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
III. 15 kredit szakmai törzsanyag	<b>Szabályozásbiológia és fiziológia</b> Cserné Dr. Szappanos Henrietta, Dr. Surányi Gyula	TBME0101	TBME0100		2+0+0			V	2
	<b>Növénybiológia</b> Dr. Mészáros Ilona, Dr. Surányi Gyula, Dr. Máthé Csaba, Dr. Vasas Gábor	TBME0600			2+0+0			V	2
	<b>Mikrobiológia és biotechnológia</b> Dr. Pócsi István	TBME0102			3+0+0			V	3
	<b>Alkalmazott mikrobiológia</b> Dr. Karaffa Levente	TBME0202	TBME0102			1+0+0		V	1
	<b>Evolúcióbíológia és zoológia</b> Dr. Varga Zoltán, Dr. Barta Zoltán	TBME0301	TBME0300			2+0+0		V	2
	<b>Evolúcióbíológia és zoológia gyakorlat</b> Dr. Varga Zoltán, Dr. Barta Zoltán	TBMG0301	TBME0300			0+2+0		G	1
	<b>Természet-, és környezetvédelem</b> Dr. Lakatos Gyula, Dr. Kiss Magdolna	TBME0700	TBME0600				2+0+0	V	2
	<b>Természet-, és környezetvédelem</b> Dr. Lakatos Gyula, Dr. Kiss Magdolna	TBML0700	TBME0600				0+0+2	G	1
	<b>Immunológia</b> Dr. Rajnavölgyi Éva	TBME0800	TBME0100				1+0+0	V	1

	<b>Kredit</b>			<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>15</b>
<b>IV. 2Kr</b>	<b>Növénybiológia terepgyakorlat</b>	TBMG0008			+			G	2
<b>Összes kredit</b>				<b>10</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>43</b>
<b>Óraszám:</b>									
<b>Elmélet+szeminárium+gyakorlat</b>				<b>8+2+1</b>	<b>13+1+0</b>	<b>5+2+0</b>	<b>6+4+2</b>		<b>32+9+3</b>
<b>Vizsga/gyak.jegy</b>				<b>3/2</b>	<b>7/0</b>	<b>3/1</b>	<b>4/2</b>		<b>17/5</b>

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
V. Kötelezően választható Min. 38 kredit	<b>Növényökológia és ökofiziológia</b> Dr. Mészáros Ilona, Dr. Oláh Viktor	TBME0604	TBME0600			2+0+0		V	3
	<b>Növényökológia és ökofiziológia</b> Dr. Mészáros Ilona, Dr. Oláh Viktor	TBMG0604	TBME0600			0+1+0		G	1
	<b>Fejlődéstani növényiszövettan</b> Dr. Máthé Csaba	TBME0605-K3	TBME0600		2+0+0			V	3
	<b>Fejlődéstani növényiszövettan</b> Dr. Máthé Csaba	TBMG0605			0+2+0			G	1
	<b>Reprodukciós növénybiológia</b> Dr. Matus Gábor	TBME0606-K3	TBME0600			2+0+0		V	3
	<b>Algák molekuláris biológiája</b> Dr. Surányi Gyula, Dr. Vasas Gábor, Dr. Máthé Csaba, Dr. M. Dr. Hamvas Márta	TBME0603-K3	TBME0600				2+0+0	V	3
	<b>Növényi stresszfiziológia és növényi betegségek</b> Dr. Mészáros Ilona, Dr. M. Dr. Hamvas Márta	TBME0607	TBME0600				2+0+0	V	3
	<b>Vegetációtudomány I.</b> Dr. Matus Gábor	TBME0608			2+0+0			V	3
	<b>Vegetációtudomány II.</b> Dr. Matus Gábor	TBME0609-K2	TBME0608			1+0+0		V	2
	<b>Növényismeret</b> Dr. Molnár V. Attila	TBME0610-K3			2+0+0			V	3
	<b>Növényismeret</b> Dr. Molnár V. Attila	TBML0610			0+0+2			G	1
	<b>Természetvédelmi botanika</b> Dr. Molnár V. Attila	TBME0611	TBME0610				2+0+0	V	3
	<b>Természetvédelmi botanika</b> Dr. Molnár V. Attila	TBMG0610-K1	TBME0610				0+1+0	G	1

	<b>Fitoremediáció</b> Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBME0706-K3		1+0+0			V	3	
	<b>Fitoremediáció</b> Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBMG0706		0+2+0			G	1	
	<b>Molekuláris növénytaxonómia</b> Dr. Surányi Gyula	TBME0612	TBME0600	1+0+0			V	3	
	<b>Molekuláris növénytaxonómia</b> Dr. Surányi Gyula	TBMG0612-K1	TBME0600	0+1+0			G	1	
	<b>Növényi biotechnológia</b> Dr. Surányi Gyula	TBME0613	TBME0610		2+0+0		V	3	
	<b>Növényi biotechnológia</b> Dr. Surányi Gyula	TBMG0613-K1	TBME0610		0+1+0		G	1	
	<b>Növényi sejtbológia</b> Dr. Máthé Csaba	TBME0614		2+0+0			V	3	
	<b>Növényi sejtbológia</b> Dr. Máthé Csaba	TBMG0614-K1		0+1+0			G	1	
	<b>Növényi mikrotechnikák I.</b> Dr. Mikóné Dr.Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba	TBML0615-K2	TBME0614	0+0+2			G	2	
	<b>Növényi mikrotechnikák II.</b> Dr. Mikóné Dr.Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba	TBML0616-K2	TBML0615	0+0+2			G	2	
	<b>A gyógynövények biológiája és termesztése</b> Dr. Mikóné Dr.Hamvas Márta, Dr. Gonda Sándor	TBME0617-K3	TBME0600	2+0+0			V	3	
	<b>A gyógynövények biológiája és termesztése</b> Dr. Mikóné Dr.Hamvas Márta, Dr. Gonda Sándor	TBML0617-K1	TBME0600	0+0+2			G	1	
	<b>Farmakognózia I.</b> Dr. Vasas Gábor, Dr. Gonda Sándor	TBME0618-K3	TBME0600	2+0+0			V	3	
	<b>Farmakognózia I.</b> Dr. Vasas Gábor, Dr. Gonda Sándor	TBMG0618-K1	TBME0600	0+1+0			G	1	
	<b>Farmakognózia II.</b> Dr. Vasas Gábor, Dr. Gonda Sándor	TBME0619	TBME0618		2+0+0		V	3	
	<b>Lichenológia</b> Dr. Matus Gábor	TBME0620			2+0+0		K	2	
VI.	<b>Diplomamunka I.</b>	TBMG0011				+	G	15	
	<b>Diplomamunka II.</b>	TBMG0013	TBMG0011				+	G	15
	<b>Diplomamunka konzultáció I.</b>	TBMG0012				+	G	1	
	<b>Diplomamunka konzultáció II.</b>	TBMG0014					+	G	2

	Kredit					16	17		33
Szabadon választható tantárgyak (idegennyelv)									6
Összes kredit				Min. 30	Min. 30	Min. 30	Min. 30		120

## Nappali tagozatos biológus MSc: zoológus specializáció

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
I. 14 kredit elméleti alapozó	<b>Biomatematika</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0001		1+0+0				A	0
	<b>Biomatematika gyakorlat</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBMG0001		0+2+0				G	2
	<b>Genetikai bioinformatika</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBME0002					1+0+0	V	2
	<b>Genetikai bioinfor-matika gyakorlat</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBMG0002					0+1+0	A	0
	<b>Biológiai mérési módszerek</b> Dr. Szabó László Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBME0003		1+0+0				A	0
	<b>Biológiai mérési módszerek labor</b> Dr. Szabó László Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBML0003		0+0+1				G	2
	<b>Biofizika</b> Dr. Batta Gyula	TBME0004		2+0+0				V	2
	<b>Biológiai kémia</b> Dr. Szurmai Zoltán	TBME0005		2+0+0				V	2
	<b>Tudományos kommunikáció</b> Dr. Török Péter	TBME0006					2+0+0	V	3
	<b>Tudományos kom-munikáció gyakorlat</b> Dr. Török Péter	TBMG0006					0+2+0	G	1
<b>Kredit</b>				<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>14</b>
II. 12 kredit szakmai alapozó	<b>Sejtbiológia</b> Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBME0100			2+0+0			V	2
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása</b> Dr. Miklós Ida Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME0200					1+0+0	V	2
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása gyakorlat</b> Dr. Miklós Ida Dr. Antunovics Zsuzsa	TBMG0200					0+1+0	A	0
	<b>Molekuláris genetika</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBME0201			1+0+0			V	2
	<b>Molekuláris genetika</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBMG0201			0+1+0			A	0
	<b>Populációgenetika</b> Dr. Pecsénye Katalin	TBME0300			2+0+0			V	2
	<b>Általános ökológia</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0400		2+0+0				V	2

<b>Hidroökológia</b> Dr. Nagy Sándor Alex	THME1241	TBME0400			2+0+0		V	3	
<b>Kredit</b>					<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>13</b>

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
III. 15 kredit szakmai törzs- anyag	<b>Szabályozásbiológia és fiziológia</b> Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBME0101			2+0+0			V	2
	<b>Növénybiológia</b> Dr. Mészáros Ilona, Dr. Surányi Gyula, Dr. Máthé Csaba, Dr. Vasas Gábor	TBME0600			2+0+0			V	2
	<b>Mikrobiológia és biotechnológia</b> Dr. Pócsi István	TBME0102			3+0+0			V	3
	<b>Alkalmazott mikrobiológia</b> Dr. Karaffa Levente	TBME0202	TBME0102			1+0+0		V	1
	<b>Evolúcióbíológia és zoológia</b> Dr. Varga Zoltán, Dr. Barta Zoltán	TBME0301	TBME0300			2+0+0		V	2
	<b>Evolúcióbíológia és zoológia gyakorlat</b> Dr. Varga Zoltán, Dr. Barta Zoltán	TBMG0301	TBME0300			0+2+0		G	1
	<b>Természet-, és környezetvédelem</b> Dr. Lakatos Gyula, Dr. Kiss Magdolna	TBME0700	TBME0600				2+0+0	V	2
	<b>Természet-, és környezetvédelem labor</b> Dr. Lakatos Gyula, Dr. Kiss Magdolna	TBML0700	TBME0600				0+0+2	G	1
	<b>Immunológia</b> Dr. Rajnavölgyi Éva	TBME0800	TBME0100				1+0+0	V	1
<b>Kredit</b>				<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	

#### IV. modul: differenciális tárgyak

A gerinces állatok taxonómiája gyakorlat és A gerinctelen állatok taxonómiája gyakorlatok esetében az alábbi csoportok irányába lehet specializálódni: Gerinctelenek – Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, Orthoptera, Coleoptera, Mollusca; Gerincesek – Amphibia és Reptilia, Aves és Mammalia.

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám (előadás+szeminárium+laboratóriumi gyakorlat)				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
IV. 38 Kr	<b>Bevezetés a zoológus mesterségbe</b> Dr Papp László, Dr. Földvári Mihály	TBME0901		2+0+0				V	2
	<b>Biometria</b> Dr. Barta Zoltán, Tökölyi Jácint	TBME0902			1+0+0			V	2
	<b>Biometria gyakorlat</b> Dr. Barta Zoltán, Tökölyi Jácint	TBML0902			0+0+2			G	1
	<b>Gerinctelen és gerinces állatok taxonómiája</b>	TBME0903- K3		4+0+0				V	3

Dr. Rác István, Dr. Tartally Andás								
<b>Gerinctelen állatok taxonómiája gyakorlat</b>	TBML0903		0+0+4				G	2
Dr. Rác István, Dr. Tartally Andás								
<b>Gerinces állatok taxonómiája gyakorlat</b>	TBML0913		0+0+4				G	2
Dr. Tartally András								
<b>Terepi kutatási módszerek</b>	TBME0904		1+0+0				V	1
Dr Barta Zoltán, Bán Miklós								
<b>Terepi kutatási módszerek gyakorlat</b>	TBML0904		0+0+1				G	1
Dr Barta Zoltán, Bán Miklós								
<b>Állatpopulációk és közösségek analízise</b>	TBME0905			1+0+0			V	1
Dr. Barta Zoltán, Dr. Tartally András								
<b>Állatpopulációk és közösségek analízise gyakorlat</b>	TBML0905				0+0+2		G	1
Dr. Barta Zoltán, Dr. Tartally András								
<b>Biodiverzitás</b>	TBME0402				1+0+0		V	3
Dr. Tóthmérész Béla								
<b>Biodiverzitás gyakorlat</b>	TBMG0402				0+2+0		A	0
Dr. Tóthmérész Béla								
<b>Zoogeográfia</b>	TBME0906					2+0+0	V	2
Dr. Varga Zoltán, Dr. Rác István								
<b>Zoogeográfia szeminárium</b>	TBMG0906					0+1+0	A	0
Dr. Varga Zoltán, Dr. Rác István								
<b>Állati viselkedés</b>	TBME0907			1+0+0			V	1
Dr. Barta Zoltán, Dr. Földvári Mihály								
<b>Állati viselkedés gyakorlat</b>	TBML0907			0+0+1			G	1
Dr. Barta Zoltán, Dr. Földvári Mihály								
<b>Állatpopulációk genetikája</b>	TBME0908				2+0+0		V	2
Dr. Pecsénye Katalin, Dr Berezki Judit								
<b>Állatpopulációk genetikája</b>	TBMG0908				0+1+0		G	1

	<b>szeminárium</b>								
	Dr. Pecsénye Katalin, Dr Bereczki Judit								
	<b>Az állatvilág filogenezise és filogenetikus rendszere</b>	TBME0307		2+0+0				V	2
	Dr. Varga Zoltán								
	<b>Az állatvilág filogenezise és filogenetikus rendszere gyakorlat</b>	TBMG0307		0+1+0				G	1
	Dr. Varga Zoltán								
	<b>Természetvédelmi és „ex situ” zoológia I.</b>	TBME0909				2+0+0		V	2
	Dr. Végvári Zsolt								
	<b>Természetvédelmi és „ex situ” zoológia I. gyakorlat</b>	TBML0909				0+0+2		G	1
	Dr. Végvári Zsolt								
	<b>Természetvédelmi és „ex situ” zoológia II.</b>	TBME0910					2+0+0	V	2
	Dr. Végvári Zsolt								
	<b>Természetvédelmi és „ex situ” zoológia II. gyakorlat</b>	TBML0910					0+0+2	G	1
	Dr. Végvári Zsolt								
	<b>Fitocönológia</b>	TBME0911		1+0+0				V	1
	Dr. Molnár V. Attila								
	<b>Fitocönológia gyakorlat</b>	TBML0911		0+0+1				G	1
	Dr. Molnár V. Attila								
	<b>Zoológia terepgyakorlat</b>	TBMG0950				+		G	3
	<b>Kredit</b>			<b>10</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>8</b>		<b>40</b>
	<b>Óraszám</b>			<b>7+0+5</b>	<b>4+0+6</b>	<b>5+3+2</b>	<b>6+1+2</b>		<b>22+4+15</b>
	<b>Vizsga/gyak.jegy</b>			<b>3 / 2</b>	<b>4 / 4</b>	<b>3 / 2</b>	<b>3 / 1</b>		<b>13 / 9</b>
	I-III. kredit			10	13	6	12		41
	I-III. óraszám (elmélet+szeminárium+gyakorlat)			8+2+1	12+1+0	5+2+0	7+6+0		32+11+1
	I-III. vizsga/gyak.jegy			3 / 2	6 / 0	3 / 1	5 / 2		17 / 5
	<b>Összes kredit</b>			<b>20</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>20</b>		<b>81</b>
	<b>Összes óraszám (elmélet+szeminárium+gyakorlat)</b>			<b>15+2+6</b>	<b>16+1+6</b>	<b>10+5+2</b>	<b>13+7+2</b>		<b>54+15+16</b>
	<b>Összes vizsga/gyak.jegy</b>			<b>6 / 4</b>	<b>10 / 4</b>	<b>6 / 3</b>	<b>8 / 3</b>		<b>30 / 14</b>
<b>VI.</b>	Diplomamunka I., II.					+	+	G, G	15, 15
	Diplomamunka konzultáció I., II.					+	+	G, G	1, 2
	<b>Kredit</b>					<b>16</b>	<b>17</b>		<b>33</b>
	<b>Szabadon választható tantárgyak (idegennyelv+az összes többi biológus MSc tárgyból)</b>			+	+	+	+		<b>6</b>
	<b>Összes kredit</b>			<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>		<b>120</b>





## Levelező tagozatos biológus MSc

Levelező tagozaton nincsenek specializációk a biológus MSc-ben. Az I. – III. modul tárgyai megegyeznek a nappali tagozatos MSc-vel, ahol 41 kreditet teljesítenek a hallgatók. Mivel levelező tagozaton nincsenek kötelező differenciális tárgyak (IV.). Így a kötelezően választható tárgyak közül (V.) minimum 40 kreditet kell teljesíteniük a hallgatóknak. Az V. modulból választott tárgyak esetén viszont feltétel, hogy a teljes csoport választja az adott tárgyat. A táblázatban féléves kontakt óraszámok szerepelnek kéthetenként tartott konzultációkkal számolva.

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonkérés	Kredit	
				1	2	3	4			
I. 12 kredit Elméleti alapozó	<b>Biomatematika</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0001_L		4				A	0	
	<b>Biomatematika</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBMG0001_L		8				G	2	
	<b>Biológiai mérési módszerek</b> Dr. Szabó László Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBMG0003_L		4				A	0	
	<b>Biológiai mérési módszerek</b> Dr. Szabó László Dr. Gyémánt Gyöngyi	TBML0003_L		4				G	2	
	<b>Biofizika</b> Dr. Batta Gyula	TBME0004_L		8				V	2	
	<b>Biológiai kémia</b> Dr. Szurmai Zoltán	TBME0005_L		8				V	2	
	<b>Tudományos kommunikáció</b> Dr. Lengyel Szabolcs	TBME0006_L					8	V	3	
	<b>Tudományos kommunikáció</b> Dr. Lengyel Szabolcs	TBML0003_L					8	G	1	
<b>Kredit</b>				<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>		<b>12</b>	
II. 12 kredit Szakmai alapozó	<b>Sejtbiológia</b> DR. Szemán-Nagy Gábor	TBME0100_L			8			V	2	
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása</b> Dr. Miklós Ida, Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME0200_L					4	V	2	
	<b>Molekuláris biológiai módszerek gyakorlati alkalmazása</b> Dr. Miklós Ida Dr. Antunovics Zsuzsa	TBMG0200_L					4	A	0	
	<b>Molekuláris genetica</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBME0201_L			4			V	2	
	<b>Molekuláris genetica</b> Dr. Sipiczki Máttyás	TBMG0201_L			4			A	0	
	<b>Populációgenetika</b> Dr. Pecsénye Katalin	TBME0300_L			8			V	2	
	<b>Általános ökológia</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0400_L		8				V	2	
	<b>Hidroökológia</b> Dr. Nagy Sándor Alex	THME1241_L	TBME0400_L		8			V	3	
	<b>Kredit</b>				<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>13</b>
	III. 15 kredit Szakmai törzs-	<b>Szabályozásbiológia és fiziológia</b> Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBME0101_L	TBME0100_L		8			V	2

anyag	<b>Növénybiológia</b> Dr. Mészáros Ilona Dr. Surányi Gyula Dr. Máthé Csaba Dr. Vasas Gábor	TBME0600_L		8				V	2
	<b>Mikrobiológia és biotechnológia</b> Dr. Pócsi István	TBME0102_L				12		V	3
	<b>Alkalmazott mikrobiológia</b> Dr. Karaffa Levente	TBME0202_L	TBME0102_L			4		V	1
	<b>Evolúcióbíológia és zoológia</b> Dr. Varga Zoltán Dr. Barta Zoltán	TBME0301_L	TBME0300_L			8		V	2
	<b>Evolúcióbíológia és zoológia</b> Dr. Varga Zoltán Dr. Barta Zoltán	TBMG0301_L	TBME0300_L			8		G	1
	<b>Természet-, és környezetvédelem</b> Dr. Lakatos Gyula Dr. Kiss Magdolna	TBME0700_L	TBME0600_L				8	V	2
	<b>Természet-, és környezetvédelem</b> Dr. Lakatos Gyula Dr. Kiss Magdolna	TBML0700_L	TBME0600_L				8	G	1
	<b>Immunológia</b> Dr. Rajnavölgyi Éva	TBME0800_L	TBME0100_L		4			V	1
	<b>Kredit</b>			<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>		<b>15</b>
<b>Összes kredit</b>			<b>12</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>9</b>		<b>39</b>	
<b>Óraszám (elmélet+szeminárium+gyakorlat)</b>			<b>36+12+4</b>	<b>40+4+0</b>	<b>24+8+0</b>	<b>20+4+16</b>			
<b>Vizsga/gyak.jegy</b>			<b>4/2</b>	<b>6/0</b>	<b>3/1</b>	<b>3/2</b>			<b>16/5</b>

Modul	Tantárgy	Tárgykód	Előfeltétel	Heti óraszám				Számonekérés	Kredit
				1	2	3	4		
V. 42 kredit	<b>Viselkedésokológia</b> Dr. Barta Zoltán	TBME0303_L					8	V	3
	<b>Biodiverzitás</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBME0700_L		4				V	3
	<b>Biodiverzitás</b> Dr. Tóthmérész Béla	TBML0700_L		8				A	0
	<b>Terresztris ökológia</b> Dr. Tóth János Attila	TBML0403_L		8				V	3
	<b>Terresztris ökológia</b> Dr. Tóth János Attila	TBMG0403_L		8				A	0
	<b>Alkalmazott ökológia</b> Dr. Lakatos Gyula	TEME0101_L		8				V	3
	<b>Konzervációbiológia</b> Dr. Lengyel Szabolcs	TBME0404_L			8			V	3
	<b>Konzervációbiológia</b> Dr. Lengyel Szabolcs	TBMG0404_L			4			G	1
	<b>A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszválaszai</b> Dr. Pócsi István	TBME0103_L		16				V	6
	<b>A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszválaszai</b> Dr. Pócsi István	TBMG0103_L		4				A	0

	<b>Élelmiszer mikrobiológia és biotechnológia, élelmiszer és környezeti biztonság</b> Dr. Pusztahelyi Tünde	TBME0109_L				12		V	3
	<b>Antibiotikumok hatásmechanizmusa</b> Dr. Leiter Éva	TBME0110_L			8			V	2
	<b>Génebézés és GMO</b> Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME0205_L			8			V	4
	<b>Génebézés és GMO</b> Dr. Antunovics Zsuzsa	TBMG0205_L			8			A	0
	<b>Mikrobiális genetika</b> Dr. Csoma Hajnalka	TBME0204_L		8				V	3
	<b>A sejtciklus és szabályozása</b> Dr. Miklós Ida	TBME0206_L				8		V	2
	<b>Növényökológia és ökofiziológia</b> Mészáros Ilona Oláh Viktor	Dr. TBME0604_	TBME0600_L			8		V	3
	<b>Természetvédelmi botanika</b> Dr. Papp Mária	TBME0611_L				8		V	3
	<b>Természetvédelmi botanika</b> Dr. Papp Mária	TBMG0610_L				4		A	0
	<b>Növényi biotechnológia</b> Dr. Surányi Gyula	TBME0613_L	TBME0610_L			8		V	3
	<b>Növényi biotechnológia</b> Dr. Surányi Gyula	TBMG0613_L	TBME0610_L			4		A	0
	<b>A gyógynövények biológiája és termesztése</b> Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta	TBME0617_L	TBME0600_L		4			A	0
	<b>A gyógynövények biológiája és termesztése</b> Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta	TBML0617_L	TBME0600_L		8			G	3
	<b>Immunbiokémia, fertőzések és immunitás</b> Dr. Leiter Éva	TBME0107_L			8			V	5
	<b>Alkalmazott orvosi mikrobiológia</b> Dr. Szabó Judit	TBME0802_L			4			V	1
	<b>Jelátviteli mechanizmusok</b> Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBME0106_L			4			V	4
	<b>Molekuláris sejtbőlógia, sejthalál</b> Dr. Pócsi István	Dr. TBME0104_L			4			V	4
	<b>Képkalkító eljárások</b> Dr. Nagy Gábor	TBME0530_L			4			V	4
	<b>Kredit</b>								<b>42</b>
<b>VI.</b>	<b>Diplomamunka I.</b>	TBMG0011_L				+		G	15
	<b>Diplomamunka II.</b>	TBMG0013_L	TBMG0011_L				+	G	15
	<b>Diplomamunka konzultáció I.</b>	TBMG0012_L				+		G	1
	<b>Diplomamunka konzultáció II.</b>	TBMG0014_L					+	G	2
	<b>Kredit</b>					<b>16</b>	<b>17</b>		<b>33</b>
	<b>Szabadon választható tantárgyak (idegennyelv)</b>								<b>6</b>
	<b>Összes kredit</b>				<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>	<b>Min. 30</b>	<b>120</b>

## Idegennyelvi követelmények:

**A diploma kibocsátás feltétele** a képzési tervben előírt minimálisan 120 kredit megszerzése mellett:

A mesterfokozat megszerzéséhez bármely olyan élő idegen nyelvből, amelyen az adott szakmának tudományos szakirodalma van, államilag elismert, középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, vagy oklevél szükséges.

**(Elsősorban angol nyelv, de lehet német, francia, olasz, orosz, portugál, spanyol, kínai, japán).** A korábbi BSc diplomához szükséges középfokú C típusú illetve azzal egyenértékű nyelvvizsga elegendő a diploma megszerzéséhez. **Ha a hallgató angol nyelvből nem rendelkezik középfokú nyelvvizsgával,** akkor az MSc tanulmányok befejezéséhez *ajánlott egy alapfokú angol nyelvvizsga letétele is.* A képzés során a hallgatóknak – *szabadon választott nyelvből* – **legalább 4 idegen nyelvi kreditet kell teljesíteniük akkor is ha a hallgató rendelkezik nyelvvizsgával.**

Az angol szakmai nyelv fejlesztésének céljából a választható szakmai tárgyak egy részét **angol nyelven** lehet teljesíteni a választható tárgyak kreditpontjainak terhére **maximum 8 kreditpont** belül. Ezen tárgyak köre tartalmazhatja a „Professional communication in English (Szakmai nyelvhasználat angol nyelven)” című tárgyat, továbbá az angolnyelvű biológus képzésben meghirdetett tárgyakat, az Idegennyelvi Lektorátussal egyeztetett szakmai-nyelvi tárgyakat és bármely más, angol nyelven (is) meghirdetett szabadon választható szakmai tárgyat.

## Testnevelés

A Debreceni Egyetem képzésben (MSc) (kivéve levelező képzés) résztvevőknek **1 félév** (heti 1 alkalom, 2 óra gyakorlat) testnevelési foglalkozást kell teljesíteni. A testnevelési kurzusok teljesítése a végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele. A testnevelési kurzus felvétele a Neptun rendszerben a megadott határidőn belül lehetséges.

Felmentés kérhető egészségügyi, vagy igazolt versenysport tevékenység alapján. Felmentési kérelmeket a [www.sport.unideb.hu](http://www.sport.unideb.hu) honlapon található formanyomtatványon kell beadni. Határidők: szeptember 30., ill. február 28.

Helye: Tudományegyetemi Karok (TEK) Testnevelés Csoport irodája.

## Diplomadolgozat

**A diplomadolgozatra való jelentkezés a 2. félévben történik** a tanszékek oktatói által kiírt diplomadolgozati témák alapján. A diplomadolgozat témája lehet kísérletes munka, terepi munka, vagy egy módszer kidolgozása.

**Formai követelmények:** 25-30 szöveges oldal (1,5 sorköz, 12 betűméret) + az illusztrációs anyag (ábrák, képek, táblázatok, térképek, stb.). A dolgozatnak a következő fejezeteket kell tartalmaznia: Tartalomjegyzék; Bevezetés (célkitűzés és irodalmi áttekintés); Anyagok és módszerek; Eredmények és megvitatásuk; Összefoglalás; Köszönetnyilvánítás; Irodalomjegyzék

**A diplomadolgozat érdemjegye (D):** A témavezető és egy külső bíráló itéli meg a dolgozat színvonalát, és javasolnak érdemjegyet a dolgozat értékelésére (B1 és B2). A záróvizsgán a jelöltnek meg kell védenie a diplomadolgozatát, melynek során rövid előadás keretében ismertetnie kell a lényeges eredményeket, majd válaszolnia kell a dolgozat bírálói, illetve a bizottság tagjai által feltett kérdésekre. A diplomadolgozat érdemjegyet a ZV Bizottság állapítja meg a két bíráló által javasolt érdemjegy és a diplomadolgozat védésére kapott jegy (V) alapján:

$$D = (B1+B2+V)/3$$

## Záróvizsga

**A záróvizsgára bocsátás feltételei:** (1) a mesterfokozat megszerzéséhez szükséges **120 kredit teljesítése** a specializációnak megfelelő modellterv szerint; (2) a diplomadolgozat elkészítése és benyújtása; (3) az előírt nyelvvizsga megléte.

**A biológia záróvizsga (szóbeli vizsga) ismeretkörei:**

A záróvizsgán a jelölteknek számot kell adniuk a törzsanyag ismeretéből (T), valamint a választott specializáció differenciált szakmai ismereteiből (S).

T: felelet a sejt- és molekuláris biológia, genetika, mikrobiológia, szabályozásbiológia, fiziológia (állat- és növénytan), az általános ökológia, evolúciobiológia, etológia, természetvédelem, és környezetvédelem ismeretkörökből.

S: felelet az általános specializációs ismeretekből (a tételsor specializációnként kerül összeállításra).

**A záróvizsga jegye** a szóbeli záróvizsgán szerzett két részjegy matematikai átlaga, melyet az alábbi módon lehet kiszámítani:

$$ZV = [T+S]/2$$

## **Az MSc diploma minősítése**

Az oklevél minősítése az alábbi részjegyek figyelembevételével történik:

- a tanulmányok egészére számított (halmazott) súlyozott tanulmányi átlag;
- a szakdolgozat bírálati jegy és a védés alapján a záróvizsga bizottság által adott jegy,
- a záróvizsgán szerzett jegy.

A Debreceni Egyetem Tanulmányi- és Vizsgaszabályzata alapján az oklevél minősítése:

kiváló	4,81 – 5,00
jeles	4,51 – 4,80
jó	3,51 – 4,50
közepes	2,51 – 3,50
megfelelt	2,00 – 2,50

# A BIOLÓGUS MESTERKÉPZÉS (MSC) TANTÁRGYAINAK TEMATIKÁI

## I. MODUL: ELMÉLETI ALAPOZÓ TÁRGYAK

### TBME0001 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0001\_L) BIOMATEMATIKA

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 0+2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Tóthmérész Béla

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy oktatásának célja, hogy bemutassa az informatika alapjait és áttekintő ismereteket nyújtson az adatfeldolgozással kapcsolatos diszciplínákba (tényfeltáró adatelemzés, valószínűség-számítás, statisztika, számítógép-intenzív módszerek).

**A tantárgy tematikája:** Az informatika alapjai. Számítógépek fejlődése napjainkig. Programnyelvek, programozói környezetek; előnyeik és hátrányaik a biológiában való felhasználás szempontjából. Az R programozási nyelv elemeinek bemutatása. Adatok és adatfeldolgozás szerepe és jelentősége. Adatfeldolgozási eljárások áttekintése. Grafikus adatmegjelenítési technikák. A valószínűség-számítás alapjainak bemutatása. Kolmogorov-féle axiómarendszer, Klasszikus valószínűségi mezők. Eloszlások. Matematikai statisztika elemei. Alapsokaság, mintavétel. Statisztikai becslése, statisztikai próbák. Regresszió és korreláció. Varianciaanalízis és általános lineáris modellek (GLIM).

#### **Ajánlott irodalom:**

Káldos J.: 2003: Az informatika alapjai. Kossuth Könyvkiadó Rt., Budapest

Bánhegyesiné Topor G. és Bánhegyesi Z. 2002: Matematika nem matematika szakosoknak. Műszaki Könyvkiadó. Budapest.

Nemetz T. és Wintsche G. 1999: Valószínűség-számítás és statisztika mindenkinek. Polygon kiadó, Szeged.

Varga A. 2000: Matematikai statisztika pszichológiai, nyelvészeti és biológiai alkalmazásokkal. Pólya Kiadó, Budapest.

Tóthmérész, B. 2005: Adatfeldolgozási alapismeretek. Egyetemi jegyzet.

Venables, W. N. and Ripley, B. D. 2003: Modern Applied Statistics with S. 4th edition. Springer, New York.

#### **A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

### TBMG0001 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0001\_L) BIOMATEMATIKA SZEMINÁRIUM

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli számonkérés

### TBME0002 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0002\_L) GENETIKAI BIOINFORMATIKA

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Sipiczki Mátyás

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A molekuláris genetikai egyes területeinek alaposabb megismertetése a hallgatókkal

**A tantárgy tematikája:** Nukleotid-szekvencia és aminosav-szekvencia-adatok gyűjtése adatbázisokból. Gének azonosítása nukleotid-szekvenciákban. Intronok-exonok azonosítása. Génfunkciók predikciója, annotálási módszerek. Szekvencia-hasonlóságok kimutatása szekvencia-illesztésekkel: páronkénti illesztések és többszörös illesztések. Illesztő algoritmusok. Globális és lokális illesztések. Heurisztikus algoritmusok, BLAST és FASTA. Hidden Markov modellek. Konzervált elemek keresése. Másodlagos szerkezetek predikciója. Hasznos internet-címek és ingyenes szolgáltatások.

#### **Ajánlott irodalom:**

Az előadások szemléltetőanyagának másolatai

Barnes, M.R., Gray, I.C.: Bioinformatics for geneticists. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, 2003

Selzer, P.M., Marhöfer, R.J., Rohwer, A.: Angewandte Bioinformatik. Eine Einführung. Springer, Berlin, 2004

#### **A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

### TBMG0002 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0002\_L) GENETIKAI BIOINFORMATIKA SZEMINÁRIUM

A számonkérés módja: aláírás

### TBME0003 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0003\_L) BIOLÓGIAI MÉRÉSI MÓDSZEREK

Heti óraszám: 1+0+1

Kredit értéke: 0+2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Szabó László

Oktatók: Dr. Szabó László, Dr. Gyémánt Gyöngyi

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy tematikája:**

**Az ökológiai vizsgálatok során alkalmazott mintavételi módszerek** (Oktató: Dr. Szabó László): A mintavételek tervezése és kivitelezése. A mintavételekkel szemben támasztott követelmények (a mintavételi egységek nagysága, száma és szórásokozó tényezők). Véletlenszerű, irányított és rétegzett mintavételi eljárások. Az egyedszám és egyedsűrűség becslésére alkalmazható abszolút mintavételi módszerek. Teljes számláláson alapuló módszerek: kvadrát módszer és sáv transzekt. Részleges számláláson alapuló módszerek: vonal menti transzekt. Eltávolításos csapdázás. Távolságmérésen alapuló módszerek: legközelebbi egyed és legközelebbi szomszéd módszerek. Arányváltozáson alapuló módszerek: egyszeri fogás-visszafogás módszerek, többszörös fogás-visszafogás módszerek (Lincoln-, Jolly-Seber, stb. módszerek). Relatív mintavételi eljárások: talajcsapdák (Barber-csapdák), megjelenési csapdák (fotoeklektorok, vízi megjelenési csapdák), fűhálózás, fénycsapdák, Malaise csapdák, CDC csapdák. Ragasztós csapdák és színcsapdák, ablakcsapdák.

**Ajánlott irodalom:**

Demeter A.–Kovács Gy.: Állatpopulációk nagyságának és sűrűségének becslése, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1991.

Seber, G.A.F.: The estimation of animal abundance and related parameters, Griffin, London, 1973.

Scopes, R.K.: Protein purification, Springer-Verlag, Berlin, 1994

Westermeier, R.: Electrophoresis in Practice, VCH, 1993

Szilágyi László: Mágneses rezonancia, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2005

Az előadások ábra anyaga

**Biomolekulák analitikája** (Oktató: Dr. Gyémánt Gyöngyi): A tantárgy témaköre a biomolekulák analízisére használt, főként műszeres vizsgáló módszereket öleli fel, beleértve az analitikai célú elválasztási módszereket és a szerkezetvizsgálatra használható módszerek alapjait. A gázkromatográfia alapjai. A HPLC alapjai. Kromatográfiai alapfogalmak, detektálás, adatfeldolgozás. Kapcsolt technikák. Elektroforézis elmélete, különböző elektroforézis technikák: agaróz gél elektroforézis, PAGE, izoelektromos fókuszálás. Blott technikák. Kapilláris elektroforézis és kapilláris gélelektroforézis, injektálás, detektálás, minőségi és mennyiségi analízis. Tömegspektrometria, lágy ionizációs technikák biomolekulák vizsgálatára. Ionizálási módok: MALDI, ESI, APCI elve. Analizátorok: quadropol, TOF, reflektrom működési elve. MS/MS mérések alkalmazhatósága genomikai, proteomikai és glikomikai kutatásokban. Az NMR alapjai, használata biomolekulák közötti kölcsönhatások, egyensúlyi állapotok tanulmányozására. Immunológiai módszerek: ELISA, RIA. Gyors kalorimetriás fehérje szerkezet vizsgálat Röntgenkristallográfia alapjai és alkalmazása fehérje 3D szerkezet felderítése.

**Ajánlott irodalom:**

Scopes R. K.: Protein purification, Springer-Verlag, Berlin, 1994

Westermeier R.: Electrophoresis in Practice, VCH, 1993

Szilágyi L.: Mágneses rezonancia, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2005

Az előadás ábraanyaga

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

**TBML0003 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0003\_L) BIOLÓGIAI MÉRÉSI MÓDSZEREK GYAKORLAT**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli számonkérés

**TBME0004 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0004\_L) BIOFIZIKA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Batta Gyula

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli/szóbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A biológiai fizika elméleti alapjainak és a korszerű biológiai kutatásokhoz szükséges módszerek sokaságának megismertetése

**A tantárgy tematikája:**

A mikrorészecskék világa: kvantummechanikai alapok, az atom szerkezete, az atommag és mag-sugárzások.

A molekulák szerkezete: kötéstípusok, intermolekuláris kölcsönhatások. Sokrészecskés rendszerek: az ideális gáz, szilárd és folyékony halmazállapotok. Biopolimerek és szupramolekulák szerkezete: nukleinsavak, proteinek, membránproteinek, biológiai membránok. Sugárzások és kölcsönhatásuk az anyaggal: radiometria, elektromágneses sugárzások, lézer, röntgensugárzás, röntgen-kristallográfia. Rádióhullám spektroszkópia: NMR és ESR. A termodinamikai alapfogalmak. Transzportjelenségek az élő anyagban. Érzékelés és mozgás: látás, hallás, izomműködés. Molekuláris és sejtdiagnosztikai mérési módszerek. Elektromos mérő eszközök a biofizikában. Tömegspektrometria. Mikrokalorimetria. Optikai spektroszkópia: luminineszcencia, infravörös spektroszkópia, fényszórás, cirkuláris dikroizmus. Fény és elektronmikroszkópia.

**Ajánlott irodalom:**

Damjanovich S. Fidy J. Szöllősi J: Orvosi biofizika

<http://www.biophysics.org/education/topics.htm>

**TBME0005 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0005\_L) BIOLÓGIAI KÉMIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Szurmai Zoltán

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli/szóbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A hallgatók megismerkedjenek a biológiai makromolekulák és építőelemeik szerkezetével, tulajdonságaival. Betekintést nyerjenek a tisztítási és vizsgálati módszerekbe.

**A tantárgy tematikája:**

Aminosavak. Az aminosavak, karbonsavak tulajdonságai. Az aminosavak szerkezete és csoportosítása. Sav-bázis jelleg, kémiai reakciók, sztereokémiai sajátosságok. Aminosavegyek analízise. Peptidek és fehérjék. A peptidkötés. Peptidek vizsgálata. Az aminosavösszetétel, az N-terminális, C-terminális és az aminosavsorrend megállapítása. Peptidek szintézise. Természetben előforduló peptidek. A fehérjék általános jellemzése, csoportosítása, biológiai funkciói. Elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezet. Fehérjék tisztítási és vizsgálati módszerei. Szénhidrátok. Az oxo-vegyületek és az alkoholok tulajdonságai. Monoszacharidok. Aldózok, ketózok. Gyűrűs szerkezet. Monoszacharidok térszerkezete. Sztereokémiai sajátosságok. Glikozidok. A monoszacharidok jelentősebb képviselői. Redukáló és nemredukáló diszacharidok. Oligoszacharidok, poliszacharidok. A szénhidrátok szerepe a természetben. Lipidek. A lipidek felosztása. Jellegzetes képviselőik. A lipidek biológiai funkciói. A biológiai membránok szerkezete. Nukleozidok, nukleotidok. Aromás heterociklusos vegyületek. Nukleotid koenzimek. Nukleinsavak. Az RNS és a DNS kémiai szerkezete. A kettős hélix.

**Ajánlott irodalom:**

Gergely Pál, Penke Botond, Tóth Gyula: Szerves és bioorganikus kémia. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2000.

Antus Sándor, Mátyus Péter: Szerves kémia III, Természetes vegyületek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.

Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer: Biochemistry. W. H. Freeman and Company, New York, 2002.

#### **TBME0006 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0006\_L) TUDOMÁNYOS KOMMUNIKÁCIÓ**

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit értéke: 3+1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Török Péter

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A tantárgy célja a tudományos kommunikáció alapvető formáinak ismertetése és az alapvető kommunikációs készség kialakítása, fejlesztése.

**A tantárgy tematikája:**

1. A tudományos megismerés és filozófiai háttere. A hipotetiko-deduktív módszer: kérdések, hipotézisek, predikciók, egyéb alapfogalmak. A természettudományos kutatás menete, adatgyűjtés, értékelés; statisztikai fogalmak és alapelvek. 2. A főbb tudományos vizsgálati megközelítések. A megfigyeléses megközelítés. Modellezés. Kísérletezés: kísérlettervezés. Az evolúciós összehasonlító módszer. 3. Irodalmazás: könyvtárhasználat, az internetes irodalomkeresés. 4. Pályázattírás: a pályázat célja, szerepe, formája, részei: bevezetés, célkitűzés, hipotézisek, módszerek, várt eredmények, költségvetés, példákkal. Hallgatói pályázatok készítése és megbeszélése. 5. A tudományos publikációk típusai, a cikk/diplomamunka formája, részei: absztrakt, bevezetés, módszerek, eredmények, diszkusszió. Tudományos prezentációk: előadás és poszter. Hallgatói cikkek készítése és megbeszélése.

**Ajánlott irodalom:**

Csermely P. és Gergely P. 1995. A megismerés csapdái (A tudományos kutatómunka módszertana és problémái). Magyar Biológiai Társaság, Budapest.

Davis, M. 1997. Scientific Papers and Presentations. Academic Press, San Diego.

Csermely P., Gergely P., Koltay T. és Tóth J. 1999. Kutatás és közlés a természettudományokban. Osiris Kiadó, Budapest.

Précsényi I., Barta Z., Karsai I. és Székely T. 2000. Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projektértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.

McMillan, V. E. 2001. Writing Papers in the Biological Sciences. Bedford/St. Martin's, Boston & New York.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

#### **TBMG0006 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0006\_L) TUDOMÁNYOS KOMMUNIKÁCIÓ SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy



## II. MODUL: SZAKMAI ALAPOZÓ TÁRGYAK

### TBME0100 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0100\_L) SEJTBIOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Cserné Dr. Szappanos Henrietta

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy célja:** A kurzus a növényi- és állati sejttrendszerrel és azok növekedésével foglalkozik.

**A tantárgy tematikája:** Rövid áttekintést ad a növényi sejttényészetek típusairól, előállításáról. Ismerteti a növényi sejt kultúrák alkalmazási területeit: alap kutatás, biológiailag aktív anyagok, gyógyszer alapanyagok előállítása. A szinkron tenyészetek fogalma és alkalmazásuk.

A kurzus áttekintést ad az állati sejttényészetekről. Ismerteti az őssejtekből induló embriogenezist, hemopoézist epiteliális őssejteket. Áttekinti a nyugvó, az osztódó, regenerálódó, daganatos sejt kultúrák ultrastruktúráját, a sejtosztódás fiziológiás és patológiás vonatkozásait, a sejttényészetek változásait, daganatok keletkezését, a sejtosztódás serkentő és gátló anyagait.

#### **Ajánlott irodalom:**

Dudits D., Heszky L. Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform, Budapest, 2000.

Razdan M.K. Introduction to plant tissue culture. Science Publishers, Enfield – Plymouth, 2003.

Lapis Károly és Jeney András (szerkesztők): A sejtosztódás szabályozása és befolyásolása. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.

Bánfalvi G.: Molekuláris Biológia, JATEPress, Szeged, 1986.

Bánfalvi G.: Molekuláris sejtbiológia 2. kiadás, Kossuth Kiadó 2005.

John R.W. Masters (editor): Animal cell culture. 3rd edition, Oxford University Press, 2000.

John Cadwell and William B. Jakoby (editors): Biological basis of detoxification. Academic Press, New York, 1983.

Ivan L. Cameron and Thomas B. Pool: The transformed cell. Academic Press, New York, 1981.

### TBME0200 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0200\_L) MOLEKULÁRIS BIOLÓGIAI MÓDSZEREK GYAKORLATI ALKALMAZÁSA

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: TBME0201  
(levelező tagozaton: TBME0201\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Miklós Ida, Dr. Antunovics Zsuzsa

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A korábban tanultak szintetizálása. Kísérleti vagy gyakorlati problémák megoldása a már megismert molekuláris biológiai módszerek alkalmazásával.

**A tantárgy tematikája:** Egy gén funkciójának megállapítása (klónozás, transzformálás, homológok keresése, interspecifikus komplementáció, protein lokalizáció stb.).

Betegségek és génhibák. Diagnosztikai vizsgálatok. Kromoszóma rendellenességek, génmutációk kimutatása (FISH, PCR, restrikciós emésztés, szekvencia meghatározás, stb.). DNS vizsgálatok az igazság ügyben (RFLP, multiplex PCR stb.).

#### **Ajánlott irodalom:**

Robert F. Weaver, Philip W. Hedrick: Genetika, Panem Könyvkiadó, 2000.

Kopper László, Marcsek Zoltán, Kovalszky Ilona: Molekuláris Medicina, Medicina Könyvkiadó RT. Budapest 1997.

#### **A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

### TBMG0200 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0200\_L) MOLEKULÁRIS BIOLÓGIAI MÓDSZEREK GYAKORLATI ALKALMAZÁSA SZEMINÁRIUM

Megkövetelt előzmény: TBME0201 (levelező tagozaton: TBME0201\_L)

A számonkérés módja: aláírás

### TBME0201 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0201\_L) MOLEKULÁRIS GENETIKA

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Sipiczki Mátyás

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A molekuláris genetika egyes területeinek alaposabb megismertetése a hallgatókkal

**A tantárgy tematikája:** Genom-szekvenálási projektek. Genomok annotálása. Genomikai alapfogalmak. Az eukarióta sejt ciklus szabályozása. Ellenőrzőpontok. Ciklinek és ciklindependens kinázok. Protoonkogének és tumor-szupresszorok. Immungenetikai alapfogalmak. Az immunglobulinok genetikai meghatározottsága. Fejlődés genetikai alapfogalmak. A Drosophila és a Cenorhabditis mint fejlődés genetikai modellszervezetek. Az anyai hatás génjei. Az egyedfejlődés hiererchikus meghatározottsága. A polaritás és a szegmentálódás génjei.

### **Ajánlott irodalom:**

Az előadások szemléltetőanyagának másolatai

Brown, T.A.: Genomes. Bios Scientific Publishers Ltd., Oxford, 2002

Primrose, S.B., Twyman, R.M.: Principles of genome analysis and genomics. Blackwell Publishing, Oxford, 2003

Griffiths, A.J. et al.: Introduction to Genetic Analysis. Freeman, New York, 2005

### **A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

**TBMG0201 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0201\_L) MOLEKULÁRIS GENETIKA SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: aláírás

### **TBME0300 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0300\_L) POPULÁCIÓGENETIKA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Pecsénye Katalin

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A mennyiségi genetika alapvető fogalmainak és összefüggéseinek a megismerése, és ezek alkalmazása a populációgenetikában.

**A tantárgy rövid tematikája:** A fenotípusos jellegek típusai, öröklésmenetek. A populációk genetikai összetétele, Hardy-Weinberg egyensúly egy és két lokuszon. A mennyiségi genetika alapfogalmai. A genetikai variancia komponensei, és azok felbontása, a heritabilitás. A kvantitatív jellegek lokuszainak térképezése. Reakciónormaák és fenotípusos plaszticitás. A fenotípusos plaszticitás evolúciós jelentősége. Fluktuáló aszimmetria. A szelekció alapfogalmai, szelekciótípusok: a direkcionális, stabilizáló és diszruptív szelekció legfontosabb jellemzői példákkal.

### **Az ajánlott irodalom:**

Hartl, D. L. 1998: A Primer of Population Genetics. *Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.*

Pecsénye Katalin 2006: Populációgenetika. *Pars Kft.*

Vida Gábor (szerk.) 1981: Az evolúció genetikai alapjai. I. kötet. *Natura Kiadó*

### **TBME0400 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0400\_L) ÁLTALÁNOS ÖKOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Tóthmérész Béla

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja és tematikája:** A szünbiológia fogalomrendszere. Az ökológia fogalma és helye a szünbiológián belül. Az ökológiai faktor fogalma, a hatást befolyásoló tényezők. Források felosztása, készlethasznosítás. Az ökológiai niche fogalma, niche szélesség és niche átfedés. A populációk általános jellemzői. Az egyedszám és egyedsűrűség becslésének módjai. Mintavételi módszerek típusai, használhatóságuk és korlátaik. Abszolút és relatív módszerek. Teljes és részleges számláláson, távolságmérésen és arányváltozáson alapuló módszerek. A relatív mintavételi módszerek főbb típusai. A populációk egyedszámának változását leíró modellek. Diszkrét és átfedő generációjú populációk modelljei, késleltetési modellek. Táplálkozási és életmenet stratégiák. Optimalizációs modellek. Trade-off. Ökoszisztéma fogalma és felépítése. Trofikus kapcsolatok, táplálékhálózatok jellemzői. Biomassa és produkció. Anyagforgalom és energiaáramlás ökológiai rendszerekben, ezek jellemzése és modellezése.

### **Ajánlott irodalom:**

Begon, M. – Harper, J.L. – Townsend, C.R.: Ecology – Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1986.

Szentesi Á. – Török J. 1997: Állatökológia. *Kovácsnai kiadó, Budapest, 1997.*

Hortobágy T. – Simon T.: Növényföldrajz, társulástan és ökológia – Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.

### **THME1241 (LEVELEZŐ TAGOZATON THME1241\_L) HIDROÖKOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0400

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor Alex

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy célja megismertetni a hallgatókat a vízi ökológiai rendszerek legfontosabb működési sajátosságaival.

**A tantárgy tematikája:** A vízi és szárazföldi ökológiai rendszerek közötti legfontosabb különbségek elemzése. A főbb víztípusok (állóvizek, vízfolyások, források) ökológiai szempontból legfontosabb jellegzetességeinek ismertetése. A hideg égöv, a mérsékelt öv és a trópusok állóvizeinek és vízfolyásainak sajátosságai. A vízi ökológiai rendszerek sajátosságainak fenntartásában szerepet játszó sztatikus (természetföldrajzi,

környezetgazdálkodási, mederanyag-minőségi, vízforgalmi) és dinamikus (élettelen és élő természet feltételrendszere) tényezők hatásainak és a rendszerek működési sajátosságainak bemutatása.

**Ajánlott irodalom:**

- Dévai Gy. – Végvári P. – Nagy S. – Bancsi I. (szerk) 1999: Az ökológiai vízminősítés elmélete és gyakorlata 1. rész. – Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 10/1. 216 pp.
- Dévai Gy. – Végvári P. – Nagy S. – Bancsi I. (szerk) 2005: Az ökológiai vízminősítés elmélete és gyakorlata 2. rész. – Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 10/2. (in press.)
- Jakob Kalff 2003: Limnology, Inland Water Ecosystems – Prentice Hall, 592 pp.
- Padisák J. 2005: Általános limnológia – ELTE Ötvös Kiadó, Budapest, 310 pp.
- Peter Calow and Geoffrey E Petts 1992: The Rivers Handbook I-II. – Blackwell Scientific Publications, Oxford, 526 pp.

### III. MODUL: A SZAKMAI TÖRZSANYAG TÁRGYAI

#### TBME0101 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0101\_L) SZABÁLYOZÁSBIOLOGIA ÉS FIZIOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0100

(levelező tagozaton: TBME0100\_L)

Tantárgyfelelős: Cserné dr. Szappanos Henrietta

Oktatók: Cserné dr. Szappanos Henrietta, Dr. Surányi Gyula

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy célja:** A kurzus a növényi- és állati szervezetekre jellemző szabályozási folyamatokról nyújt áttekintést.

**A tantárgy tematikája:**

**Szabályozás a növényekben.** Növényi hormonok és szabályozási funkcióik. Fénytől függő gén-szabályozás és biokémiai (enzimszintű szabályozás a fotoszintetizáló szervezetekben).

**Szabályozás az állatvilágban.** Kiválasztás, víz-ion- és ozmoreguláció lehetőségei az evolúció különböző szintjein álló állati szervezetek esetében. Humorális és idegi szabályozás az állatvilágban: integráló funkció, szervek, szervrendszerek szintjén megvalósuló szabályozási lehetőségek. A keringésszabályozás. A légzés, a tápcsatorna, a húgyivarrendszer működésének szabályozása. Testhőmérséklet szabályozása. Vegetatív szabályozás. Az idegrendszer finomszabályozása. Mozgáskoordináció, testtartás, viselkedés, érzelem, a tanulás, emlékezés folyamata. A külvilág megismerése, az információk feldolgozása, megosztása: kommunikáció, beszéd.

**Ajánlott irodalom:**

Ádám Gy., Fehér O.: Élettan biológusoknak, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

Fonyó A. (szerk.): Az orvosi élettan tankönyve, Medicina, Budapest, 2004.

Knut Schmidt-Nielsen: Animal physiology, Cambridge University Press, 1997.

Eckert: Animal physiology. Mechanisms and adaptations. W.H. Freeman and Company, 1998.

Robert Ornstein, Richard F. Thomson: The amazing Brain. Houghton Mifflin Co., Boston, 1984.

Purves, Augustine, Fitzpatrick, Katz, LaMantia, McNamara, Williams: Neuroscience. 3rd ed. Sinauer Associates, Inc., 2004

#### TBME0600 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0600\_L) NÖVÉNYBIOLOGIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0200

(levelező tagozaton: TBME0200\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona

A tantárgy oktatói: Dr. Surányi Gyula, Dr. Máthé Csaba, Dr. Vasas Gábor

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A hallgatók korábbi növénytani ismereteire alapozva áttekinteni a növényvilág szerveződését. Az evolúciós trendeket molekuláris szinten kívánja szintetizálni a genomika és a proteomika és a metabolomika eredményeit figyelembe véve.

**A tantárgy tematikája:** A növények életciklusának szerveződése, a sejtmag szerveződése. DNS szintézis sajátosságai a növényekben. DNS replikáció és a javítási mechanizmusok. A DNS rekombináció. Organelláris DNS szerveződés. Genom szerveződés és a génexpresszió kapcsolata. Transzpozonok. A repetitív DNS szerepe a nukleáris szerkezet szerveződésében. A fejlődési-, környezeti faktorok szerepe a génexpresszióban. A cisz- és transz elemek szerepe a növényi génexpresszióban. A növényi gének működésének megértése. Homeobox gének és fehérjék szerepe a fejlődési jelenségek transzkripciójának szabályozásában. A növényi gén reguláció epigenetikus mechanizmusa. A gének klónozása. Transzkripció szerveződése a növényekben. Az rNS érése (rRNS, mRNS, tRNS). Intron szerkezet és a „splicing” szerveződése. I-es és II-es típusú intronok a fotoszintetizáló szervezetekben. Intron mobilitás és fehérje támogatott splicing, intron kódolt maturáz enzimek szerepe. A transzgenikus növények alkalmazása a növényi biotechnológiában. A növényi morfogenezis molekuláris szabályozása. A fehérjeszintézis és lebontás természete a növényekben. A riboszomák és rRNS szerkezete.

Poliszóma izolálás és szerepe a növényi sejtkben. rRNS jelentősége a törzsfajlás analízisében. A protein szintézis a citoszólban és az organellumokban. A fehérjék posztranszlációs módosítása. A chaperonok jelentősége. A fehérjék lebontása és turnover, proteozómák szerveződése és működése. A fehérjék forgalma (protein trafficking). A membrán transzport és a membrán fehérjék szerveződésének jellemzése. A membrán potenciál. A citoskeleton szerveződése. A sejtosztódás molekuláris szerveződése a sejtciklus. A fotoszintézis elektrontranszport fehérjéinek és a Calvin ciklus jellemzése. A hormon anyagcsere molekuláris szabályozásának jellemzése, a mutánsok szerepe a folyamatok megértésében. A szignál-transzdukció a növényekben. Ca ionok, a kinázok, a foszfátázok szerepe a jelátvitelben. A szeszencia és a programozott sejtthál jellemzése a növényekben. A biotikus és az abiotikus stressz-válasz a növényekben. A szekunder metabolitok szintézise, -terpenoidok, alkaloidok, a fenil-propanoidok, flavonoidok, kumarinok, stílbének.

#### **Ajánlott irodalom:**

- Balázs, E., Dudits, D. (1999) Molekuláris növénybiológia. Akadémiai Kiadó, Budapest  
Erdei L. (2004) Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.  
Farkas, G. (1984) Növényi Biokémia. Akadémiai Kiadó, Budapest.  
Láng, F. (1998) Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.  
Orosz, L. (1980) Klasszikus és molekuláris genetika. Akadémiai Kiadó, Budapest.  
Velich I. (2001) Növény-genetika. Mezőgazda Kiadó, Bp.  
Buchanan, B.B., Giussen, W., Jones, R. (2000) Biochemistry and molecular biology of plants. American Society of Plant Physiologist, Rockville, Maryland.  
Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

### **TBME0102 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0102\_L) MIKROBIOLÓGIA ÉS BIOTECHNOLÓGIA**

Heti óraszám: 3+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Pócsi István

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A kurzus törekszik a mikrobiológia néhány szegmensében a legkorszerűbb kutatási eredmények összefoglalására, átadására. Betekintést nyújt a biotechnológia legkorszerűbb kutatási trendjeibe, és rávilágít a biotechnológia jelenlegi és a jövőbeni várható gazdasági súlyára is.

**A tantárgy tematikája:** Prokarióta fajkonceptió. A proteobaktériumok rendszerezése - metodikák és következtetések. Összehasonlító genomanalízisen alapuló rendszerezés. A *Lactococcus*-ok összehasonlító és funkcionális genomikája. A *Bacillus*-ok genomikája. Prokarióta sejtosztódás. A *Caulobacter crescentus* sejtciklusának és fejlődésének a kontrollja - szignáltranszdukciós mechanizmusok. Az endospórás baktériumok spórázási mechanizmusa - iniciáció és progresszió. Mikrobiális élettan és ökológia - néhány gondolat. A myxobaktériumok élettana, elterjedése talajokban. Mikrobiális aktivitás anaerob és aerob „interface”-knél. A kén-körforgásban résztvevő baktériumok ökológiája és evolúciója. Az eubaktériumok sejtfa, flagellum és sejtmembrán bioszintézise, ezek szabályozása. Az S-rétegek („S-layers”) szerkezete, összeszerelődése és funkciója baktériumokban. A *Campylobacter jejuni* sejtfa felszíni glikánjai. A *Mycobacterium* fajok sejtfa, lipoproteinjei. Lipopoliszaccharidok megjelenése Gram-pozitív baktériumokban (*Pectinatus* nemzetség). Proteinek transzlokációja a citoplazma membránon keresztül Gram-pozitív baktériumokban. Az ősbaktériumok élettana. A sejtfa bioszintézise, a flagellum szerkezete és működése, transzporterek szerkezete, működése. Protein-transzlokáció a citoplazma-membránon át. Termofil és hipertermofil ősb- és eubaktériumok metabolizmusa, bioenergetikája. A halofil baktériumok metabolizmusának a sajátosságai. Az ősbaktériumok riboszómáinak a szerkezete, működése, transzlációs mechanizmusa. A mikrobák quorum-érzékelése. Az intercelluláris kommunikáció kémiai elemei. A quorum-érzékelés hatása virulencia faktorok termelésére és biofilmek kialakulására. A biofilmek szerkezete, funkciója, ökológiája. A biofilmek kialakulásának a kontrollja. Kevert gomba és baktérium közösségek dekompozíciós tevékenysége talajokban. Gombák növényi sejtfa lebontó aktivitása - iniciáció és reguláció. Mezofil *Clostridium*-ok cellulóz-lebontó aktivitása. A termofil *Thermomyces lanuginosus* gomba hemicellulóz-bontása. Extremofil mikrobák xilanázai. A mikrobák szén-metabolizmusa. A karbon-fluxusok tanulmányozása <sup>13</sup>C-NMR-rel. A PEP-piruvát-oxáloacetát útvonal központi szerepe baktériumok szén-metabolizmusában. Gyengén hasznosuló szénforrások metabolizmusa. Dikarboxilát-transzport *Rhizobium* fajokban. Hexokináz 2-függő glükóz szignál transzdukció *Saccharomyces cerevisiae*-ben. A *S. cerevisiae* NADH-termelése - sztöchiometria és kompartmentalizáció. A mikrobák nitrogén-metabolizmusa. Az ammónia oxidációjának és a denitrifikációnak a molekuláris mechanizmusa, analízise. A respirációs nitrit redukció ammóniává - mechanizmus. Gombák nitrát-redukciója - mechanizmus és szabályozás. A nitrogén és foszfor mikrobiális eltávolítása szennyvizekből. Az aromás és klórozott szénhidrogének lebontási mechanizmusa. A környezetet szennyező festékek, gyógyszer-maradványok és egyéb xenobiotikumok mikrobiális lebontása. Antimikrobiális szerekkel szembeni rezisztencia. A β-laktamázok előfordulása, hatásmechanizmusa, gátlása. Rezisztencia kialakulása klóramfenikollal és florfenikollal szemben. A multidrog-rezisztencia jelensége, molekuláris háttere. A gombák azol-rezisztenciája. Nehézfémek mikrobiológiája - esszenciális elemek. A fémek megjelenése a bioszférában - evolúciós megfontolások. Baktériumok vas-, réz-, cink-, mangán-, kobalt és nikkelfelvétele, metabolizmusa. Enterobaktériumok réz-homeosztázisa. Cink, réz és kobalt beépülése cianobaktériumokba. Humán-patogén gombák és baktériumok vas-felvétele, -metabolizmusa. Bakteriális

hemoglobinok és flavohemoglobinok élettani szerepe. Nehézfémet mikrobiológiája - citotoxikus elemek. Baktériumok és gombák nehézfémtoleranciája és -rezisztenciája. Kadmium, króm, higany és ólom detoxifikálása, ennek transzkripciós regulációja. Az arzén és szelén detoxifikálása - összefüggés a mikrobiális respirációval. A nehézfém-szennyezések felszámolása mikrobiológiai eljárásokkal.

A mikrobák segítségével előállított termékek átfogó bemutatása, különös tekintettel a gazdasági mutatókra, a kémiai iparral való kompetícióra és együttműködésre, a jelenlegi és a jövőbeni várható fejlődési irányokra. Új típusú antifungális szerek kutatása és előállítása. Humán gyógyászati jelentőséggel bíró rekombináns fehérjék előállítása. Rekombináns és szintetikus vakcinák, DNS vakcinák tervezése, előállítása. Mikroorganizmusok a növényi biotechnológiában. Transzgenikus növények, a növényi biotechnológia alapjai. Funkcionális élelmiszerek előállítása. A biomassa lebontása mikroorganizmusokkal. Bioetanol és biogáz gyártás, és ezek technológiai összekapcsolása. A környezeti biotechnológia alapjai.

#### **Ajánlott irodalom:**

FEMS Microbiology Reviews

Glazer, A.N. and Nikaido, H. (1995) Microbial Biotechnology, W.H. Freeman and Company, New York

Ratledge, C. and Kristiansen, B. (2001) Basic Biotechnology, Cambridge University Press, 2001

Poliana, J, MacCabe, A.P. (2006) Industrial Enzymes, Springer Science+Business Media

Demain, AL (2000) Microbial biotechnology. Trends Biotech. 18, 26-31.

Demain, AL. (2000) Small bugs, big business: The economic power of the microbe. Biotechnol. Adv. 18, 499-514.

### **TBME0202 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0202\_L) ALKALMAZOTT MIKROBIOLÓGIA**

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: TBME0102

(levelező tagozaton: TBME0102\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Csoma Hajnalka

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A kurzus az általános mikrobiológiai és biokémiai tanulmányokra építve áttekinti a gazdasági szempontból jelentős környezetvédelmi-, mezőgazdasági- illetve fermentációs mikrobiológiai folyamatokban szerepet játszó mikroorganizmusok élettant és biokémiáját, kiemelve azokat a tulajdonságokat, melyek alkalmassá teszik őket a biotechnológiai célú alkalmazásra.

**A tantárgy tematikája:** Starterkultúráként használt fonalas gombák (*Penicillium sps*, *Aspergillus sps*, *Rhizopus sps.*) az élelmiszeriparban. Európa illetve Ázsia fermentált élelmiszereinek mikrobiológiája. Starter élesztők élettana. Alkoholtermelésre használt eukarióta illetve prokarióta mikroorganizmusok (*Saccharomyces sp.* ill. *Zymomonas sp.*) anyagcseréjének összehasonlítása. A mikrobiális aminosav termelésben használt baktériumok (*Corynebacterium glutamicum*, *Brevibacterium sps.*), anyagcseréjének jellegzetességei. Mikrobiális biomechanika és szerepe a mikróbasejtek tenyésztetőségében. A tejiparban alkalmazott fontosabb mikroorganizmusok (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Carnobacterium*, *Weisella*, *stb.*) élettana. Metabolikus útvonalak elemzése – metabolikus flux és metabolikus control analízis. *Azotobacter chroococcum* élettana. Keratinbontó baktériumok anyagcseréje. Potenciálisan szénhidrogénbontó talajbaktériumok (*Streptomyces sps.*) jellemzése. Fontosabb mezőgazdasági kártevő mikroorganizmusok (*Botrytis cinerea*, *Plasmopara viticola*, *Uncinula necator*) anyagcseréjének bemutatása a biológiai védekezés lehetőségeinek szempontjából.

#### **Kötelező és ajánlott irodalom:**

Válogatott szakmai közlemények (angol nyelven)

Applied Microbiology (Durieux A, eds.) Springer, 2001.

Basic Biotechnology, 3<sup>rd</sup> Edition (Ratledge C., Kristiansen B., eds.), Cambridge University Press.

### **TBME0301 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0301\_L) EVOLÚCIÓBIOLÓGIA ÉS ZOOLOGIA**

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit értéke: 2+1

Megkövetelt előzmény: TBME0300

(levelező tagozaton: TBME0300\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Varga Zoltán, Dr. Barta Zoltán

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** Az egy féléves, tömbösített előadás és szeminárium az evolúciobiológia több modern fejezetét foglalja magába. Az előadások és a szemináriumok is aktuális szakirodalmi források feldolgozásán alapulnak.

**A tantárgy tematikája:** Az evolúció „nagy lépései”. Az eukarióta genom evolúciója. A genom modul-szerveződése és az egyedfejlődés. A Hox-géncsoport evolúciója és a szelvényesség eredete. Kromoszómális evolúció: inverzió, Robertson-fúzió, fragmentáció és poliploidia. Esettanulmányok: *Mus musculus* fajcsoport, *Spalax spp.*, *Erebia tyndarus* fajcsoport. Allopoliploid fajkomplexek a Polypodiaceae és Poaceae családokban. A biológiai fajfogalom újabb fejleményei, alternatív fajfogalmak. A fajképződés genetikai és filogenetikai vonatkozásai. A faj genetikai struktúrája és a hibrid zónák. Hibrid-sterilitás és posztzigotális izoláció. A jelleg-polarizáció (character displacement), a jelleg-erősödés (*re-inforcement*) és a pázrás-előtti izoláció. A reprodukció

izoláció funkcionális morfológiai-anatómiai vonatkozásai, a zár-kulcs hipotézis. Morfológiai evolúció és fajkeletkezés. Szünpatrikus fajkeletkezés és genetikai mechanizmusai fitofág rovaroknál és a gazda-parazita kapcsolatban. A szünpatrikus fajkeletkezés makroevolúciós vonatkozásai. Stasipatrikus fajkeletkezés kromoszómális mechanizmusai. Alapító-elvű fajkeletkezés periférikus izolátumokban. Az allopatrikus fajkeletkezés különböző típusai, esettanulmányok. A negyedidőszaki klímaváltozások evolúciós hatásai. Negyedidőszaki fajkeletkezés: molekuláris alapú esettanulmányok. Klímaváltozások és fajon belüli evolúció: molekuláris biogeográfia és filogeográfia, számos esettanulmányon bemutatva. Életciklusok és életmenet-stratégiák evolúciója. A koevolúció. A koevolúció genetikai modelljei. Fitofág rovarok és zárvatermő növények koevolúciója. Kompetitorok koevolúciója. Gazda-parazita/parazitoid koevolúció. Koevolúció és/vagy szekvenciális evolúció. A bioszféra evolúciója. A klíma stabilitásának bioszférikus tényezői. Lemeztektónikai ciklusok. Tömegkihalások és adaptív radiációk a bioszférában. Esettanulmányok: a patások és a rágcsálók adaptív radiációja. Adaptív radiációk a hominizációban.

**Az ajánlott irodalom:**

Hoffmann Gy. – Csoknya M. (2000): Fejlődésbiológia II. - Pannónia Könyvek, Pécs.

Mayr, E. (2003): Mi az evolúció? - Vince Kiadó, Budapest.

Howard, D.J. - Berlocher, S.H. (1998): Endless Forms. Species and Speciation. - Oxford U.P.

Otte, J.A. – Endler, J.A. (ed.) (1989): Speciation and consequences. - Sinauer, Massachusetts.

Avise, J.C. (2000): Phylogeography. The History and Formation of Species. - Harvard U.P., Cambridge, Mass.

**A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve:**

**TBMG0301 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0301\_L) EVOLÚCIÓBIOLÓGIA ÉS ZOOLÓGIA SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0300 (levelező tagozaton: TBME0300\_L)

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**TBME0700 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0700\_L) TERMÉSZET- ÉS KÖRNYEZETVÉDELEM**

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 2+1

Megkövetelt előzmény: TBME600  
(levelező tagozaton: TBME0600\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula

A tantárgy oktatói: Dr. Lakatos Gyula és Kaszáné dr. Kiss Magdolna

A számonkérés módja: kollokvium – szóbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** Ökológiai alapozású környezetvédelmi ismeretek nyújtása. Megismertetni azokat a problémákat, feladatokat, amelyeknek megoldása a környezetvédelem terén napjainkban egyre sürgetőbb. A környezetvédelem általános kérdései, a társadalom és környezetvédelem kapcsolata. Az ökológiai alapozású természetvédelmi szemlélet kialakítása. A természet védelmével kapcsolatos ismeretek elsajátításával az aktív természetvédelmi tevékenységre és szerepvállalásra való felkészítés.

**A tantárgy tematikája:** Környezetvédelmi alapfogalmak. Környezet-szennyezés, terhelés, terhelhetőség, tűréshatár. A környezetvédelem és a természetvédelem. A levegő antropogén szennyezettsége. levegőtisztaság védelem. Kemizálás, műtrágyázás, növény védőszerke hatása. Talaj- és vízszennyeződés, szerves és szervetlen szennyezők talajbéli viselkedése. Az energiatermelés hagyományos és alternatív útjai. Természetidegen anyagok lebomlása és akkumulációja a környezetben. Hulladékok és hasznosításuk. Környezetkímélő, zárt technológiák. A közlekedésből származó szennyező anyagok. Zaj- és rezgésártalmak. A vízszennyezés ökológiája és hatása. Vízi környezetvédelem, ivóvíz termelés, ipari vízgazdálkodás, mező-, erdőgazdasági vízellátás, üdülő- és fürdővíz, szennyvíztisztítás, szennyvíziszap kezelés, vízgazdálkodás. Savasodás, üvegházhatás, ózonpajzs csökkenés. Globális környezeti kérdések. A népességrobbanás, élelmezési helyzet, nyersanyagtartalmak csökkenése, energiahasznosítás és környezetvédelem közötti összefüggések. A természetvédelem célja és új kihívásai. A természetvédelmi biológia vezérelvei és etikai kódexe. A hazai természetvédelem története. A biodiverzitás értelmezése, szintjei, globális védelme. Fajszintű természetvédelem. Fajmentés a természetes élőhelyen kívül. A biodiverzitás monitorozása, élőhelyosztályozási rendszerek. A biológiai sokféleség megőrzésének lehetőségei. Az aktív természetvédelem, a fenntartás és kezelés. A Föld védett területeinek osztályozása az IUCN rendszer szerint. Nemzeti parkjaink. Nemzetközi természetvédelmi egyezmények.

**Ajánlott irodalom:**

Borda J., Lakatos Gy., Szász T. 2003: Környezetvédelem. Ipari Környezetvédelem. Környezetgazdaságtan. *Egyetemi jegyzet. DE, TTK, Debrecen, 1-137.*

Kerényi A. 1998: Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. *Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.*

Lakatos Gy., Nyisznyánszky F. 1999: A környezeti elemek és folyamatok természet-tudományos és társadalomtudományos vonatkozásai. *Unit 1. EDE TEMPUS S-JEP 12428/97. Debrecen.*

Margóczy K. 1998: Természetvédelmi biológia. *JATE Press, 1-108*

Rakonczay Z. 1999: Természetvédelem. *Környezetvédelmi Minisztérium – KGI, 1- 304.*

**A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve:**

## **TBML0700 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBML0700\_L) TERMÉSZET- ÉS KÖRNYEZETVÉDELEM GYAKORLAT**

Megkövetelt előzmény: TBME600 (levelező tagozaton: TBME0600\_L)

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tárgy tematikája:** A vízi környezetvédelem, vízminőségvédelem, vízkezelési eljárások, ivó víztermelés, ipari vízgazdálkodás, mező-, erdőgazdasági vízellátás, üdülő- és fürdővíz, szennyvíztisztítás, szennyvíziszap, eutrofizálódás és tó rehabilitáció vizsgálati módszereinek megismerése és a gyakorlatban való alkalmazhatóságának tanulmányozása. A szárazföldi környezetvédelmi gyakorlati blokk keretében, a hallgatók megismerkednek egy-egy kiválasztott, üzem, város, régió konkrét környezetvédelmi kérdéseivel. A hallgatóknak elemezni kell az itt tapasztaltakat, értékelniük a környezetvédelmi állapotot és helyzetet. Ajánlást kell készíteniük a konkrét környezetvédelmi problémák megoldására. A nemzetközi és hazai természetvédelem történeti áttekintése. A természetvédelem intézményrendszere Magyarországon. A populációk védelmének alapjai. Természetvédelmi szempontok érvényesítése nem védett területeken, a gazdasági táj biológiai átjárhatóságának biztosítása. Az aktív természetvédelem. A Föld védett területeinek osztályozása az IUCN rendszere szerint. Természetvédelem az EU-ban.

## **TBME0800 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0800\_L) IMMUNOLÓGIA**

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: TBME0100

(levelező tagozaton: TBME0100\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Rajnavölgy Éva

Számonkérés formája: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az immunológiai alapismeretek megszerzése, mely nélkülözhetetlen a biológia minden területén széles körben alkalmazott immunológiai módszerek elvének megértéséhez

**A tantárgy tematikája:** A tantárgy megismerteti az immunrendszer általános sajátjaival, felépítésének és működésének legfontosabb elveivel. Bemutatja az immunfolyamatok működésében szereplő sejt típusokat és biológiailag aktív molekulák részvételét az immunfolyamatokban. Tárgyalja az immunológiai módszerek elvét és gyakorlati alkalmazási lehetőségeit. Kitér az immunológiai betegségek általános ismertetésére.

### **Kötelező irodalom:**

„Környezet és egészség, civilizációs betegségek” fejezet a Humánökológia című könyvből /387-407. oldal/ (Szerkesztő: Nánási Irén), Medicina Könyvkiadó Rt. 1999, 2004.

„Az immunrendszer kórélettana” fejezet a Kórélettan című könyvből /61-105. oldal/ (Szerkesztő Szollár Lajos), Semmelweis Kiadó 1999.

### **Ajánlott irodalom:**

Immunbiológia (Szerkesztők: Gergely János és Erdei Anna), Medicina Könyvkiadó Rt. 2000.

## **IV. MODUL: KÖTELEZŐ SZAKMAI DIFFERENCIÁLIS TÁRGYAK**

### **ÖKOLÓGIA, EVOLÚCIÓ- ÉS KONZERVÁCIÓBIOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ: KÖZÖS TÁRGYAK**

#### **TBME0302 EVOLÚCIÓGENETIKA**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: TBME0300

Tantárgyfelelős: Dr. Pecsénye Katalin

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az evolúciós folyamatok háttérében zajló genetikai változások törvényszerűségeinek megismerése.

**A tantárgy tematikája:** A természetes populációk variabilitásának szintjei: a morfológiai jellegek változatossága, kromoszómális és molekuláris polimorfizmus. A genetikai variabilitást befolyásoló evolúciós hatások. A mutáció szerepe: génmutációk. A különböző szaporodási rendszerek genetikai következményei a természetes populációkban. Szexuális szelekció. Természetes szelekció és adaptáció. Sztochasztikus folyamatok a populációkban. A molekuláris szintű változatosság szerepe az adaptáció folyamatában, a neutralista szelekcionista vita. A kvantitatív genetika alapjai, evolúciós vonatkozásai. A genotípus és a környezet közötti kölcsönhatások. A fajkeletkezés genetikai háttere. Genetikai differenciálódás és reprodukív izoláció. A génáramlás szerepe a speciáció és a hibridizáció folyamatában. A fajon belüli és rokon fajok közötti származási kapcsolatok elemzése: filogenetika és filogeográfia.

### **Ajánlott irodalom:**

Fox, C.W. and Wolf, J.B. 2006. Evolutionary Genetics: Concepts and Case Studies. *Oxford University Press, Oxford.*

Pecsénye Katalin 2006. Populációgenetika. *Pars Kft.*

Ridley, M. 1996. Evolution. *Blackwell Science Publications, Oxford.*

Vida Gábor (szerk.) 1981. Az evolúció genetikai alapjai. I. kötet. *Natura Kiadó*

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**  
**TBMG0302 EVOLÚCIÓGENETIKA SZEMINÁRIUM.**

Megkövetelt előzmény: TBME0300

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TBME0303 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0303\_L) VISELKEDEŚÖKOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBME0400  
(levelező tagozaton TBME0400\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Barta Zoltán

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Áttekinteni a viselkedésökölógiát és kapcsolatát a határtudományokkal.

**A tantárgy tematikája:** Adaptáció: természetes szelekció, fitness, az adaptáció vizsgálata, az adaptáció korlátai. Fiziológiai kényszerek és viselkedés: egészségi állapot vs viselkedés, hormonális hatások. Életmenet stratégiák: forrásallokáció, csereviszonyok (trade off), életmenet jellegek, jelenlegi vs jövőbeni szaporodás, fészekalj méret, első szaporodás kora, növekedés vs szaporodás, élettartam, öregedés. Egyedi viselkedés és populációk: populációdinamika és viselkedés összekapcsolása, territoriális viselkedés, ideálisan szabad eloszlás, populációdinamika jóslása optimalizált viselkedés alapján

**Ajánlott irodalom:**

Roff, D. A., 1992. *The evolution of life histories*. Chapman & Hall, New York.

Nelson, R. J., 2004. *An Introduction To Behavioral Endocrinology*. Sinauer Associates.

Bolhuis, J. J. & Giraldeau, L.-A., 2004. *The behaviour of animals: mechanism, function and evolution*. Blackwell Publishers, Oxford.

**TBME0304 BIOGEOGRÁFIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Rác István

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az egy féléves heti két óras (tömbösített) előadás a biogeográfia több modern fejezetét foglalja magába. Az előadások aktuális szakirodalmi források feldolgozásán alapulnak.

**A tantárgy tematikája:** Globális biogeográfia: A földkéreg, a világóceán és a bioszféra kialakulása. Lemeztektonikai ciklusok, kozmikus események és tömegkihalások. A bioszféra történetének korbeosztása és az egyes korok főbb eseményei, evolúciós változásai. A bioszféra makrostruktúrája: szoláris klíma és általános övezetesség. Zonobiómok és orobiómok. A primerprodukción és a biomassza megoszlása a kontinenseken és az óceánokban, limitáló tényezők. A „nagy óceáni szállítószalag” hatása a bioszférára. A globális klímaváltozás biogeográfiai hatásai. Areográfia: A faj-elterjedési területek struktúrája és dinamikája. Az elterjedési terület abiotikus (klimatikus) és biotikus (tápnövény-, gazda-, stb. függő) limitációja. Áreatípusok és evolúciójuk a különböző élettér-típusokban (óceánok, limnikus és folyóvízi élőhelyek, arboreális és nem-arboreális szárazföldi élőhelyek). Az área-dinamika populációbiológiája és evolúciógenetikája. Invázió fajok, környezet- és természetvédelmi jelentőségük.

A biológiai sokféleség életföldrajza: A biodiverzitás földrajzi eloszlása. Grádiensek és trendek a faj-sokféleségben. Faj-sokféleségi és endemizmus forró pontok. Jellemző értékek és eltérések az élővilág nagy csoportjaiban. Esettanulmányok: a trópusi esőerdők biodiverzitása, történeti és ökológiai tényezők, koevolúciós hatások. A poliploidia és a genetikai sokféleség földrajzi eloszlása. A kultúrnövények géncentrumai. Sziget-biogeográfiai modellek. Az „evolúciósan szignifikáns egységek” és a természetvédelem. Analitikus és dinamikus biogeográfia: Földrajzi alapú biogeográfiai beosztások, kritériumai. Faunahasonlóság és regionalizáció, faunahasonlóság-alapú agglomeratív csoportosítások. Ordinációs módszerek. A faj-beágyazottság földrajzi mintázatai. A nagy életföldrajzi egységek földtörténeti és evolúciós jellemzése. A hominidák elterjedéstörténete.

**Ajánlott irodalom:**

Hengeveld, R. (1990): *Dynamic Biogeography*. - Cambridge U.P.

Avice, J.C. (1994): *Molecular Markers, Natural History and Evolution*. - Chapman and Hall, New York – London

Avice, J.C. (2000): *Phylogeography. The History and Formation of Species*. - Harvard U.P., Cambridge, Mass.

Myers, A.A. & Giller, P.S. (1988): *Analytical Biogeography*. - Chapman and Hall, New York - London

Morain, S.A. (1984): *Systematic and Regional Biogeography*. - Van Nostrand, New York

**TBME0305 HUMÁN EVOLÚCIÓ**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: TBME0301

Tantárgyfelelős: Dr. Szathmáry László



A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A humán evolúció fontosabb lépéseinek megismerése. Az emeberré válás folyamatának elemzése.

**A tantárgy tematikája:** A szubhumán evolúció körvonala. A Dryopithecus és a Ramapithecus formakör jellemzői. Az afrikai plio- pleisztocén korú genusok (Sahelanthropus, Orrorin, Ardipithecus, Kenyathropus, Australopithecus, Paranthropus) lehetséges összefüggései, időrendiségük. A korai Homo-k Afrikában (habilis, ergaster, rudolfensis). Az eszközhasználat és az eszközkészítés kezdetei. Adaptációs, szelekciós momentumok a Homo genus kialakulásához vezető folyamatban. A H. erectus kibontakozása. Az első Homo inváziók Európában (H. antecessor, H. heidelbergensis). Az anatómiailag archaikus Homo sapiens jellemzői és radiációi. Presapiensek és preneandertaliak evolúciós megítélése. A pleisztocén klímapulzációk hatása a Homo genus differenciálódására. A H. sapiens neanderthalensis kialakulása, adaptációs jellege és kihalásának lehetséges okai. Az anatómiailag modern H. sapiens eredetének monocentrikus és policentrikus magyarázata. Molekuláris biológiai érvek („Éva” hipotézis). Az eszközkészítés evolúciója az elmúlt két millió év alatt. Hogyan definiálható a Homo? Kulturális és viselkedési aspektusok az emberiség evolúciójában, differenciálódásában. A földrajzi rasszok kialakulása. Neolitikáció; a termelő gazdálkodás népességtörténeti hatása.

**Ajánlott irodalom:**

Gyenis, Gy.: Humánbiológia. A hominidák evolúciója. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001.

Kordos, L.: New results of Hominoid research in the Carpathian Basin. Acta Biologica Szegediensis, 44:71-74. 2000.

Martin, R.D.: Primate Origins and Evolution Chapman and Hall, London, 1990.

Smith, F.H., Spencer, F. (Eds.): The Origin of Modern Humans. Alan R. Liss, New York, 1984.

Szathmáry, L.: Humans and Climate Pulsation. Anthropol. Közl., 43:9-19. 2002.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0305 HUMÁN EVOLÚCIÓ SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TMBE0301

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TBME0401 RENDSZERÖKOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: TBME0402

Tantárgyfelelős: Dr. Tóthmérész Béla

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy oktatásának célja az ökológiai rendszerek felépítésének és működésének alapvető fogalmait, modelljeit és vizsgálatának módszereit bemutatni.

**A tantárgy tematikája:** A populációs és a rendszerszemlélet alapjai az ökológiában. Ökológiai rendszerek és rendszermodellek. Dinamikus ökológiai modellek. Determinisztikus és sztochasztikus modellek. Kaotikus rendszerek és gyakorlati jelentőségük az ökológiai folyamatokban. Ökológiai komplexitás. Hálózati modellek. Zöld folyosók. Trofikus kapcsolatok rendszere. A komplexitás szerepe az ökoszisztémák funkcionalitásának fenntartásában. Ökoszisztéma funkciók. Diverzitás és komplexitás viszonya. Köztes zavarási hipotézis. Fragmentáció, diverzitás és élőhelymegőrzés viszonya.

**Ajánlott irodalom:**

Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. 2002: Ecology 3rd ed. Blackwell Sci. Publ., Oxford.

Májner J. 1994: Az ökológia alapjai. Szaktudás Kiadó, Budapest.

Southwood, T.R.E and Henderson, P.A. 2000: Ecological Methods. Blackwell Sci. Publ., Oxford.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0401 RENDSZERÖKOLÓGIA SZEMINÁRIUM**

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

Megkövetelt előzmény: TMBE0402

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0501 TAXONÓMIA**

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 1+1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Dévai György

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** Alapokat adni az élőlények formagazdagságában és sokféleségében való eligazodáshoz, amely a későbbi ökológiai ismeretek eredményes elsajátításának és értelmezésének egyik legfontosabb előfeltétele.

**A tantárgy tematikája:** Az anyagfajták, a mozgásformák és a fejlődés fogalma, értelmezésük biológiai szempontból. A tudományok elkülönítésének modern alapelvei. A szisztematika és a taxonómia fő ismérvei, kapcsolódásuk a többi biológiai tudományághoz. A numerikus, a kvantitatív és a matematikai taxonómia. A rendszerezés szükségessége, az alap- és alkalmazott kutatási irányok áttekintése. A taxon fogalma. A biológiai szerveződés alaptendenciái és szintjei. A populáció fogalma és megközelítésmódjai. Az evolúció fogalma, fő tendenciái és szakaszai. Az adaptáció, az izoláció és a szelekció. A populációrendszerek fokozatai és a fajképződés. A faj fogalma és a fajfogalom tartalmának történeti fejlődése. Reliktumok és endemizmusok. A taxonómiai kategóriák hierarchiája, a faj feletti taxonok jellemzése, tartalmuk és elkülönítésük alapelvei. A biológiai sokféleségben (biodiverzitás) való eligazodás logikai alapjai és műveletei. A taxonómiai vizsgálatok főbb módszerei. A determináció és az identifikáció értelmezése, viszonya és alkalmazási köre. A mikrobiológiai, a botanikai és a zoológiai nomenklatúrák lényegesebb ismérvei és szabályai. A névadás és a név alkalmazhatóságának kritériumai. A típusfogalom értelmezése és a típusok alkalmazása. A származási viszonyok jelentősége. A természetes és mesterséges rendszer. A törzsfajlás különböző értelmezési módjai. A fokozati sorok. A törzsfajlás állapota és a törzsfajlás fogalma, típusai. A Hennig-féle filogenetikai taxonómia alapelvei.

**Ajánlott irodalom:**

Papp László (szerk) 1996: Zootaxonómia – ÁOT Zoológiai Központ, MTM, Budapest, 382 pp.

Dévai Gy. – Nagy S. – Wittner I. – Aradi Cs. – Csabai Z. – Tóth A. 2001: A Víz és vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája. – In: SZABÓ M. (szerk) Tanulmányok Magyarország és az Európai Unió természetvédelméről., In: BÖHM A. – SZABÓ M (szerk): Vizes élőhelyek: A természeti és a társadalmi környezet kapcsolata. – TEMPUS Institutional Building Joint European Projekt (TIB-JEP 13021-98), Budapest, p. 11–74.

Felföldy L. 1981: A vizek környezettana. Általános hidrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 290

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0501 TAXONÓMIA SZEMINÁRIUM.**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TBME0402 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0402\_L) BIODIVERZITÁS**

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Tóthmérész Béla

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy oktatásának célja az ökológiában, a környezettudományokban és az élet számos más területén központi szerepet játszó diverzitással kapcsolatos alapvető fogalmak, modellek és módszerek bemutatása.

**A tantárgy tematikája:** A sokféleség szerepe és jelentősége a biológiában, kitekintés a természet és társadalomtudományok felé. Ökológiai, természetvédelmi és társadalmi szempontú értékelése a biodiverzitásnak. A biodiverzitás értelmezése, néhány alapfogalom a diverzitás mérésével kapcsolatban. A diverzitás mérésére szolgáló módszerek rövid áttekintése. Fajsza szám intrapoláció és fajsza szám extrapoláció. A biodiverzitás változásának történeti változása. A földtörténeti maradványok; hány kihalt faj van? Recens és jövőbeli kihaltak. Biodiverzitási gradiens; fajsza szám-terület összefüggések, lokális és regionális diverzitás összefüggése. Diverzitás és a környezeti változók kapcsolata. Miért fontos a diverzitás? Direkt és indirekt értékek. Diverzitás és az ökológiai folyamatok kapcsolata. Abszolútizálható-e a diverzitás ökológiai szempontból? A diverzitás megőrzésének módszerei. In-situ megőrzés, ex-situ megőrzés. Megelőző intézkedések a biodiverzitás védelmére.

**Az ajánlott irodalom:**

Izsák, J. 2001: Bevezetés a biológiai diverzitás mérésének módszertanába. Scientia Kiadó.

Tóthmérész, B. 1997: Diverzitási rendezések. Scientia Kiadó, Budapest.

Rosenzweig, M. L. 1995: Species Diversity in Space and Time. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0402 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0402\_L) BIODIVERZITÁS SZEMINÁRIUM.**

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TBME0101 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0101\_L) ALKALMAZOTT ÖKOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula

A számonkérés módja: kollokvium – szóbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** Megismertetni az általános ökológiai elvek és törvényszerűségek gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit a környezeti állapot meghatározásában, annak minőségi javításában és érvényesíteni

az ökológikus – ökonómikus illetve az ökonómikus – ökológikus szempontokat a társadalmi tevékenység területein.

**A tantárgy tematikája:** Az alkalmazott ökológia fogalma és kapcsolata az általános ökológiával. Ökológia és környezetünk minősége. A lépték fontossága az ökológiában, ökológiai stabilitás. Földünk ökológiai potenciálját veszélyeztető jelenségek. Gazdasági és ökológiai rendszerek kapcsolatai. Az ember környezet átalakító tevékenységének ökológiai hatásai és az ökológiai krízis. Ökológiai változások monitorozási lehetőségei. Környezetszennyezés ökológiai hatásai, a stressz. A természeti környezet állapotának, a környezeti feltételeknek és a társadalom gazdasági tevékenységének összehangolása, az ökológiai szemlélet, az élőlény-központúság, valamint a fenntartható fejlődési elveinek érvényesítésével. Az ökoszisztéma rendszer szemléletű értelmezése, ökológiai rendszerek állapota és állapotváltozása. A biomanipuláció ökológiai alapjai. Toxikus hatású elemek körforgalma, ökológiai-környezeti és humánökológiai hatásának tesztelése. A különböző természetes és antropogén eredetű környezeti szerves és szervetlen vegyületek, továbbá stressz tényezők ökotoxikológiai hatásai. Szennyezett és mérgezett területek bio- illetve fitoremediációja. Az ökológiai, mint a természetvédelem, a környezetvédelem alapozó és szemléletformáló tudománya. Az ökológiai világgép alapjai, az ökológiai kultúra fontossága.

**Ajánlott irodalom:**

- Kerényi A. 2003: Környezettan. Természet és társadalom – globális szempontból. Mezőgazda Kiadó, Budapest.  
Lakatos Gy. 2000: Környezet és társadalom kapcsolata. p. 1-50. In: Magyarországi humánökológiai helyzet jellemzése. Ádány R. (szerk.). Népegészségügyi Iskola, Debrecen.  
Lakatos Gy., Nyizsnjányszky F. 1999: A környezeti elemek és folyamatok természet-tudományos és társadalomtudományos vonatkozásai. Unit 1. EDE TEMPUS S-JEP 12428/97. Debrecen.  
Beeby, B. 1994: Applying ecology. Chapman and Hall, London.  
Huckle, J., Sterling S. 1996: Education for sustainability. Earthscan Publications Ltd. London.

**TBMG0007ÖKOLÓGIA TEREPTYAKORLAT**

Heti óraszám: 0+2 (tömbösítve öt nap) Kredit értéke: 0+2 Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Rác István

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** Gyakorlati bepillantás hazánk növény- és állatvilágába. A vegetáció és faunáció tanulmányozása mellett a fajismeret elmélyítése és bővítése.

**A tantárgy tematikája:** A Zemplén és az Aggteleki Karszt vegetációjának, a szubmediterrán klímahatás alatt álló sziklagyepjeinek és bokorerdeinek, valamint elegyes karszterdeinek, mészkő-sziklagyepjeinek, hegyi rétjeinek és bükköseinek megismerése Borsod-Abaúj-Zemplén megye területein. Olyan természeti területeket keresünk fel, ahol a vegetáció természetközeli, a környezeti adottságokhoz jól alkalmazkodott. A tereptyakorlat során képzeletben rekonstruáljuk a természeti tájat, valamint értékeljük a társadalmi változások következtében végbement fejlődést, amelynek eredménye a jelenkori táj. A tereptyakorlat az Aggteleki és a Bükki Nemzeti Park területét érinti.

**Ajánlott irodalom:**

- Fekete G. – Molnár Zs. – Horváth F. (szerk., 1997): A Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. – Magyar Természettudományi Múzeum, Bp. 374 pp.  
Fekete G. – Varga Z. (szerk., 2006): Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. – MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. 462 old  
Jakucs P. – Fekete G. – Précsényi I. (1981) Növénytársulástan. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó, Bp. pp. 169-263.

**ÖKOLÓGIA, EVOLÚCIÓ- ÉS KONZERVÁCIÓBIOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ: ÖKOLÓGIA ÁGAZATI TÁRGYAK**

**TBME0403 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0403\_L) TERRESZTRIS ÖKOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+2+0 Kredit értéke: 3+0 Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Tóth János Attila

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy oktatásának célja, hogy átfogó ismereteket nyújtson a terresztris ökológia elméletéről és gyakorlati alkalmazásáról

**A tantárgy tematikája:** Az abiotikus lehetséges hatófaktorok és adaptációik (elsősorban fény, hő, víz). Biotikus hatófaktorok: populációk közötti kölcsönhatások. A niche-elmélet. A konkurencia és a kompetíció, ill. a preferencia és az efficiencia. Az élőlények alapvető anyagcsere típusai. A termelés fogalma és fő típusai. Az élő szervezetek anyag- és energiaforgalmi típusai. A biocönózis fogalma, a társulások szerkezete és működése. A

táplálékláncok és táplálékhalózatok. A szukcesszió, a zonáció és az aszpektuális változások. A produkcióbiológia alapjai, fogalmai. A legfontosabb biomok áttekintése. A rövid és hosszú-távú ökológiai kutatások jellemzése.

**Ajánlott irodalom:**

Begon, M. – Harper, J.L. – Townsend, C.R.: Ecology – Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1986.

Fekete G.: A cönológiai szukcesszió kérdései – Akadémiai Kiadó, Budapest, 1985.

Jakucs P.: Ecology of an oak forest in Hungary – Akadémiai Kiadó, Budapest, 1985.

Mátyás Cs.: Erdészeti ökológia – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1996.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0403 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0403\_L) TERRESZTRIS ÖKOLÓGIA SZEMINÁRIUM.**

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TEME0109 ERDÉSZETI ÖKOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0400

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az Erdészeti ökológia c. tantárgy a BSc képzésben szerzett biológiai és ökológiai alapismeretekre alapozva, áttekinti az erdei életközösségek szerkezeti és működési sajátosságait, és foglalkozik az emberi beavatkozásokkal együttjáró változásaikkal. A tárgy korszerű ismereteket kíván adni a hallgatók ökológiai, környezettudományi tanulmányaihoz.

**A tantárgy tematikája:** Erdőformációk és klíma. A Föld erdőformációi. Trópusi esőerdők, trópusi lombhullató erdők, trópusi és szubtrópusi magashegységi erdők, babérlombú erdők, keménylombú erdők, mérsékelt-övi óceáni esőerdők, mérsékelt övi lombhullató erdők, erdős sztyep, boreális fenyőerdők. Magyarország természetes és természetközeli erdőtársulásai. Klímazonális erdők. Extrazonális erdők, azonális erdők. Erdei biocönózisok trofikus szerkezete. A primer producensek és a szén-asszimiláció. Az erdei ökoszisztémák elemforgalma. Az erdő sugárzás-, hő és vízháztartása. Az erdő szerepe a légköri-CO<sub>2</sub> megkötésében. Az erdők és légköri ülepedés. Erdődinamikai jelenségek, földdinamika, lékdinamika. Erdő-szukcesszió, erdőfejlődési folyamatok. Az erdőgazdálkodás hatása a biodiverzításra. Ökológiai szempontok érvényesítése az erdőszetben.

**Ajánlott irodalom:**

Mátyás Cs. (szerk.) 1996: Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Schulze, E.-D., Lange, O.L., Oren, R. 1989: Forest decline and air pollution. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

Bazzaz, F.A. 1998: Plants in changing environments. Cambridge University Press, 239-264.

**TBME0702 VIZI RENDSZEREK**

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 1+1

Megkövetelt előzmény: TBME0003

Tantárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A rendszer szemlélet érvényesítése a vízi- és vizes ökológiai egységekben az alapfogalmak, törvényszerűségek elsajátítása és a környezettudatos és a fenntartható vízi környezetvédelem szakmai megalapozása.

**A tárgy tematikája:** A környezet és a fejlődés ügyének holosztikus és analitikus megközelítése, az integrált szemlélet érvényesítése a vízi rendszerek vonatkozásában. Az ökológia és a hidrobiológia helye a tudományok rendszerében, szemléletmódjainak, tárgyainak és feladatköreinek meghatározása. Az ökológia és a hidrobiológia viszonya. Rendszer és modell, illetve rendszermodell. A vizek szén-, oxigén-, nitrogén-, kén- és foszforforgalma. A biológiai produkció és a vízminőség összefüggései. A tavi és vízfolyás rendszer (ökoszisztéma) input-ja és output-ja. Belső tavi folyamatok, vízkémiai történések, víztömeg mozgása, mikrobiológiai átalakulás és átalakítás. A tavak rétegzettségi típusainak működésbeli kihatásai. Vízfolyások tulajdonságainak megváltoztatása víztározással. Vízi rendszerek határfázisai (víz-üledék, víz-levegő, víz-élőlény, növényi állományok és állati közösségek struktúrái és az ott érvényesülő fontosabb folyamatok elemzése és az ezekre gyakorolt antropogén hatások megismerése. VKI elvei és az ökológiai állapotértékelés hazai illetve nemzetközi gyakorlatai. Az alkalmazott hidrobiológiai összefüggések, mint a vízi környezetvédelem alapozó ismeretei. A víz szennyezés ökológiája és hatása. A parti öv és jelentősége az élőhelyek heterogenitásában és a biodiverzitás megőrzésében. A természetes vizes élőhelyek és a létesített vizes élőhelyek.

**Ajánlott irodalom:**

Alimov, A.F. 2003: Towards a theory of the functioning of aquatic ecosystems. Buckhuys Publishers, Leiden.

Felföldy L. 1981: A vizek környezettana. Általános hidrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Kozák M., Lakatos Gy. 1991: Víz környezetvédelem. I. Egyetemi Jegyzet, KLTE Kiadó, Debrecen, 1-179.

Lakatos Gy., Mölsä H. 1998: Hidrobiológia - Limnológia. Hallgatói kézikönyv. INCOFIT TEMPUS S-JEP 11266-96. Debrecen és Kuopio, p. 1-120.

Taub F.B. (ed.) 1984: Lakes and Reservoirs. Ecosystems of the world 23. Elsevier, Amsterdam.  
Whitton, B.A. (ed.) 1984: Ecology of European Rivers. Blackwell Scientific Publications, Oxford

***A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:***

**TBMG0702 VÍZI RENDSZEREK SZEMINÁRIUM.**

Megkövetelt előzmény: TBME0003

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

***A tantárgy tematikája:*** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TBME0703 HULLADÉKGAZDÁLKODÁS**

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0701

Tantárgyfelelős: Kaszáné Dr. Kiss Magdolna

A számonkérés módja: kollokvium

***A tantárgy oktatásának célja:*** A hulladékok fajtáinak, az ártalmatlanítás, kezelés és hasznosítás módjainak megismerése.

***A tantárgy tematikája:*** A hulladékok környezeti hatásai, a hulladékgazdálkodás szükségessége. A hulladék fogalma, fajtái, jellemzőik és a minősítési módszerek. A hulladékok gyűjtése (szelektív gyűjtés), szállítása, átmeneti tárolása. A hulladékok előkezelése (fizikai és kémiai eljárások). A hulladékok elhelyezése, a lerakók tervezése és üzemeltetése. A hulladékok hasznosítása: hulladékégetés és pirolízis módszerei; biológiai módszerek (komposztálás, biogáz előállítás, egyéb mikrobiológiai módszerek); a hulladékok újrahasznosításának lehetőségei (csomagolóanyagok és különböző termelési hulladékok újrahasznosítása). A keletkező hulladék mennyiségének csökkentése. Az Európai Unió elvárásai a hulladékgazdálkodásban.

***Ajánlott irodalom:***

Vermes L. 1998: Hulladékgazdálkodás, hulladékhasznosítás. Mezőgazda Kiadó, Budapest: 1-201.

Barótfi I. (szerk.) 2000: Környezettechnika. Mezőgazda Kiadó, Budapest: 1-981

Zimler T. (szerk.) 2003: Hulladékgazdálkodás. Tertia Kiadó, Budapest: 1-320.

***A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:***

**TBME0703 HULLADÉKGAZDÁLKODÁS SZEMINÁRIUM.**

Megkövetelt előzmény: TBME0701

A számonkérés módja: aláírás

***A tantárgy tematikája:*** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TBME0502 HAL- ÉS HALÁSZATBIOLÓGIA**

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor Alex

A számonkérés módja: kollokvium

***A tantárgy oktatásának célja:*** A tárgy célja megismertetni a hallgatókat a hazai állóvizek és vízfolyások halfajaival, a természetes vizek halfajainak ökológiai és populációdinamikai sajátosságaival, valamint a halászat, halgazdálkodás és haltenyésztés alapelveivel.

***A tantárgy tematikája:*** A halak biológiája, táplálkozása és anyagcseréje, a rendszerezés alapelvei, a hazai halfauna megismerése. A halak populációbiológiája és dinamikája, az állományok szerkezete. A halpopulációk becslésének módszerei, a víztípus és a halfauna kapcsolata. A vizek halfaunájának EU VKI szerinti értékelése. A halászat módszereinek fejlődése, a természetesvízi halgazdálkodás elemei. A halastavi haltenyésztés alapelvei. A halgazdaságok szerkezete és működése, a halszaporítás módszerei, lárvakultúra, ivadéknevelés, piaci hal nevelés. Halbetegségek.

***Ajánlott irodalom:***

Dr. Bíró Péter 2006: Halak Biológiája – Hallgatói kézikönyv, Debreceni Egyetem, Debrecen, 250 pp.

Harka Ákos – Sallai Zoltán 2004: Magyarország halfaunája – Nimfea természetvédelmi egyesület, Szarvas, 269 pp.

Horváth László (szerk) 2000: Halbiológia és haltenyésztés – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 440 pp.

Tölg István – Tasnádi Róbert (szerk) 1996: Halgazdálkodás I. és II. – MOHOSZ, Budapest, pp. 203 – 533.

***A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:***

**TBMG0502 HAL- ÉS HALÁSZATBIOLÓGIA SZEMINÁRIUM.**

A számonkérés módja: aláírás

***A tantárgy tematikája:*** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

## TBME0704 MONITORRENDSZEREK

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: TBME0003

Tantárgyfelelős: Gyulai István

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Olyan elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítása, melyek révén a leendő szakemberek képesek lesznek a környezet jelenlegi és múltbeli állapotára, ill. annak jövőbeli alakulására vonatkozó információ gyűjtésére, rendszerezésére, interpretációjára és közlésére, valamint a monitorrendszer üzemeltetésének megszervezésére és ellenőrzésére.

**A tantárgy tematikája:** A környezet monitorozás fogalma, célja, tárgya és eszközei. A monitorrendszer elemei. A monitorrendszerrel kapcsolatos alapkövetelmények: mérés (kalibrálás, nullázás), jeltovábbítás, jelfeldolgozás, adattárolás. A monitorozás tér- és időskálája. A környezeti elemek kapcsolatrendszere (biogeokémiai ciklusok) és monitorozása: levegő, víz, talaj, élővilág. Komplex környezeti monitorrendszerek, a környezetvédelmi monitorrendszer felépítése Magyarországon. A környezeti monitorozás, modellezés és állapotértékelés kapcsolatrendszere (környezeti hatásvizsgálat, az erőforrás-menedzsment, a veszélyességi vizsgálatok, az értékelési rendszerek, kockázatbecslés). A monitorozásra vonatkozó jogszabályi előírások. A monitor adatbázisok jellemzői, az adatok feldolgozása, a változások tendenciáinak elemzése és megjelenítése. A monitor adatok megbízhatósága és korrelációja. A bioindikáció és a biomonitorozás fogalma, jelentőségük a természet- és környezetvédelemben. A biológiai indikátorok típusai, bioindikátor rendszerek. A biokoncentráció/biomagnifikáció monitorozása. Biomarkerek, bioszenzorok. A talaj-, víz- és légszennyezés biomonitorozása. Baktériumok, algák, gombák, zuzmók, mohák, virágos növények, gerinctelen és gerinces állatok felhasználása bioindikációs célokra. A bioindikátorok racionális kiválasztása. Biomonitor hálózatok, a levegőminőség biomonitorozása az EU-ban (EuroBionet). Globális környezeti változások bioindikációja.

### Ajánlott irodalom:

Artiola, J.F., Pepper, I.L., Brusseau, M.L. 2004: Environmental Monitoring and Characterization. Elsevier Academic Press, San Diego, CA, USA, 410 pp.

Gondi F., Halmóczy Sz., Liebe P., Szabó I., Szarka A. 2003: Kármentesítési útmutató 6. Tényfeltárás és monitoring. KvVMkiadvány. <http://www.kvvm.hu/szakmai/karmentes/kiadvanyok/karmutmutato6/>

Heinrich, D., Hergt, M. 1995: SH Atlasz, Ökológia. Springer-Verlag Kiadó, Budapest-Tokyo, 284 pp.

Horváth F., Rapcsák T., Szilágyi G. 1997: Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer I. Informatikai alapozás. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 164 pp.

Kovács M., Podani J., Tuba Z., Turcsányi G. 1986: A környezetszennyezést jelző és mérő élőlények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 191 pp.

### A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:

#### TBMG0704 MONITORRENDSZEREK SZEMINÁRIUM.

Megkövetelt előzmény: TBME0003

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

## TBME0705 FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Revákné Dr. Markóczy Ibolya

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A környezetvédelem és a fenntarthatóság alapfogalmainak, törvényszerűségeinek elsajátítása és a környezettudatos gondolkodás és életforma kialakítása.

**A tárgy tematikája:** A környezetvédelem fogalma. A fenntartható fejlődés fogalma, a társadalom, gazdaság és a környezet kölcsönhatása. A környezet és a fejlődés ügyének holisztikus és analitikus megközelítése. A természeti környezet állapota és változásai. A fenntarthatóság ökológiai társadalmi és gazdasági alapjai. A riói konferencián kidolgozott "Feladatok a XXI. Századra" c. program fontosabb ajánlásai. 2002. Johannesburgi Föld csúcstalálkozó üzenete. A fenntartható fejlődés és más jövő képek. A fenntartható fejlődés elvei. A fenntartható fejlődés gazdasági mutatói, GDP, energiafogyasztás. A fenntartható fejlődés társadalmi mutatói, népesedés, népsűrűség. A WEHAB érvényesítése a fenntarthatóságban. A fenntartható vízgazdálkodás, energiatermelés, egészség, agrárgazdálkodás és biodiverzitás. A fenntartható fejlődés oktatásának célkitűzései. A fenntartható fejlődés oktatásával kapcsolatos stratégiák és problémák. A környezeti nevelés szerepe. Az EU és az UNESCO törekvései a fenntarthatóság tematikájának kimunkálására és egységesítésére.

### Ajánlott irodalom:

Béres Cs., Csobod É., Lakatos Gy. 2001: Fenntartható fejlődés és a környezeti nevelés. *Unit 8. EDE TEMPUS S-JEP 12428/97. Debrecen, 1-85.*

Bulla M., Foltányi Zs., Moser J., Varga É., Varga J. (szerk). 1993: Feladatok a XXI. századra. Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világkonferenciája dokumentumai. *Föld Napja Alapítvány, Budapest.*

Kiss F., Webster K. (szerk.) 2001: A környezet védelmétől a fenntarthatóság felé. *Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza.*

Wickenberg, P. et al. (eds) 2004: Learning to change our world? Swedish research on education and sustainable development. Studentlitteratur, Lund.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0705 FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS SZEMINÁRIUM.**

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

## **ÖKOLÓGIA, EVOLÚCIÓ- ÉS KONZERVÁCIÓBIOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ: KONZERVÁCIÓ-BIOLÓGIA ÁGAZATI TÁRGYAK**

### **TBME0306 MOLEKULÁRIS ÖKOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0201

Tantárgyfelelős: Dr. Pecsénye Katalin

Számonkérés formája: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A molekuláris ökológia a molekuláris biológia és az ökológia határterületi tudománya. A kurzus célja ennek az új tudományterületnek a megismerése. A tantárgy hozzájárul ahhoz, hogy a hallgatók megismerjék a szupraindividuális biológia, elsősorban az evolúciobiológia és az ökológia, valamint a molekuláris biológia közötti határhelyzetű tudományterület elméleti alapjait és módszertanát.

**A tantárgy tematikája:** A molekuláris diverzitás formái, mérésének lehetőségei. Enzim polimorfizmus. Variabilitás a DNS szintjén. mtDNS és nukleáris DNS. RFLP, RAPD és AFLP. Miniszatellitek és mikroszatellitek. A variabilitás egyedi szintje: molekuláris módszerek a viselkedés-ökológiában. Szaporodási rendszerek, monogámia, poligámia, promiszkuitás. Reproductív siker, fészekparazitizmus. A variabilitás populációs szintje. A genetika sodródás következményei: allélkiesés, a genetika variabilitás csökkenése. Palacknyak effektus és alapító hatás. Adaptív variabilitás. A heterozigótáság mértéke és a fitnessz. Szelekció kis populációkban. Genetikai differenciálódás. A genetikai differenciálódás evolúciós jelentősége, mérésének lehetőségei. Nei-féle genetikai távolság. Dendrogramok szerkesztése. Fixációs index, Wright-féle F statisztika. Génáramlás és genetikai differenciálódás. Effektiv populációméret. A migráció modelljei. A habitat fragmentáció következményei. Metapopulációs szerkezet kialakulása. Ökológiai folyosók. A variabilitás faji szintje: faji szintű differenciálódás, fajok közötti hibridek.

A szemináriumokon a tananyag feldolgozása és esettanulmányok elemzése történik.

**Ajánlott irodalom:**

J. C. Avise: Molecular markers, natural history and evolution. Chapman and Hall, 1994.

T. Beebe and G. Rowe: An introduction to molecular ecology. Oxford University Press, 2004.

A. Lowe, S. Harris and P. Ashton: Ecological genetics: Design, analysis and Application. Blackwell Science Publishing, Oxford, 2004.

### **TBME0307 AZ ÁLLATVILÁG FILOGENEZISE ÉS FILOGENETIKUS RENDSZERE**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 2+1

Megkövetelt előzmény: TBME0304

Tantárgyfelelős: Dr. Varga Zoltán

A számonkérés módja: kollokvium – szóbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** Az egy féléves heti egy óras (tömbösített) előadás az állatvilág filogenezisére vonatkozó legújabb eredményeket és felfogásokat ismerteti. A hozzá csatlakozó heti egy óras (szintén tömbösített) szeminárium a filogenetikus rendszerezés módszereit mutatja be szemináriumszerű megbeszélés és számítógépes gyakorlat keretében.

**A tantárgy tematikája:** A soksejtű organizáció kialakulásának fő útjai az élővilágban. Az álszövetes és a szöveti szerveződés kialakulása az állatvilágban. A barázdálódás, a gasztruláció és a három csíralemezű szerveződés létrejötte. Az egyedfejlődés, a lárvaalakok és a filogenezis kapcsolata (az ún. „evo-devo” megközelítés). A szelvényesség evolúciója és ennek genomikája. A spirális barázdálódású törzsek filogenezise. Az ízeltlábúak filogenezise. A radiális barázdálódású törzsek filogenezise. A gerincesek filogenezisének főbb vonalai esettanulmányokon (páncélos őshalak, ősi Tetrapoda-k, Archosauria és Aves, a méhlepényes emlősök adaptív radiációja). A filogenetikus rendszerezés alapjai és módszerei, esettanulmányokon bemutatva. Morfológiai alapú törzsfák szerkesztése adatmátrixból. A törzsfá-szerkesztés legfontosabb szabályai és számítógépes eljárásai (szabad használatú szoftverek). Molekuláris alapú törzsfák szerkesztésének módszerei, konkrét eseteken bemutatva. Az Arthropoda superphylum filogenetikus rendszere. A Chordata superphylum filogenetikus rendszere.

**Ajánlott irodalom:**

Mayr, E. (2003): *Mi az evolúció?* - Vince Kiadó, Budapest

Hoffmann Gy. – Csoknya M. (2000): *Fejlődésbiológia II.* - Pannónia Könyvek, Pécs.

- Korsós, Z. (1999): *Zooszisztematikai gyakorlatok. A fenetikus és kladisztikus osztályozás alapjai.* - Állatorvos-Tudományi Egyetem, Budapest.
- Nielsen, C. (1996): *Animal Evolution. Interrelationships of Living Phyla.* - Oxford University Press, Oxford-New York-Tokyo.
- Wiley, E. O. (1981): *Phylogenetics: Theory and Practice of Phylogenetic Systematics* - Wiley and Sons, New York

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0307 AZ ÁLLATVILÁG FILOGENEZISE ÉS FILOGENETIKUS RENDSZERE SZEMINÁRIUM.**

Megkövetelt előzmény: TBME0304

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TGME0502 TÁJJELELMZÉS ÉS ÉRTÉKELÉS**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Csorba Péter

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Áttekintés a természetes illetve az emberi hatások által különféle mértékben átformált tájak potenciális adottságainak felismeréséről, értékeléséről és az adottságok társadalmi hasznosításáról.

**A tantárgy tematikája:** Az elméleti órákon szó esik az egyes tájalkotó elemek szerepéről a különféle táj típusokban és az antropogén hatásokkal szembeni viselkedéséről. Tárgyaljuk a külső és a belső tájszerkezet sajátosságait, a táji folyamatok vizuális megjelenését. Szó esik a kultúrtájak geográfiai determináltságáról és ökológiai vonásairól, valamint a tájformálás jellegzetes tendenciáiról. Bemutatjuk a természetes és a kikényszerített tájfejlődés közötti feszültségek okait, és következményeit. Foglalkozunk a tájakkal szemben támasztott társadalmi igények változásával, a folyamatosan módosuló társadalmi elvárások és a tájpotenciálok közötti ellentmondások elemzésével valamint a táji adottságok, a tájpotenciál és a természeti erőforrások közötti különbségekről.

**Ajánlott irodalom:**

Csorba P. Tájökológia 2006. Egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen

Forman, R.T.T. 1995: Land Mosaics, The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press

Klopatek, J. M. – Gardner, R.H. (eds.) 1999: Landscape Ecological Analysis, Issues and Applications. Springer Verlag,

Lóczy D. 2002: Tájértékelés, földértékelés. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 307 p.

Wascher, D. – Jongman, R. 2000: European landscapes, Classification, assessment and conservation. European Environmental Agency, Copenhagen

**TBME0404 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0404\_L) KONZERVÁCIÓ BIOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 3+1

Megkövetelt előzmény: TBME0400  
(levelező tagozaton TBME0400\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Török Péter

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A tantárgy célja a konzervációbiológia (természetvédelmi biológia) kitüntetett problémáinak és alkalmazási lehetőségeinek áttekintése elsősorban az elsődleges szakirodalom alapján.

**A tantárgy tematikája:** 1. A biológiai sokféleség értékelése és szintjei: fajdiverzitási mintázatok, magyarázatok: élőhely, produktivitás-stabilitás, biotikus hatások, természetes zavarások. A fajszám-terület összefüggés, sziget-biogeográfia. 2. Fenyegető hatások: Extinkció. Élőhelyek leromlása, a fajrelaxáció. Fragmentáció, szegély-hatás. Invazív fajok. Kritikus ökológiai folyamatok. Kulcsfajok. 3. A biodiverzitás védelme: A ritkaság formái, a kis és a csökkenő populációk problémái. Demográfiai, környezeti sztochaszticitás: forrás/nyelő-populációk, metapopuláció. Populáció-életképességi elemzés. A területi védelem: célok, tervezés, a SLOSS-vita. Térbeli heterogenitás és táj-lépték. A természetvédelmi kezelések elvei és típusai. Ökoszisztéma-szintű kezelés, adaptív kezelés. Restaurációs ökológia.

**Ajánlott irodalom:**

Meffe, G.M. és Carroll, C.R. 1997. Principles of Conservation Biology. *Sinauer Associates, Sunderland.*

Standóvár T. és Primack, R. B. 2001. A természetvédelmi biológia alapjai. *Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.*

Török K. és Fodor L. (szerk.). 2002. A természetes életközösségek megóvásának és monitorozásának aktuális problémái, ökológiai alapja, a természetvédelem feladatai. „*Tanulmányok Magyarország és az Európai Unió természetvédelméről*” sorozat, TIB-JEP 13021-98 projekt („EU-training for Nature Conservation Officials”), ELTE TTK – SZIE KGI, Budapest – Gödöllő.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

**TBMG0404 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0404\_L) KONZERVÁCIÓ BIOLÓGIAI SZEMINÁRIUM**



Megkövetelt előzmény: TBME0400 (levelező tagozaton TBME0400\_L)

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

#### **TBME0308 TERMÉSZETVÉDELMI ZOOLOGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Földvári Mihály

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A természetvédelem zoológiai vonatkozásainak tanulmányozása, a veszélyeztettség különböző fokán álló állatfajok megismerése.

**A tantárgy tematikája:** A zoológiai természetvédelem alapjai. Nemzetközi jogszabályok az állatvédelemben. A faunafelmérések módszerei és természetvédelmi jelentősége. IUCN vörös könyve. A különböző kontinensek főbb védett fajai és biológiájuk. Európa fontosabb védett állatai és életmenetük. Faji és élőhelyvédelem. A védett fajok élőhelytípusai. Magyarország állattani értékei és védett fajai, ezek biológiája, életmenete. Őshonos állatfajok. Endemikus állatfajok. Reliktum fajok. Kipusztult vagy eltűnt állatfajok. A kipusztulás közvetlen veszélyébe került állatfajok. Közepesen és távolilag veszélyeztetett állatfajok. Magyarország védett és fokozottan védett állatfajai és biológiájuk (Invertebrata: Gastropoda, Insecta, Vertebrata: Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia). Nemzetközi állatvédelmi szervezetek és tevékenységük.

#### **Ajánlott irodalom:**

Craig W.A. 1990: International Handbook of National Parks and Nature Reserves. Greenwood Press, New York.

Ehrlich, P. & Ehrlich, A. 1995: A fajok kihalása. A pusztulás okai és következményei. Göncöl Kiadó, Budapest.

IUCN 1996: 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland, Switzerland.

Leakey, R. & Lewin, R. 1996: The Sixth Extinction: Patterns of Life and the Future of Humankind. Doubleday, Anchor, New York.

Mahunka S. (ed.) 1981, 1983: The Fauna of the Hortobágy National Park. I-II. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Mahunka S. (ed.) 1986, 1987: The Fauna of the Kiskunság National Park. I-II. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Mahunka S. (ed.) 1991: The Bátorliget Nature Reserves –after forty years -. I-II. HNHM, Budapest.

Mahunka S. (ed.) 1993, 1996: The Fauna of the Bükk National Park I-II. MTM, Budapest.

Rakonczay Z. 1990: Vörös könyv. A Magyarországon kipusztult és veszélyeztetett növény- és állatfajok. Akadémiai Kiadó, Budapest.

## **NÖVÉNYBIOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ**

#### **TBMG0008 NÖVÉNYBIOLÓGIAI TEREPGYAKORLAT**

Heti óraszám: 0+2 (többszörítve öt nap) Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Molnár V. Attila

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** Gyakorlati bepillantás hazánk növényvilágába. A vegetáció tanulmányozása mellett a fajismeret elmélyítése és bővítése.

**A tantárgy tematikája:** A Duna-Tisza köze egyedülálló homoki vegetációjának, a Mecsek és Villányi-hegység, a Balaton-felvidék szubmediterrán klímahatás alatt álló sziklagyepjeinek és bokorerdeinek, valamint a Bakony egyes karszterdeinek, dolomit-sziklagyepjeinek és bükköseinek megismerése Bács-Kiskun, Baranya és Veszprém megye területein. Olyan természeti területeket keresünk fel, ahol a vegetáció természetközeli, a környezeti adottságokhoz jól alkalmazkodott. A terepgyakorlat során képzeletben rekonstruáljuk a természeti tájat, valamint értékeljük a társadalmi változások következtében végbement vegetációfejlődést, amelynek eredménye a jelenkori táj. A terepgyakorlat a Kiskunsági Nemzeti Park, a Tubes (Mecsek), a Tenkes (Villányi-hgys.), a Tihanyi-félsziget, a balatonfüredi Tamás-hegy, a hárskúti Esztergáli-völgy és a bándi Miklóspál-hegy (Bakony) területét érinti.

#### **Ajánlott irodalom:**

Fekete G. – Molnár Zs. – Horváth F. (szerk., 1997): A Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. – Magyar Természettudományi Múzeum, Bp. 374 pp.

Fekete G. – Varga Z. (szerk., 2006): Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. – MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. 462 old

Jakucs P. – Fekete G. – Précsényi I. (1981) Növénytársulástan. In: Hortobágyi T. – Simon T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó, Bp. pp. 169-263.

## ZOOLÓGUS SPECIALIZÁCIÓ

### TBME0901 BEVEZETÉS A ZOOLÓGUS MESTERSÉGBE

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Tantárgyfelelős: Dr. Papp László kutatóprofesszor, Dr. Földvári Mihály tudományos munkatárs

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A zoológus munkája sokrétű és összetett, ezért nehéz hallgatóként eldönteni, hogy megfelelő választás-e számukra. Ebben segít a tárgy könyvekből meg nem tanulható, vagy nehezen összeszedhető információkkal, melyek rávilágítanak a tudományág művelésének mindennapi feladataira, és a lehetőségekre. Hogyan tájékozódjunk és mozogjunk a tudományos világban? Általánosan a tudományra és a zootaxonómiára érvényes tanácsokat adunk, valamint bemutatjuk a zoológia és a zootaxonómia jelenlegi helyzetét.

#### **A tantárgy tematikája:**

Döntéskényszer

Pályázatok

Gyűjtemények és adatbázisok építése

Kutatói etika

Nemzetközi kapcsolatok (személyes tapasztalatok)

Külföldi ösztöndíjak, külföldi munkavállalás (személyes tapasztalatok)

Személyes kapcsolatok

Alkalmazott zootaxonómia

Álláslehetőségek

Ki számít sikeresnek a tudományban?

#### **Ajánlott irodalom:**

Papp, L. 1994. A zootaxonómia („zoológia”) 100 éve, és bizonytalan jövője. Magyar Tudomány 94(12): 1428-1436.

Papp, L., Peregovits, L. and Ronkay, L. 2005. Zootaxonomy from a Hungarian perspective. Hungarian Biodiversity Platform Secretariat, Vácrátót, Hungary, 20 pp. ISBN 963 218 000 X

### TBME0903 GERINCTELEN ÉS GERINCES ÁLLATOK TAXONÓMIÁJA

Heti óraszám: 4+0+4

Kredit értéke: 4+2

Tantárgyfelelős: Dr. Rác István egyetemi docens, Dr. Tartally András egyetemi adjunktus

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A szárazföldi, és részben vízi életközösségekben meghatározó szerepet betöltő valamint evolúciós szempontból jelentős gerinctelen (Mollusca, Insecta: Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera) és gerinces (halak, kétéltűek, hüllők, madarak, emlősök) csoportok finomabb taxonómiai tagolódásával, ennek filogenetikai vonatkozásaival, fontosabb, elsősorban hazai fajaival ismerkedhetnek meg a kurzus hallgatói. Az elméleti órákhoz kapcsolódó gyakorlatokon pedig a választott csoport tekintetében mélyíthetik el speciális ismereteiket.

#### **A tantárgy tematikája:**

**Mollusca** - puhatestűek. Belső filogenetikai kapcsolataik, rendszerük. Fontosabb taxonjaik, fajaik.

**Insecta** – rovarok. Szerkezeti felépítésük (fej-szelvényezettség, szájszervek, végtagok, szárnyerezeti típusok, ivari és peterakó potrohfüggelékek), életmódbeli és taxonómiai sokféleségük, egyedfejlődésük típusai, filogenetikus rendszerezésük alapjai.

– “Orthopteroid” rovarok: Dermaptera - fülbemászók, Blattodea - csótányok, Isoptera - termeszek, Mantodea - fogólabúák, Phasmodea - botsáskák, Orthoptera - egyenesszárnyúak (Ensifera - tojócsovesek ill. szöcske- és tücsökalkakúak, Caelifera - tojókampósok ill. sáska-alakúak), fontosabb fajaik.

– Coleoptera - bogarak, a fontosabb családcsoporthoz és jellemzésük, védelmük és főbb fajaik.

– Lepidoptera - lepkék, fontosabb családcsoporthoz és családjaik életmódja, védelme, gazdasági jelentősége, és főbb fajaik.

– Hymenoptera – hártájszárnyúak, fontosabb családcsoporthoz és családjaik életmódjuk, gazdasági jelentőségük, főbb fajaik.

– Diptera – kétszárnyúak, fontosabb családcsoporthoz és családjaik, életmódja, gazdasági, és egészségügyi jelentősége, védelme és főbb fajaik.

**Agnatha** – Állkapocs nélküliek. Szerkezeti felépítésük, életmódjuk és egyedfejlődésük. A Mixini (nyálkahalak) osztálya példafajokkal. A Cephalaspidomorphi (ingolák) osztályának hazai fajai.

**Gnathostomata** – Állkapocsosak. Szerkezeti felépítésük, életmódbeli és taxonómiai sokféleségük, egyedfejlődésük, filogenetikus rendszerezésük alapjai.

A Chondrichthytes (porcos halak), a Dipneusti (tüdőshalak), a Crossopterygii (bojtosúszósok) és az Actinopterygii (sugarasúszójú halak) osztályainak fontosabb családcsoporthoz és családjaik életmódja, gazdasági jelentősége, védelme, főbb fajaik.

Az Amphibia (kétéltűek) osztályának fontosabb családcsoportjai és családjainak életmódja, gazdasági jelentősége, védelme, főbb fajaik.

A „klasszikus hüllők” (régén: Reptilia) és a mai rendszertük: Anapsida (Testudines - teknősök) és Diapsida (Crocodylia - krokodilok, Sphenodontida - hidasgyíkok, Squamata - pikkelyes hüllők) osztályainak fontosabb családcsoportjai és családjainak életmódja, gazdasági jelentősége, védelme, főbb fajaik.

Az Aves (madarak) osztályának fontosabb családcsoportjai és családjainak életmódja, gazdasági jelentősége, védelme, főbb fajaik.

A Mammalia (emlősök) osztályának fontosabb családcsoportjai és családjainak életmódja, gazdasági jelentősége, védelme, főbb fajaik.

**Ajánlott irodalom:**

Bahrman, R.: Gerinctelen állatok határozója. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2000.

Bihari Z., Csorba G., Heltai M. (szerk.) Magyarország emlőseinek atlasza – Kossuth Természettár, Kossuth Kiadó, Budapest, 2007.

Dudich E. - Loksa I.: Állatrendszertan, Egyetemi tankönyv, Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.

R. Fitter – H. Heinzel: Európa madarai - Collins képes madárhatározó. GRAFO KÖNYVKIADÓ ÉS TERJESZTŐ KFT, 2008

Koczka András Krisztián: Magyarország madarai. pro-book könyvkiadó, 2009.

G. Mountfort P. A. D. Hollom R. T. Peterson: Európa madarai. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1986.

Harka Á., Sallai Z.: Magyarország halfaunája, Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas, 2004, 269 pp.

Nyilas I. (1991): Állatrendszertani gyakorlatok , pp. 61 (a gyakorlatok névanyaga).

Papp László (szerk.): Zootaxonómia (egységes jegyzet) ÁOTE-MTM, Budapest, 1996.

Puky M., Schád P., Szövényi G.: Magyarország herpetológiai atlasza / Herpetological atlas of Hungary Budapest: Varangy Akciócsoport Egyesület, 2005.

Rác István András (szerk.): Állatrendszertani gyakorlatok – Debreceni Egyetem, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2008.

Varga Z.: Állatismeret. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlatok neve:**

**TBML0903 GERINCTELEN ÁLLATOK TAXONÓMIÁJA**

**TBML0913 GERINCES ÁLLATOK TAXONÓMIÁJA**

A két gyakorlat közül csak az egyiket kötelező elvégezni.

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:**

Mindkét gyakorlat anyaga a választott csoport speciális ismereteit, a fontosabb hazai fajait, valamint az evolúciós szempontból fontosabb csoportjait példafajokkal fedi le.

**TBME0905 ÁLLATPOPULÁCIÓK ÉS KÖZÖSSÉGEK ANALÍZISE**

Heti óraszám. 1+0+2

Kredit értéke: 1+1

Tantárgyfelelős: Dr. Barta Zoltán egyetemi tanár és Dr. Tartally András egyetemi adjunktus

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A kurzus során a hallgatók egyrészt megismerkednek az állatpopulációk és egyszerű közösségeik szabályozásának elméleti hátterével. Az anyag másik fontos része az állatpopulációk méretének, viselkedésének mintavételezése, és a mintavételezés eredményének elemzésére szolgáló módszerek elméleti és gyakorlati áttekintése.

**A tantárgy tematikája:** Az állati populációk szabályozásának modelljei: exponenciális növekedés, logisztikus növekedés, a környezet eltartó képessége, Allee hatás, életmenet paraméterek és populációnövekedés, mátrix modellek, életképességi analízisek. Az egyszerű állatközösségek szabályozásának elmélete: Lotka-Volterra modell, gazda-parazita kapcsolatok, kompetíciós modellek. Mintavételezés: az állatpopulációk abszolút és relatív becslése, népességi indexek. A populációk elterjedésének lehetséges mintavételezése és elemzése. Az abszolút populáció méret becslése jelölés-visszafogós módszerekkel. Az abszolút populáció méret becslése a különböző élőhelyek (pl. levegő, növényzet, víz és talaj) lehetséges egységeinek mintavételezésével. A fajgazdagság és a populációk méretének becslése a különböző nyomok és produktumok (pl. lábnyomok, vedlett bőrok vagy fészkek) alapján. A populáció méretének becslése az élőhelyek egységnyi részterületein (pl. transzettek mentén vagy kvadrátokban) megszámlált állományok alapján. A születés, a halálozás és a ki- és bevándorlás becslése. Korspecifikus élettáblázat készítése. Korsoportok kijelölése és időspecifikus élettáblázat készítése. Fajgazdagság és diverzitás, valamint a fajszám növekedése az idő előrehaladtával.

**Ajánlott irodalom:**

Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper and Row, New York

Southwood, T.R.E. and P.A. Henderson 2000. *Ecological methods*. Blackwell

Southwood T.R.E. 1984. *Ökológiai módszerek -különös tekintettel rovarpopulációk tanulmányozására.*  
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

**TBML0905 ÁLLATPOPULÁCIÓK ÉS KÖZÖSSÉGEK ANALÍZISE GYAKORLAT.**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:**

A gyakorlatok tematikája megegyezik az előadásával + terepi mintavétel, laboratóriumi határozás, valamint az így kapott eredmények elemzése és prezentálása.

**TBME0402 BIODIVERZITÁS**

Heti óraszám: 1+2+0 Kredit értéke: 3+0

**A tantárgy felelőse:** Dr. Tóthmérész Béla

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy oktatásának célja az ökológiában, a környezettudományokban és az élet számos más területén központi szerepet játszó diverzitással kapcsolatos alapvető fogalmak, modellek és módszerek bemutatása.

További részleteket lásd az Ökológia, evolúció-, és konzervációbiológia specializációnál a 42. oldalon.

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

**TBMG0402 BIODIVERZITÁS GYAKORLAT**

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy tematikája:**

A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TBME0906 ZOOGEOGRÁFIA**

Heti óraszám. 2+1+0 Kredit értéke: 2+0

Tantárgyfelelős: Dr. Varga Zoltán professzor emeritus, Dr. Rácz István egyetemi docens

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A biogeográfia modern irányzatainak elsajátítása részben az aktuális szakirodalmi források feldolgázásán keresztül.

**A tantárgy tematikája: Globális biogeográfia.** A földkéreg, a világóceán és a bioszféra kialakulása. Lemeztektónikai ciklusok, kozmikus események és tömegkihalások. A bioszféra történetének korbeosztása és az egyes korok főbb eseményei, evolúciós változásai. A primerprodukción és a biomassza megoszlása a kontinenseken és az óceánokban, limitáló tényezői. A „nagy óceáni szállítószalag” hatása a bioszférára. A globális klímaváltozás biogeográfiai (kiemelten állatföldrajzi) hatásai. A bioszféra makrostruktúrája: szoláris klíma és általános övezetesség. Zonobiómok és orobiómok. Az eurázsiai zonobiómok dinamikája a negyedidőszakban, negyedidőszaki fajképződés.

Az „*evolúciósan szignifikáns egységek*” és a természetvédelem, esettanulmányokkal. **Areográfia és filogeográfia.** A faj-elterjedési területek struktúrája és dinamikája. Az elterjedési terület abiotikus (klimatikus) és biotikus (tápnövény-, gazda-, stb. függő) limitációja. Áreatípusok és evolúciójuk a különböző élettér-típusokban (óceánok, limnikus és folyóvízi élőhelyek, arboreális és nem-arboreális szárazföldi élőhelyek). Faunakörök és faunaelemek Euráziában, a fő faunatípusok jellemzése, esettanulmányokkal. Az area-dinamika populációbiológiája és evolúciógenetikája. Filogeográfiai esettanulmányok. **A biológiai sokféleség életföldrajza.** A biodiverzitás földrajzi eloszlása. A faj-sokféleség trendjei és grádiensei. Faj-sokféleségi és endemizmus forró pontok. Jellemző értékek az állatvilág nagy csoportjaiban. Esettanulmányok: a trópusi esőerdők biodiverzitása, történeti és ökológiai tényezői, koevolúciós hatások. A genetikai sokféleség földrajzi eloszlása. A kultúrnövények géncentrumai. Sziget-biogeográfiai modellek és sziget-biogeográfiai esettanulmányok, adaptív radiációk. **Analitikus és dinamikus állatföldrajz.** Földrajzi alapú biogeográfiai beosztások, kritériumai. Faunahasonlóság és regionalizáció, faunahasonlóság-alapú agglomeratív csoportosítások. Ordinációs módszerek. A faj-beágyazottság földrajzi mintázatai. A nagy életföldrajzi egységek földtörténeti és evolúciós jellemzése. A hominidák elterjedéstörténete.

**Ajánlott irodalom:**

Hengeveld, R. (1990): *Dynamic Biogeography.*- Cambridge U.P.

Avise, J.C. (1994): *Molecular Markers, Natural History and Evolution.* - Chapman and Hall, New York – London

Avise, J.C. (2000): *Phylogeography. The History and Formation of Species.* - Harvard U.P., Cambridge, Mass.

Myers, A.A. & Giller, P.S. (1988): *Analytical Biogeography.* - Chapman and Hall, New York-London

Morain, S.A. (1984): *Systematic and Regional Biogeography.* - Van Nostrand, New York.

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

**TBMG0906 ZOOGEOGRÁFIA SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy tematikája:**

A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TBME0907 ÁLLATI VISELKEDÉS**

Heti óraszám. 1+0+1

Kredit értéke: 1+1

Tantárgyfelelős: Dr. Barta Zoltán egyetemi tanár, Dr. Földvári Mihály tudományos munkatárs

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A viselkedésökológiai kutatások alapja az állati viselkedés természetének és a módszertani kérdéseknek a pontos ismerete. A tantárgy kereteiben áttekintést adunk a gerinces és gerinctelen állatfajok viselkedési mintázatairól. A példák részletes bemutatásakor kitérünk a vizsgálatok módszertani sajátosságaira, és felhívjuk a figyelmet a lehetséges buktatókra. A állati viselkedés módszertanának átfogó bemutatására is sor kerül, amely a jövőbeli gyakorlati kutatási problémák megoldásokhoz nyújt segítséget.

**A tantárgy tematikája:** Az állati viselkedés tinbergeni négy kérdése. Kísérlettervezés, viselkedési mérések módjai, megbízhatósága (és az ezt befolyásoló tényezők). Viselkedési adatok rögzítésének módjai. Viselkedési mintázatok rögzítése, kategóriák leírása, definíciója, elkülönítése. Adatok elemzése statisztikai módszerekkel (regresszió, parametrikus és nem parametrikus tesztek, többváltozós módszerek, eredmények megjelenítése). Főbb viselkedési típusok és a négy kérdés. Az ezekkel kapcsolatos vizsgálatok bemutatása: agresszió, kooperáció, reprodukció, stb. (kiemelt gerinces és gerinctelen állatok példáin).

**Ajánlott irodalom:**

Alcock, J. 2004. *Animal Behaviour*. Sinauer Associates.

Martin, P. and Bateson, P. 1993: *Measuring Behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge.

Dawkins, M.S. 2007: *Observing Animal Behaviour*. Oxford University Press, Oxford.

Danchin, E., Giraldeau, L.-A., Cézilly, F. 2008, *Behavioural Ecology*. Oxford University Press, Oxford.

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

**TBML0907 ÁLLATI VISELKEDÉS GYAKORLAT**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:**

A gyakorlat során a hallgatók kisebb projekteket fognak kivitelezni, melyek során a gyakorlatban alkalmazzák a tanult módszereket, és a beszámoló alkalmával tapasztalatot szereznek az adatértékelés és interpretáció terén.

**TBME0908 ÁLLATPOPULÁCIÓK GENETIKÁJA**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 2+1

A tantárgy felelőse: Dr. Pecsénye Katalin egy. docens, Dr. Bereczki Judit

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az állatpopulációkban zajló evolúciós folyamatok hátterében zajló genetikai változások megismerése.

**A tantárgy tematikája:** A természetes szelekció klasszikus és új modelljei. Meiotikus sodródás. Csoport szelekció, rokonszelekció és szexuál szelekció. A sex evolúciója. Természetes szelekció és adaptáció. Sztochasztikus folyamatok a populációkban. Genetikai teher. A molekuláris szintű változatosság szerepe az adaptáció folyamatában, a neutralista elmélet születése. Szelekcionista-neutralista vita. A molekuláris evolúció neutralista értelmezése. A fajkeletkezés genetikai háttere. Genetikai differenciálódás és reprodukív izoláció. A génáramlás szerepe a speciáció és a hibridizáció folyamatában. Izolációs mechanizmusok: pre- és posztzigótális izoláció.

**Ajánlott irodalom:**

**Fox, C.W. and Wolf, J.B. 2006. Evolutionary Genetics: Concepts and Case Studies. Oxford University Press, Oxford.**

Pecsénye Katalin 2006.: Populációgenetika. *Pars Kft.*

Ridley, M. 1996. Evolution. *Blackwell Science Publications, Oxford.*

Vida Gábor (szerk.) 1981.: Az evolúció genetikai alapjai. I. kötet. *Natura Kiadó*

**A tárgyhoz kapcsolódó szeminárium megnevezése:**

**TBMG 0908 ÁLLATPOPULÁCIÓK GENETIKÁJA SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:**

A szeminárium tematikája hasonló az elméleti órákéhoz. A három fő témakörben (Szelekció, Neutralista elmélet, Speciáció) kiscsoportos cikkfeldolgozás keretében a hallgatók beszámolnak önálló irodalmazó munkájukról.

### **TBME0307 AZ ÁLLATVILÁG FILOGENEZISE ÉS FILOGENETIKUS RENDSZERE**

Heti óraszám: 2+1+0 Kredit értéke: 2+1

Tantárgyfelelős: Dr. Varga Zoltán professzor emeritus

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az egy féléves heti egy órás előadás az állatvilág filogenezisére vonatkozó legújabb eredményeket és felfogásokat ismerteti.

További részleteket lásd az Ökológia, evolúció- és konzervációbiológia specializációnál a 47-48. oldalon.

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:**

#### **TBMG0307 AZ ÁLLATVILÁG FILOGENEZISE GYAKORLAT**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:**

A tárgyhoz csatlakozó heti egy órás szeminárium a filogenetikus rendszerezés módszereit mutatja be szemináriumszerű megbeszélés és számítógépes gyakorlat keretében.

### **TBME0909 és TBME0910 TERMÉSZETVÉDELMI ÉS „EX SITU” ZOOLÓGIA I. és II.**

Heti óraszám: 2+0+2; 2+0+2 Kredit értéke: 2+1; 2+1

Tantárgyfelelős: Dr. Végvári Zsolt tanszékvezető, Nagy Sándor Tibor igazgató

A számonkérés módja: mindkét félévben kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A kurzus célja a konzervációbiológiának az állatfajok és élőhelyeik védelmével foglalkozó fejezeteinek megismertetése, illetve ennek gyakorlati alkalmazásai az ex situ és in situ védelmi programokban. Részletesebben: a kurzus elsőként bevezetést ad a konzervációbiológia alapfogalmaiba, majd az ökoszisztémák bemutatása után áttér az emberi tevékenységek által okozott élőhely-csökkenések és zavaró hatások bemutatására. Továbbá külön blokkban foglalkozik a természetvédelmi területek kezelésével és fajvédelmi programokkal általánosságban, majd pedig konkrét – nemzetközi és hazai – példákon keresztül mutatja be az in situ és ex situ konzervációbiológiai technikákat. Ennek megfelelően a Hortobágyi Nemzeti Parkban és a Debreceni Állatkertben folyó gyakorlatokon a praktikumok közvetlenül csatlakoznak az előadásokon elhangzottakhoz.

**A tantárgy tematikája:** 1. A biodiverziás alapfogalmak, mérései, mintázatai; monitoring. 2. Főbb földi ökoszisztémák: szárazföldi, hegyi, vízi ökológiai rendszerek. 3. Emberi hatások. 4. Élőhelyvesztés hatásai. 5. Élőhelyek zavarásának hatásai. 6. Konzervációbiológiai alapok. 7. Természetvédelmi területek kiválasztása, tervezése és kezelése; élőhelyvédelem. 8. Fajvédelem I.: in situ konzerváció. Veszélyeztetett populációk mérése, kezelése. Konzervációgenetikai kitekintés. 9. Fajvédelem II.: ex situ konzerváció. 10. Természetvédelmi biológia tájleptéktű skálákon. 11. Hosszabb léptékű konzervációbiológiai stratégiák. 12. Ökológiai rendszerek helyreállítása. 13. Gyakorlati példák.

**Ajánlott irodalom:**

Pullin, A. S. 2002. *Conservation Biology*. Cambridge University press. Cambridge, UK.

Sutherland, W.J. 2000. *The Conservation Handbook: Research, Management and Policy*, Blackwell Publishing, Malden, USA

Van Dyke F, Bigelow MJ, Ebihara J, Anderson L (2008) *Conservation biology: foundations, concepts and applications*, 2nd edn. Springer, Dordrecht

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve**

#### **TBML0909 és TBML0910 TERMÉSZETVÉDELMI ZOOLÓGIA GYAKORLAT I. és II.**

A számonkérés módja: mindkét félévben gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:**

A gyakorlaton a hallgatók részt vesznek in situ és ex situ fajvédelmi programokban a Hortobágyi Nemzeti Parkban és a Debreceni Állatkertben.

### **TBME0902 BIOMETRIA**

Heti óraszám: 1+0+2 Kredit értéke: 2+1

Tantárgyfelelős: Dr. Barta Zoltán; Tökölyi Jácint

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** (1) elsajátítani a biológiai adatok feldolgozásához szükséges egy- és többváltozós statisztikai módszereket; (2) haladó szinten megismerkedni az R statisztikai környezettel

**A tantárgy tematikája:**

Leíró statisztika

Folytonos változók fő eloszlástípusai

Parametrikus és nemparametrikus statisztikai próbák

Egyszerű lineáris modellek, modellszelekciós eljárások

Általánosított lineáris modellek  
Kevert modellek  
Biometriai adatok elemzése főkomponens- és faktoranalízissel.  
Összehasonlító módszerek: biometriai elemzések filogenetikai kontextusban

***Ajánlott irodalom:***

Crawley, M.J. 2007. The R book. Wiley, Chichester.  
Reiczigel J., Harnos A., Solymosi N. 2010. Biostatisztika nem statisztikusoknak. Pars Kft., Budapest.  
Sokal, R.R., Rohlf, F.J. 1981. Biometry. W.H. Freeman, New York.

***A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve***

**TBML0902 BIOMETRIA GYAKORLAT**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

***A tantárgy tematikája:***

A gyakorlaton a hallgatók az előadás témaköréhez kapcsolódó példákat oldják meg.

**TBME0904 TEREPI KUTATÁSI MÓDSZEREK**

Heti óraszám: 1+0+1 Kredit értéke: 1+1

Tantárgyfelelős: Dr. Barta Zoltán egyetemi tanár, Bán Miklós tanszéki mérnök

A számonkérés módja: kollokvium

***A tantárgy oktatásának célja:*** Vannak olyan természetvédelmi és biológiai kérdések, amelyeknek a megválaszolásához a vizsgált élőlények természetes közegükben való megfigyelése, vagy természetes közegből származó adatok gyűjtése, vagy természetes közegben való kísérletes vizsgálatok szükségesek. Ezeknek a terepi vizsgálatoknak a sikeres megvalósításához a tervezés és kivitelezése során sokféle tényezőt kell figyelembe venni éppúgy statisztikai szempontokat mint anyagi és idő ráfordítást. A tantárgy célja, hogy valós projektek bemutatása és értékelése útján megismertesse a hallgatókat a terepi vizsgálatok tervezésének és kivitelezésének alapvető feltételeivel.

***A tantárgy tematikája:***

Kérdésfeltevés. Hipotézisek és predikciók. Alapvető adatgyűjtési módszerek áttekintése: csapdázások, számlálós módszerek, kvadrátok. Randomizálás. Adatok függetlensége. Megfigyelési egység kiválasztása. Megfigyeléses vizsgálatok, kísérletes vizsgálatok. Hallgatói hipotetikus vagy valós saját terepi kutatásainak részletes elemzése és értékelése.

***Ajánlott irodalom:***

Kis J 2010. Kutatástervezés – előadásvázlatok. SZIE ÁOTK Biológiai Intézet, Budapest URL:  
[ftp://www.univet.hu/biostat/kuterv/Kutatastervezes\\_AOTK-PhD.pdf](ftp://www.univet.hu/biostat/kuterv/Kutatastervezes_AOTK-PhD.pdf)

Lengyel Sz (2009). Terepi Kutatások – előadásvázlat. DE TTK Ökológiai Tanszék, Debrecen URL:  
[http://ecology.science.unideb.hu/files/TerepKutAlap\\_MSc.pdf](http://ecology.science.unideb.hu/files/TerepKutAlap_MSc.pdf)

Précsényi I., Barta Z., Karsai I. és Székely T. (2000). Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. KLTE. Debrecen.

Szabó D.Z (2008). A biológiai kutatás módszertana . Taxonómia és Ökológia Tanszék, Biológia-Geológia Kar

Babeş-Bolyai Tudományegyetem. Kolozsvár URL:  
[http://okologia.files.wordpress.com/2008/10/biologiai\\_kutatas\\_modszertana\\_2009.pdf](http://okologia.files.wordpress.com/2008/10/biologiai_kutatas_modszertana_2009.pdf)

Tökölyi J. (2011). Kísérlettervezés és értékelés – előadásvázlat. DE TTK Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, Debrecen URL: <http://zoology.unideb.hu/download.php?get=19>

***A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve***

**TBML0904 TEREPI KUTATÁSI MÓDSZEREK GYAKORLAT**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

***A tantárgy tematikája:***

A gyakorlaton a hallgatók az előadás témaköréhez kapcsolódó problémákat beszélnek meg és példákat elemeznek.

**TBME0911 FITOCÖNOLÓGIA**

Heti óraszám: 1+0+1 Kredit értéke: 1+1

Tantárgyfelelős: Dr. Molnár V. Attila

A számonkérés módja: kollokvium

***A tárgy tematikája:*** A társulástan alapfogalmai, Magyarország legfontosabb növénytársulásai és élőhelytípusai. Potenciális és aktuális vegetáció. Az élőhelyek kialakulását, kiterjedését és fajösszetételét meghatározó tényezők: földrajzi helyzete, domborzati-, geológiai- és talajtani-, vízrajzi- és éghajlati viszonyok. Zonalitás, kitértség,

állományklíma. A növényzet értékelésének és osztályozásának lehetőségei. A társulástani felvételezés módszertana. A fajok mennyiségi reprezentációja becslésének lehetőségei, a társulások analitikus bélyegei. A társulások és állományok természetességi értékelése. Szerkezet, fajkompozíció és korösszetétel. Magyarország növényzeti övei: erdőssztyepek öve, tölgyeserdők öve, bükkösök öve, lombelegyes fenyvesek öve. Fás, fátlan és vízi társulások. A legfontosabb hazai társulásalkotó és diagnosztikai szempontból jelentős növényfajok. A Nemzeti Élőhelyosztályozási Rendszer. Az állatvilág hatása a vegetációra. Kitekintés a Kárpát-medence és Európa élőhelytípusaira.

**Ajánlott irodalom:**

- BORHIDI A. (2003): Magyarország növénytársulásai. – Akadémiai Kiadó, Budapest. 610 old.
- BORHIDI A. – SÁNTA A. (szerk., 1999): Vörös Könyv Magyarország növénytársulásairól 1-2. – TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest. 362 + 404 old.
- FEKETE G. – MOLNÁR ZS. – HORVÁTH F. (szerk., 1997): A Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. – Magyar Természettudományi Múzeum, Bp. 374 pp.
- JAKUCS P. – FEKETE G. – PRÉCSÉNYI I. (1981) Növénytársulástan. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó, Bp. pp. 169-263.
- JÁRAINÉ KOMLÓDI M. (2000): A Kárpát-medence növényzetének kialakulása. – Tilia 9: 5-59.
- SEREGÉLYES T. (1995): Vegetációs közelítés. Florisztikai közelítés. – In: JÁRAINÉ-KOMLÓDI M. (szerk.): Pannon Enciklopédia. Magyarország növényvilága. – Dunakanyar 2000, Bp. pp.:150-153.
- SEREGÉLYES T. (2002): Élőhelyek, növénytársulások. ÉlőVilág (A Kárpát-medence természeti enciklopédiája) 51. Kossuth Kiadó, Bp. 32 old.
- SEREGÉLYES T. – STANDOVÁR T. (1995): Kis növényföldrajzi áttekintés. – In: JÁRAINÉ-KOMLÓDI M. (szerk.): Pannon Enciklopédia. Magyarország növényvilága. – Dunakanyar 2000, Bp. pp.: 148-149.
- SEREGÉLYES T. – STANDOVÁR T. – SZOLLÁT Gy. (1995): Vegetáció és növénytársulások. – In: JÁRAINÉ-KOMLÓDI M. (szerk.): Pannon Enciklopédia. Magyarország növényvilága. – Dunakanyar 2000, Bp. pp.:158-219.
- SEREGÉLYES T.(szöveg és fotók) – SZOLLÁT Gy. (fotók) (1998): Élőhelytípusok és társulások. Habitat types and plant communities. CD Rom. – In: Magyarország flórája és faunája. Kossuth Kiadó – Com-Com Bt.

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve**

**TBML0911 FITOCÖNOLÓGIA GYAKORLAT**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:**

A gyakorlaton a hallgatók az előadás témaköréhez kapcsolódó példákat elemeznek.

**TBMG0950 ZOOLOGIA TEREPGYAKORLAT**

Heti óraszám: tömbösítve 5 nap Kredit értéke: 0+3

Tantárgyfelelős: Dr. Földvári Mihály

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:**

A terepgyakorlaton számos differenciális tárgy (Gerinctelen és gerinces állatok taxonómiája, Állatpopulációk és közösségek analízise, Zoogeográfia, Állati viselkedés, Terepi kutatási módszerek, Fitocönológia) ismeretének komplex alkalmazását kell a hallgatóknak végezniük. Kiscsoportos foglalkozások keretében különböző problémákat oldanak meg terepi körülmények között.

## **V. MODUL: KÖTELEZŐEN VÁLASZTHATÓ SZAKMAI DIFFERENCIÁLIS TÁRGYAK**

### **ÖKOLOGIA, EVOLÚCIÓ- ÉS KONZERVÁCIÓBIOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ**

**TBME0405 ÖKOLOGIAI ANYAGFORGALOM**

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 1+1

Megkövetelt előzmény: TBME0601

Tantárgyfelelős: Dr. Simon Edina

A számonkérés módja: kollokviumi

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy oktatásának célja a bioszféra anyagforgalmának a bemutatása, olyan hatékony ökológiai anyagforgalmi ismeretek nyújtása, amelyek jól hasznosíthatók a természet- és a környezetvédelem területén.



**A tantárgy tematikája:** A bioszféra anyag és energia- gazdálkodása. Táplálkozási láncok és hálózatok. Trofikus szintek. A teljes és nettóprodukció. Az elemek körforgalma, biogeokémiai ciklusok. Az elemek vándorlásának biológiai ellenőrizettség. Az elemek mobilizálása és immobilizálása: mineralizáció, immobilizáció, oxidáció, redukció, volatizáció, geológiai üledékek kialakulása, kelatizáció, elemek koncentrációja és gyűjtése, izotópfractionálás. Az anyagforgalom fejlődése a bioszféra evolúciója folyamán. A szén körforgalma. Az erdők, mint szén raktárak. Avarlebomlás, cellulóz- és lignin- bontás, faanyagvédelem. Humifikáció, humuszanyagok. A nitrogén körforgalma: nitrogénfixáció, ammonifikáció, nitrifikáció, denitrifikáció. A S és P ciklus. Az ökoszisztéma elemmérlege. Nehezen bomló természetes anyagok (kőolaj) valamint xenobiotikumok (peszticidek, PCB és PAH) mikrobiális lebomlása, biodeterioráció, bioremediáció. Az ember beavatkozása a tápanyagforgalomba.

**Ajánlott irodalom:**

Szabó I., M., 1988, 1989, 1998: A bioszféra mikrobiológiája. I-IV. kötet. *Akadémiai Kiadó, Budapest*

Szabó I., M., 1986: Az általános talajtan biológiai alapjai. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*

Szegi J., 1979: Talajmikrobiológiai vizsgálati módszerek. *Mezőgazdasági Könyvkiadó.*

Perry, J., J., Staley, J., T., 1997: Microbiology: Dynamics and Diversity. *Saunders College Publishing.*

**A tárgyhoz csatlakozó gyakorlat:**

**TBMG0405 ÖKOLÓGIAI ANYAGFORGALOM SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0601

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:** A Síkfőkút ILTER (International Long-Term Ecological Research) Project kutatási módszerei és eredményei kerülnek bemutatásra.

**TBME0406 TALAJÖKOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Horváth Roland

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy oktatásának célja, hogy átfogó ismereteket nyújtson a talajökológia elméletéről és gyakorlati alkalmazásáról

**A tantárgy tematikája:** Talajképződés, talajfejlődés, talajevolúció. A talajban élő legfontosabb élőlénycsoportok. A talaj, mint a mikroorganizmusok környezete. Talajmikroorganizmusok hatása a talaj szerkezetére, a szerkezetképző folyamatok dinamikájára. A légköri nitrogén megkötése. Glikokalix. Szerves anyagok lebomlása a talajban. Avarbomlás, falebomlás. Talajenzimek szerepe a talajban. A  $\beta$ -gükozidáz, a foszfátáz és a fenoloxidáz aktivitás meghatározása szintetikus szubsztrátok segítségével. A humusz képződése és jelentősége. A talajmikroorganizmusok biomasszájának jelentősége a talajban. A mikrobiális biomassza és meghatározási módszerei (direkt sejtszámlálás, tenyésztési eljárások, kloroform fumigációs inkubációs és extrakciós módszerek). Talajlégzés. Xenobiotikumok lebomlása a talajban. A növény és a talaj anyagforgalmi egysége. Talajmikroorganizmusok hatása a növények növekedésére: tápanyag szolgáltatás, növekedést szabályozó anyagok termelése, patogének szupressziója a talajban. Rhizóbium. Rizoszféra. Mikorrhiza. Autotróf mikroorganizmusok a talajban. A mikroorganizmusok aktivitásának szabályozása, talajművelési eljárások.

**Ajánlott irodalom:**

Szabó I.M., 1986: Az általános talajtan biológiai alapjai. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*

Szabó I., M., 1988, 1989, 1998: A bioszféra mikrobiológiája. I-IV. kötet. *Akadémiai Kiadó, Budapest*

Szegi J., 1979: Talajmikrobiológiai vizsgálati módszerek. *Mezőgazdasági Könyvkiadó.*

Perry, J., J., Staley, J., T., 1997: Microbiology: Dynamics and Diversity. *Saunders College Publishing.*

**TBME0706 FITOREMEDIÁCIÓ**

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 2+1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Kaszáné Dr. Kiss Magdolna

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A fitoremediációs eljárások és alkalmazási lehetőségeik megismerése a környezeti kármentesítés és a környezetvédelem tágabb keretében. A gyakorlati és kutatási feladatok megoldásához szükséges kompetencia kialakítása a fitoremediációs beavatkozás előkészítése, tervezése, kivitelezésének megszervezése, valamint eredményének elemzése és értékelése területén.

**A tantárgy tematikája:** Antropogén hatások: a talaj, víz és levegő szennyezése, a kárfelmérés és kármentesítés szükségessége. Remedációs technológiák és a kármentesítési piac jellemzői. A bioremediáció fogalma, lehetőségei. A fitoremediáció általános jellemzése. Fitoremediációs eljárástípusok áttekintése a szennyező típusa szerint. Az egyes eljárások részletes bemutatása: (1) fitoextrakció – a nehézfémek mobilitása, felvétele, transzlokációja és akkumulációja. Indikátor, akkumuláló és hiperakkumulációs növények, rendszertani helyük.

Edafikus ökotípusok, a szerpentintalajok flórája. Élettani vonatkozások (stresszválasz, akklimatizáció és adaptáció; fitoszideroforok, a glutation és a fitokelatinek, metallotioneinek). Folyamatos és indukált fitoextrakció, fitobányászat. A rizoszféra mikroorganizmusai és jelentőségük. Fitofiltráció – rizofiltráció, blasztofiltráció. Fitovolatizáció – különböző szennyezőanyagok (arzén, szelén, higany, szerves szennyező anyagok) fitovolatizációja. Fitostabilizáció. Fitodegradáció – növényen belül és a növényen kívül. A szerves, radioaktív és szerves szennyező anyagok fitoremediációjának technológiai megoldásai.

**Ajánlott irodalom:**

- Anton A., Dura Gy., Gruiz K., Horváth A., Kádár I., Kiss E., Nagy G., Simon L., Szabó P. 1999: Talajszennyeződés, talajtisztítás. Környezetügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató 5. Kötet (KMGT-5.), Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, V+219 pp.
- Lakatos Gy., Tóth A. 2001: Bioremediáció. Környezetvédelmi Referens-képzés (343. sz. PHARE projekt), 15. modul. Debreceni Egyetem Környezettudományi Központ, Debrecen, 96 pp.
- Simon L. 2004: Fitoremediáció. Környezetvédelmi Füzetek, BME OMIKK, Budapest: 1-58.
- Tsao, D. (ed.) 2003: Phytoremediation. Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology, Vol. 78. Springer Berlin/Heidelberg: 1-206.

**A tárgyhoz csatlakozó gyakorlat:**

**TBMG0706 FITOREMEDIÁCIÓ SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**TBME0503 ALGOLÓGIA**

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 1+1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Grigorszky István

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az algák változatos világának, rendszerezésüknek és törzsfelődésüknek megismerése a főbb Divíziók áttekintésével.

**A tantárgy tematikája:** A algák rendszerezése, elterjedése, előfordulása. A külföldi és magyar algológia rövid története. A Cyanoprocaryota, Glaucophyta, Rhodophyta, Heteroconthophyta, Haptophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorarachniophyta, Chlorophyta divízióba fajok biológiája. Az algák elterjedése, felépítése és szaporodása. Az algák asszimilációs termékei. A nemiség kérdése az algák világában. Faj- és nemzetséghibridek, valamint a faj fogalmának problematikája. Biogén elemek szerepe az algák életében. Az algák különböző mozgásjelenségei. Az algák különböző táplálkozási mechanizmusai. Az algatest kialakulása és az ostor jelentősége. Az algák törzsfelődése és a genetikai alapon nyugvó rendszerezés. A fosszilis algák és paleontológiai törzsfá kérdése. Az algák gyűjtése és feldolgozása. A algák fénymikroszkópos és elektronmikroszkópos vizsgálati lehetőségei. A vízminőség és az algák kapcsolata.

**Ajánlott irodalom:**

Ács É., Kiss K.T (2005): Algológiai Praktikum. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. 361 pp.

Kiss K. T. (2004): Bevezetés az Algológiába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. 283. pp.

Padisák J. (2005): Általános limnológia. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. 310. pp.

**A tárgyhoz csatlakozó gyakorlat:**

**TBMG0503 ALGOLÓGIA SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**TBME0504 HIDROZOOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: THME1241

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor Alex

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy célja megismertetni a hallgatókat a hazai állóvizek és vízfolyások főbb zoológiai sajátosságaival és a vízi állatok élőlényközösségeivel.

**A tantárgy tematikája:** A vízi állatok fő szervezeti és funkcionális típusai, életfolyamataik jellegzetességei. Alkalmazkodásuk a közeg és a különféle aljzatok fizikai és kémiai sajátosságaihoz. A vízi állatok szerepe a biológiai, ökológiai és EU VKI szerinti vízminősítésben. Az egyes élettájukhoz kötődő életformatípusok – Faciál (neusztion, pleusztion), Fitál (metafiton, biotekton), Pelagiál (plankton, nekton), Bentál (pedon) – hazai állóvizeinkben és vízfolyásainkban legjelentősebb szereppel bíró zootaxonjai. A vízi állatok kapcsolatrendszer, szerepük a vizek biológiai termelésében. A vízi állatok jelentősége és szerepe a környezetgazdálkodásban.

**Ajánlott irodalom:**

Dévai Gy. – Végvári P. – Nagy S. – Bancsi I. (szerk) 1999: Az ökológiai vízminősítés elmélete és gyakorlata 1. rész. – Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 10/1. 216 pp.

Dévai Gy. – Végvári P. – Nagy S. – Bancsi I. (szerk) 2005: Az ökológiai vízminősítés elmélete és gyakorlata 2. rész. – Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 10/2. (in press.)  
Padisák J. 2005: Általános limnológia – ELTE Ötvös Kiadó, Budapest, 310 pp.  
Woynárovich Elek 2003: Vizeinkről mindenkinek – Agroinform Kiadó, Budapest, 271 pp.

**A tárgyhoz csatlakozó gyakorlat:**

**TBMG0504 HIDROZOOLOGIA SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: THME1241

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0602 HIDROMIKROBIOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor

A számonkérés módja: kollokvium

A további részleteket lásd a Molekuláris-, immun- és mikrobiológia specializációban (XX. o.).

**TBME0505 HIDROBOTANIKA**

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 1+1

Megkövetelt előzmény: THME1241

Tantárgyfelelős: Dr. Grigorszky István

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy célja megismertetni a hallgatókat a hazai álló-, és folyóvizek főbb makrofita élőlényközösségeivel és ezen keresztül a vizek állapotának értékelésére alkalmas ismeretek elméleti alapjainak ismertetése.

**A tantárgy tematikája:** A vízi növények fő szerkezeti és funkcionális típusai, életfolyamataik jellegzetességei. Alkalmazkodásuk a közeg és az aljzat fizikai és kémiai sajátosságaihoz. A hazai vizek legfontosabb algataxonjai. Az algák szerepe a biológiai és az ökológiai vízminősítésben. Szubmerz és emerz hínárnövények, mocsári és parti vegetáció. Rhizomenon és metafiton és jelentőségük a hazai vizekben. A hinaras és a fitoplankton viszonya. Zonáció, feltöltődő szukcesszió. A makrofita taxonok szerepe és jelentősége a környezetgazdálkodásban.

**Ajánlott irodalom:**

Felföldy L.: Hínárhatózó. Vízügyi Hidrobiológia 18. KTM, Budapest, 1990. pp. 145.

Cook, C.D.K., Gut, B.J., Rix, E.M., Schneller, J (1974): Water Plants of the World. A Manual for the Identification of the Genera of Freshwater Macrophytes. 576 p., ISBN: 90-6193-024-3

Jeppesen, E.; Sondergaard, M.; Sondergaard, M.; Christofferson, K. (Eds.) (1997): The Structuring Role of Submerged Macrophytes in Lakes. Series: Ecological Studies, Vol. 131. 452 p. 117 illus., ISBN: 0-387-98284-1

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0505 HIDROBOTANIKA SZEMINÁRIUM.**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

Megkövetelt előzmény: THME1241

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával, de kiegészül esettanulmányok elemzésével.

**THME5201 VÍZMINŐSÍTÉS**

Heti óraszám: 1+3+0

Kredit értéke: 0+3

Megkövetelt előzmény: TBME003

Tantárgyfelelős: Dr. Dévai György

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy oktatásának célja:** A vizek állapotának feltárására és értékelésére alkalmas ismeretek elméleti alapjainak ismertetése, a vízminőségi állapot megítélésére alkalmas vizsgálatok körének áttekintése, és az ezek kivitelezése során kapott legfontosabb adatok, információk és eljárások és felhasználási lehetőségeik bemutatása.

**A tantárgy tematikája:** A minőség és a jószág fogalmának értelmezése. A hagyományos felfogások kritikai elemzése. Az új megközelítés iránti igényeknek és szükségleteknek, illetve a szemléletváltás nehézségeinek és megvalósítási lehetőségeinek bemutatása. A vízminőség fogalmának absztrakt és konkrét értelmezése. Az állapot és a tulajdonság, mint sztatikus sajátosságok, illetve a képesség és a folyamat, mint dinamikus sajátosságok jellemzése. A vízminőség alapvető összetevői: az élettelen és az élő természet, illetve a társadalom jelenségcsoportja. A vízminőség biológiai, infra- és szupraindividuális, ill. szünfenobiológiai és ökológiai értelmezése és jellemzési lehetőségei. A szünbiológiai indikáció elve. A struktúra és a funkció fogalma és viszonya. Az ökológiai vízminősítési rendszer ismérvei. A sztatikus és a dinamikus mutatók csoportja. Adatok, állapotjellemzők és indikációs mutatók. Az egyes mutatók alapján végzett minősítés tartalmi és formai

sajátosságai. Víztisztítási monitorozás. Az Európai Unió Víz Keretirányelve. A szemléletformálás jelentősége a vízminőségi állapot megővését célzó követelményrendszer társadalmi megítélésében és érvényesítésében.

**Ajánlott irodalom:**

Dévai Gy. – Végvári P. – Nagy S. – Bancsi I. (szerk) 1999: Az ökológiai vízminősítés elmélete és gyakorlata 1. rész. – Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 10/1. 216 pp.

Dévai Gy. – Végvári P. – Nagy S. – Bancsi I. (szerk) 2005: Az ökológiai vízminősítés elmélete és gyakorlata 2. rész. – Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 10/2. (in press.)

Dévai Gy. – Juhász-Nagy P. – Dévai I. 1984: Javaslat a vízminőség fogalomrendszerének egységes értelmezésére. – Acta biol. debrecina 18: 53-81.

Az Európai Parlament és Tanács 2000/60/EK irányelve (2000) – www.ktm.hu

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**THMG5201 VÍZMINŐSÍTÉS SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME003

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TEME0113 LÉTESÍTETT VIZES ÉLŐHELYEK**

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 0+2

Megkövetelt előzmény: TBME003

Tantárgyfelelős: Kaszáné dr. Kiss Magdolna

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy oktatásának célja:** A létesített vizes élőhelyek főbb típusainak, működésük és működtetésük megismerése

**A tantárgy tematikája:** Természetes és létesített (mesterséges) vizes élőhelyek. A létesített vizes élőhelyek típusai (úszó-, úszólevelű, emerz és szubmerz növényzetű élőhelyek). A felszíni és felszín alatti, horizontális és vertikális átfolyású rendszerek jellemzői. Hibrid rendszerek. A létesített vizes élőhelyek tápanyag eltávolítási és átalakítási folyamatai. Nitrogén formák és átalakulásuk, ammonifikáció, nitrifikáció, nitrát-ammonifikáció, denitrifikáció, nitrogén fixáció. Nitrogén raktárak, nitrogén eltávolítás, visszatartás mechanizmusa. Foszfor formák és átalakulásuk. Foszfor visszatartás a vizes élőhelyeken. Nádas vizes élőhelyek létrehozása, működtetése. Nádszaporítás lehetőségei.

**Ajánlott irodalom:**

Lakatos Gy., Mölsa H. 1997: Limnológia. Debreceni Egyetem, házijegyzet.

Vymazal, J., Brix, H., Cooper, P.F., Green, M.B., Habert, R. (eds.) 1998: Constructed wetlands for wastewater treatment in Europe. Backhuys Publishers, Leiden: 1-366.

Vymazal, J. (ed.) 2001: Transformations of Nutrients in Natural and Constructed Wetlands. Backhuys Publishers, Leiden: 1-519.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TEMG0113 LÉTESÍTETT VIZES ÉLŐHELYEK SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME003

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával + esettanulmányok elemzése.

**TEME0106 KÖRNYEZETVÉDELMI BIOTECHNOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: TBME0102

Tantárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy keretében a hallgatók áttekintést kapnak a környezetvédelemben ismert biotechnológiai eljárásokról, kutatástervezési, vizsgálati és értékelési módszerekről ill. ezek gyakorlati alkalmazhatóságáról.

**A tárgy tematikája:** Környezetvédelem, természeti környezet állapota és a természeti erőforrások helyzete, épített környezet és a hulladékgazdálkodás, társadalmi környezet, környezeti-ökológiai krízis. Szennyező anyagok kezelése (elsődleges kezelés, másodlagos feldolgozás, harmadlagos utókezelés, lebontás és bioelimináció), szennyvíztisztítás és fokozatai, arobikus eleveniszapos eljárás, anaerob szennyvíztisztítás és fölös iszapkezelés, mikroalgák termelése, mikrobiológiai bányászat, bioremediáció.

Fitoremediáció, fitostabilizáció, fitoextrakció, biofilter működés. A vizes élőhelyek jellemzése, constructed wetlands, olajipari szennyvizek kezelése, reaktor technikai fogalmak, biogáz, biodízel, bioetanol, komposztálás. ETS (Electron Transport System) –teszt és alkalmazása a kezelések hatékonyságának ellenőrzésére.

**Ajánlott irodalom:**

Borda J., Lakatos Gy., Szász T. 2003: Környezetvédelem. Ipari Környezetvédelem. Környezetgazdaságtan. *Egyetemi jegyzet. DE, TTK, Debrecen, 1-137.*  
Barótfi I. (szerk.) 2000: Környezettechnika. Mezőgazda Kiadó, Budapest.  
Hickey, R.F.; Smith, G. 1996: Biotechnology in industrial waste treatment and bioremediation. Library of Congress Cataloging-in- publication Data. USA.  
Grainger, J.M. 1984: Microbiological methods for environmental biotechnology. Academic Press INC. London.  
Vermees L. 1998: Hulladékgyártás, hulladékhasznosítás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TEMG0106 KÖRNYEZETVÉDELMI BIOTECHNOLÓGIA SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0102

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0709 ÖKOTURIZMUS**

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Végvári Zsolt

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy keretében a hallgatók áttekintést kapnak az ökoturizmus fogalmairól, kutatási programjairól, illetve ezek gyakorlati alkalmazhatóságáról.

A tárgy segítsen a hallgatóknak megismerni az ökológia és a turizmus kapcsolatát, a turizmus földrajzi alapjait, és a vonzerők térbeli elhelyezkedését. Továbbá segítsen megérteni az ökológiai környezetnek azokat a jelenségeit és folyamatait, amelyek meghatározó szerepet játszanak a turizmus alakulásában.

**A tárgy tematikája:** A turizmus, az ökoturizmus kialakulása, gyökerei. Az ökoturizmus fogalmi kérdései és jellemzői. Az ökoturizmus hatásai. Az ökoturizmus keresleti jellemzői, az ökoturisták típusai. A turisztikai világszervezet ökoturizmus kutatási programja. Ökoturizmus a világ egyes régióiban és országaiban. Az Európai Unió állásfoglalása az ökoturizmus kapcsán. A magyarországi ökoturizmus lehetőségei – nemzeti parkok hazánkban. A Hortobágyi Nemzeti Park szerepének és tevékenységének megismerése. A világörökség részét képező természeti értékek. A vidékfejlesztés egyik formája: a natúrpark. Fenntarthatóság a turizmusban, ökoturizmus. Településökológia.

**Ajánlott irodalom:**

Casztri, F.; Balaji, V. 2002: Tourism, Biodiversity and Information. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.

Martonné Erdős K. 2002: Magyarország természeti földrajza I. Debrecen

Rakonczai J. 2003: Globális gondok, lehetséges megoldások.

Kollarik A. 1992: A turizmus nemzetközi földrajza, KIT Kft., Budapest.

Lengyel M. 2004: A turizmus általános elmélete I.-II. (vonzerőkre vonatkozó részletek).

Főiskolai tankönyv, Heller Farkas Főiskola, Budapest

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0709 ÖKOTURIZMUS OLÓGIA SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0608 VEGETÁCIÓTUDOMÁNY I.**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Matus Gábor

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

A további részleteket lásd a Növénybiológus szakránynál (XX o.).

**MOLEKULÁRIS-, IMMUN- ÉS MIKROBIOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ**

**TBME0103 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0103\_L) A MIKROORGANIZMUSOK FIZIOLÓGIÁJA ÉS STRESSZVÁLASZAI**

Heti óraszám: 4+1+0

Kredit értéke: 6+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Pócsi István

Számonkérés formája: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tantárgy oktatásának célja, hogy kiegészítő differenciált szakmai ismereteket nyújtson mikrobiológia témaköréből. A kurzus bepillantást nyújt a mikroorganizmusok fiziológiájába kiemelve annak ipari és környezetvédelmi jelentőségét. Hozzájárul a PhD tanulmányokra való felkészüléshez

**A tantárgy tematikája:** A tárgy a mikrobiális élettan legfontosabb fejezeteiről ad áttekintést, mindvégig kihangsúlyozva az élettani folyamatok gyakorlati jelentőségét, következményeit. A kurzus keretében érintett legfontosabb témák: A mikrobák primer és szekunder anyagcseréje különös tekintettel az ipari jelentőségű metabolitok képződésére. A mikrobákra jellemző speciális anyagcsere utak működése és környezetvédelmi, ökológiai jelentősége. A mikroorganizmusok növekedése, a növekedést meghatározó külső tényezők, a növekedés szabályozása. A mikrobák szaporodásának élettana. Extrém élőhelyeken előforduló mikroorganizmusok élettana.

**Ajánlott irodalom:**

1. Lengeler, J.W., Drews, G. and Schlegel, H.G. Biology of the Prokaryotes, Blackwell Science 1999.
2. Griffin, D.H. Fungal Physiology 2nd edition Wiley-Liss 1994.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0103 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0103\_L) A MIKROORGANIZMUSOK FIZIOLÓGIÁJA ÉS STRESSZVÁLASZAI SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0104 MOLEKULÁRIS SEJTBOLÓGIA, SEJTHALÁL**

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit értéke: 4+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgy felelős: Dr. Bánfalvi Gáspár

A tantárgy oktatói: Dr. Bánfalvi Gáspár, Dr. Nagy Gábor

Követelmény: Kollokvium

**Kurzus célja:** Az alapvető sejttani folyamatok megismerése: a sejtnövekedés befolyásolása, szabályozásának megvalósítása a különböző strukturális elemek szintjén, a sejthalál hátterének feltárása.

**A tantárgy tematikája:** Sejtrendszerek növekedésének jellemzése. Szabályozási rendszerek áttekintése. Replikáció befolyásolása. Antimetabolitok. Replikációban résztvevő biopolimerek. DNS, kromatin, hisztonok, kromatin savanyú (nem-hiszton) fehérjéi. Átmenet a nyugvó (Go) állapotból, a proliferációs (S) fázisba. Visszatérés a nyugalmi fázisba. Regulátor anyagok. Nyugvó sejtek ultrastruktúrája. Sejtmag ultrastruktúrája és vizsgálati módszerei. Magfehérjék. Nukleinsav komponensek. Maghártya és magpórusok. Citoplazma komponensei (sejtszervecskéi). Osztódó sejt ultrastruktúrája. Kromoszóma dekondenzálás, kondenzálás mechanizmusa. Sejtciklus fázisainak ultrastrukturális jellemzése. Szabályozási lehetőségek a genetikai információ átvitel molekuláris kapcsolatrendszerében. In vitro információ átvitel tervezése és szabályozása. A sejthalál típusainak jellemzése, programozott sejthalál (apoptosis) és nekrosis morfológiájának és molekuláris mechanizmusainak ismertetése.

Apoptózis az információ átviteli folyamatok kapcsolatrendszerében. Sejthalál típusai: I-es típus (apoptózis), II-es típus (autofágia), paraptózis, mitotikus katasztrófa. Apoptózis és nekrosis biokémiai és morfológiai jellemzése. Apoptózis indukáló szerei. Az apoptózis extrinsic és intrinsic útjai. p53 funkciói, szerepe az apoptózisban. Az apoptózis alternatív mechanizmusai. Evolúciósan konzervált komponensek a *C. elegans*, a *Drosophila* és az emlősök apoptotikus mechanizmusában. Apoptotikus jegyzőkönyvek, kimutatási módszerek. Apoptotikus kromatin elváltozások.

**Ajánlott irodalom:**

Bánfalvi G.: Molekuláris sejtbológia 2. kiadás, Kossuth Kiadó, Debrecen 2. 2006.  
virtualmicroscope.osu.edu

G. Bánfalvi : Apoptotic chromatin changes (manuscript) Springer Verlag. 2008.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0104 MOLEKULÁRIS SEJTBOLÓGIA, SEJTHALÁL SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0009 SZERKEZETBIOLÓGIA**

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Batta Gyula

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli/szóbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A biomakromolekulák (fehérjék, nukleinsavak és poliszacharidok) szerkezeti sajátosságainak és a modern szerkezetkutató módszerek megismertetése. Számítógépes gyakorlaton szerkezetelemzési alkalmazások tanítása.

**A tantárgy tematikája:** A fehérjék szerkezete: szekvencia, feltekeredés, másodlagos struktúra, térszerkezet, harmadlagos és negyedleges szerkezet, motívumok és domének, néhány jellemző fehérje szerkezeti család ismertetése. A fehérje adatbank. Nukleotidok és nukleinsavak szerkezeti sajátosságai. Poliszacharidok térszerkezete. Biopolimerek szerkezete, dinamikája és működési mechanizmusa. Modern vizsgáló módszerek: röntgen-krisztallográfia, NMR, lézer spektroszkópia, cirkuláris dikroizmus, elektron és krio-elektron mikroszkópia. Bioinformatikai és szerkezet-megjelenítő / elemző szoftver támogatás.

**Ajánlott irodalom:**

Philip E. Bourne (Editor), Helge Weissig (Editor) Structural Bioinformatics (Methods of Biochemical Analysis, V. 44)

Leonard J. Banaszak, Foundations of Structural Biology

Arthur M. Lesk, Introduction to Protein Architecture: The Structural Biology of Proteins

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0009 SZERKEZETBIOLÓGIA SEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0801A VIROLÓGIA LEGÚJABB EREDMÉNYEI**

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Kónya József

Számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy tematikája:** A vírusok szaporodása. Vírusfertőzések patogenezise. A szervezet védekezés a vírusfertőzésekkel szemben, immunizálás. A vírusok daganatkeltő hatása. Antivirális hatóanyagok. Prionok. Vírusvektorok, klónozás. Génterápia.

**Ajánlott irodalom:**

Gergely, L. (ed.): Orvosi Mikrobiológia, Alliter, Budapest, 2003

D. Tóth F. (ed.): Általános Mikrobiológia, II. Virológia, Debreceni Egyetem, 2002 (jegyzet)

**TBME0205 GÉNSEBÉSZET ÉS GMO**

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 4+0

Megkövetelt előzmény: TBME0201

Tantárgyfelelős: Dr. Antunovics Zsuzsa

A számonkérés módja: kollokvium

A további részleteket lásd a Molekuláris genetika, sejt- és fejlődésbiológia specializációban (52. o.).

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBML0205 GÉNSEBÉSZET ÉS GMO GYAKORLAT**

Megkövetelt előzmény: TBME0201

A számonkérés módja: aláírás

**TBML0105 MIKROBIOLÓGIAI MÉRŐMÓDSZEREK**

Heti óraszám: 0+0+3

Kredit értéke: 4

Megkövetelt előzmény: TBME0003

Tantárgyfelelős: Dr. Pusztahelyi Tünde

A tantárgy oktatója: Dr. Emri Tamás, Dr. Pusztahelyi Tünde, Dr. Leiter Éva

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** Alapvető mikrobiális laboratóriumi technikák elsajátítása, differenciált szakmai anyag a gyakorlati készségek és képességek fejlesztésére.

**A tantárgy tematikája:** MIC. Colony forming unit (CFU) meghatározása. Biológiai értékmeghatározás. Specifikus növekedési ráta meghatározása, AIMS teszt. Antifungális fehérjék detektálása ELISA eljárással. Enzimaktivitás mérések (kitináz, hexózaminidáz, proteáz). Fermentáció, antifungális fehérjék termelésének fokozása a fermentációs paraméterek optimalizálásával. RFLP, RAPD PCR. Mikotoxinok kimutatása HPLC-vel. Sziderofórok tisztítása sajtokból HPLC-vel. Antifungális anyagok tisztítása és detektálása poliakrilamid gélelektroforézissel. Izoenzim analízis poliakrilamid gélelektroforézissel, fehérjék heterológ expressziójának optimalizálása Pichia pastorisban.

**Ajánlott irodalom:**

Harley, J.P., Harley, J.: Laboratory Exercises in Microbiology. McGraw-Hill Science/Engineering/Math

**TBME0802 ALKALMAZOTT ORVOSI MIKROBIOLÓGIA**

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Szabó Judit

Számonkérés formája: kollokvium

**A tantárgy tematikája:** Mintavételi irányelvek. Diagnosztikai eljárások: mikrobiológiai diagnosztika módszertani alapelvei, gyakorlatban használt diagnosztikus eljárások. Mikrobiális fertőzések korszerű terápiája. Légúti, húgyúti, genitális traktus, enterális, központi idegrendszeri, véráram és bőrfertőzések diagnosztikája és terápiája.

**Ajánlott irodalom:**

Gergely, L. (ed.): Orvosi Mikrobiológia, Alliter, Budapest, 2003.

**TBME0603 ALGÁK MOLEKULÁRIS BIOLÓGIÁJA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0600

Tantárgyfelelős: Dr. Surányi Gyula

A tantárgy oktatói: Dr. Vasas Gábor, Dr. Máthé Csaba, Mikóné Dr. Hamvas Márta

A számonkérés módja: kollokvium

A további részleteket lásd a Növénybiológia specializációban (58. o.).

**TBME0106 JELÁTVITELI MECHANIZMUSOK**

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 3+1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Cserné Dr. Szappanos Henrietta

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy tematikája:** A sejtek közötti információcsere és jelátviteli folyamatok részletes ismertetése. A sejtek közötti kommunikáció fajtái. A jelátvitel lépései. A jelátviteli mechanizmusok fajtái, a résztvevő molekulák, receptorfehérjék típusai. Speciális receptorok. Ionotrop és metabotrop receptorok, gap junction, másodlagos hírvivők. Az intracelluláris kalciumkoncentráció szabályozása. Főbb vizsgálati módszerek, elektrofiziológia, fluoreszcens mikroszkópia, konfokális mikroszkópi vizsgáló módszerek.

**Ajánlott irodalom:**

Bánfalvi Gáspár: Molekuláris sejtbiológia. Egyetemi jegyzet. Kossuth Egyetemi Kiadó 2005.

Heldin, C H, Purton M: Signal transduction. Chapman &amp; Hall, London, 1997.

Essentials of Molecular Biology, Jones &amp; Bartlett Publishers, Inc. 1993

Gerald Karp: Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments. John

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:****TBML0106 JELÁTVITELI MECHANIZMUSOK GYAKORLAT**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**TBME0107 IMMUNBIOKÉMIA, FERTŐZÉSEK ÉS IMMUNITÁS**

Heti óraszám: 3+2+0

Kredit értéke: 5+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgy felelős: Dr. Leiter Éva

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy tematikája:** Immunológiai technikák megismerése. Poliklonális és monoklonális antitestek. Hibridóma technika. Immunaflatinitás kromatográfia. Western blot. RIA EIA FIA ELISA. Direkt, indirekt, szendvics, kompetitív ELISA. Immunfluoreszcens technikák: festési módszerek, fluoreszcens mikroszkópia. Elektronmikroszkópia antitestekkel. Fluoreszcencia *in situ* hibridizáció, komparatív genomális hibridizáció. Az immunválaszt kikerülni képes mikroorganizmusok megismerése. Baktériumok. A baktériumokkal szembeni immunválasz. A baktériumok stratégiája az immunrendszer kikerülésére. Intracelluláris baktériumok: *Listeria monocytogenes*, *Legionella sp.*, *Mycobacterium sp.*, Krónikus és perzisztens bakteriális fertőzések: *Chlamydia*, *Helicobacter pylori*. Immunkomplex betegségek. Vírusok. Vírusokkal szembeni immunválasz. A vírusok stratégiája az immunválasz kikerülésére. HIV, Eppstein-Barr vírus, Humán papilloma vírus. Parazita fertőzések immunológiája: leishmanniázis, *Trypanosoma* fertőzések, malária, parazita fertőzések és az AIDS. Gombás fertőzések immunválasza: kután, szubkután, szisztémás és opportunist gombafertőzések.

**Ajánlott irodalom:**

Catty, D.: Antibodies, Volume I-II. a practical approach. IRL Press, Oxford, Washington D.C., 1989.

Crowther, J. R.: ELISA theory and practice, Humana Press, Totowa, New Jersey, 1995.

Chard, T.: An introduction to radioimmunoassay and related techniques Elsevier Amsterdam 1990.

Klinikai immunológiai módszerek szerk.: Füst Gy., Merétey K., Rajnvölgyi É: Tempus ITC Budapest 1993.

Davies, D. H., Halablab, M.A., Clarke, J., Cox, F.E.G. and Young, T.W.K.: Infection and Immunity, Taylor and Francis, 2002.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:****TBMG0107 IMMUNBIOKÉMIA, FERTŐZÉSEK ÉS IMMUNITÁS SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0108 MIKROBIÁLIS EVOLÚCIÓ**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0102

Tantárgyfelelős: Dr. Pusztahelyi Tünde

Számonkérés formája: kollokvium



**A tantárgy oktatásának célja:** A hallgatók bevezetése a Földön kialakuló élet eredetébe. Az eltérő régi és új evolúciós elméletek ismertetése. A mikrobiális evolúció bemutatása, annak molekuláris hátterébe való betekintés. Kiegészítő differenciált szakmai ismereteket közvetítő tantárgy, amely elősegíti a molekuláris biológiai szemléletmód kialakítását, felkészíti a multidiszciplináris kutatómunkában való részvételre.

**A tantárgy tematikája:** A Föld fizikai evolúciójának bemutatása. Az élet keletkezése a Földön. Evolúciós elméletek. A vertikális és horizontális evolúció bemutatása, a diverzitást biztosító genetikai folyamatok. Az organizmusok kialakulása, ősi fotoszintézis hatása a légkörre. A filogenetika alapjai, a filogenetikai törzsfá bemutatása, a Bacteria, Archaea és Eukarya domének evolúciójának bemutatása.

**Ajánlott irodalom:**

Miller, R., Day, M. (eds.): Microbial evolution – gene establishment, survival, and exchange. ASM Press, Washington DC, 2004.

**TBME0109 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0109\_L) ÉLELMISZER MIKROBIOLÓGIA ÉS BIOTECHNOLÓGIA, ÉLELMISZER ÉS KÖRNYEZETI BIZTONSÁG**

Heti óraszám: 3+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBME0102  
(levelező tagozaton TBME0102\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Pusztahelyi Tünde

Számonkérés formája: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A kollégium révén a hallgatók elsajátíthatják az élelmiszerbiztonság, az élelmiszer-mikrobiológia és -higiénia alapjait, és az alapélelmiszerek mikrobiológiáját. Megismertetik a hallgatókat az algák, gombák és baktériumok szerepével az élelmiszeriparban és ennek a biotechnológiai hátterével.

**A tantárgy tematikája:** A hallgatók megismerkednek az élelmiszerekben fellelhető hasznos és káros mikroorganizmusokkal, valamint az élelmiszerek állapotát befolyásoló környezeti tényezőkkel. A kollégium anyagát képezik még a mikroorganizmusok által okozott élelmiszer-mérgeзések, továbbá az élelmiszerek romlását okozó mikrobiológiai folyamatok bemutatása. A kurzus kiterjed a tárolási és tartósítási eljárások alapjainak a tárgyalására, valamint betekintést nyújt az élelmiszerek mikrobiológiai minősítésének szabványos vizsgálati módszereibe. Az előadások ismertetik a fermentált tej- és húsipari termékek előállításának technológiáját, mikrobiológiáját és biotechnológiáját, bemutatják a starterkultúrákat, a tradicionális fermentált élelmiszereket és italokat valamint az ecetsav gyártásának folyamatát. Betekintést nyújtanak a mikrobiális eredetű adalékanyagok előállításába és a hulladékhasznosítás mikrobiális lehetőségeibe (SCP). Megismertetik a hallgatókat az algák, gombák és baktériumok humán táplálkozási és takarmányozási célú szaporításával és foglalkoznak a gombák agráriumban történő hasznosításának lehetőségeivel és ennek a biotechnológiai hátterével.

Az élelmiszerek és az élelmiszer előállítás által okozott környezeti terhelés. GMO fogalma. GMO tartalmú élelmiszerek, kultúrnövények, halak. A géntranszfer lehetősége és biztonsági kérdései. A GMO élelmiszer hatása a tápláléklánc és a humán emésztőrendszer mikroflórájára. GMO kimutatás. DNS és protein alapú GMO kimutatási módszerek. Új vizsgálati módszerek. Nukleinsav próbák, HRAMI, gyors vizsgálati módszerek, riporter gének. A genomika felhasználása az élelmiszer biztonság növelésére. Bioremediáció. A genetikailag módosított mikroorganizmusok (GEM) felhasználása talajokban, rhizoszférában és folyami üledékekben. Mikroorganizmusok a növényi megbetegedések és kártevők ellen. Molekuláris és kémiai alapok. Bacillus thuringiensis proteinek. GMO baculovírusok, mint rovarkontrolláló ágensek. Hipervirulens transzgénikus biokontroll gombák. Élelmiszer előállítás során alkalmazott vagy képződő anyagok környezeti hatásai. Reaktív oxigén gyökök, enzimek. A biotechnológiai folyamatok hulladékainak DNS tartalma. Toxikus vegyületek az élelmiszerekben. Toxikus növényi vegyületek. Glikoalkaloidok.

**Ajánlott irodalom:**

Dr. Bíró Géza Élelmiszerhigiénia. Agroinform Kiadó és Nyomda (1994).

Doyle, M., L. Beuchat, Montville, T.J. Eds. (2001). *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. Washington, DC, ASM Press.

Dr. Kovács Ferenc: Állathigiénia, Mezőgazdasági Kiadó (1990)

Egyetemi házijegyzet

**TBME0110 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0110\_L) ANTIBIOTIKUMOK HATÁSMECHANIZMUSA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0103  
(levelező tagozaton TBME0103\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Leiter Éva

Számonkérés formája: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az antimikrobás kezelésben használt gyógyszer-molekulák és hatásmechanizmusuk megismertetése.

**A tantárgy tematikája:** Történelmi áttekintés -Ehrlich, Domagk, Fleming, Waksman. Kemoterápiák, antibiotikumok - hatás, mellékhatás, toxicitás. Sejtfal szitézisére hatók (penicillinek, cefalosporinok), sejtmembránt károsítók (polimixinek), nukleinsav szinten hatók (kinolonok), fehérjészintézist gátlók (tetraciklinek, aminoglikozidok, makrolidek, kloramfenikol), folsav szintézist gátlók (szulfonamidok),

komplexhatásúak (vankomicin) alkalmazása és hatása. Hatásmechanizmusuk sejtszintű és molekulaszintű értelmezése. Rezisztencia (enzimtermelés, receptor megváltozás, permeabilitás, kiválasztás) és jelentősége.

**Ajánlott irodalom:**

Egyetemi házijegyzet

**TBME0111 MIKROBIÁLIS BIOTECHNOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit értéke: 4+0

Megkövetelt előzmény: TBME0102

Tantárgyfelelős: Dr. Emri Tamás

Számonkérés formája: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tantárgy oktatásának célja, hogy differenciált szakmai ismereteket nyújtson mikrobiológia témakörből. A kurzus bepillantást nyújt a mikrobiális biotechnológia legkorszerűbb kutatási trendjeibe. Hozzájárul a PhD tanulmányokra való felkészüléshez. A szakmai ismeretek bővítése révén hozzájárul ahhoz, hogy a végzett hallgatók készségeik és képességeik birtokában innovatív tevékenységet folytathassanak.

**A tantárgy tematikája:** A kurzus vázolja a mikrobiális biotechnológia, mint diszciplína jelenlegi legfontosabb kutatási irányait, részletesen tárgyalja a legfontosabb primer és szekunder metabolitok előállításának lehetőségeit, kitér a mikrobák növénybiológiai alkalmazására, a környezeti biotechnológiai eljárások fejlesztése területén elért legújabb eredményekre és rávilágít a mikrobiális termékek jelenlegi és a jövőbeni várható gazdasági súlyára is.

**Ajánlott irodalom:**

Glazer, A.N. and Nikaido, H.: Microbial Biotechnology, W.H. Freeman and Company, New York, 1995.

Ratledge, C. and Kristiansen, B.: Basic Biotechnology, Cambridge University Press, 2001.

Demain, AL: Microbial biotechnology. Trends Biotech. 18, 26-31, 2000.

Demain, AL.: Small bugs, big business: The economic power of the microbe. Biotechnol. Adv. 18, 499-514., 2000.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0111 MIKROBIÁLIS BIOTECHNOLÓGIA SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0102

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0112 MOLEKULÁRIS ÉS KÖRNYEZETI MIKROBIOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: TBME0102

Tantárgyfelelős: Dr. Emri Tamás

Számonkérés formája: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)készségek és (rész)kompetenciák:** A tantárgy oktatásának célja, hogy kiegészítő differenciált szakmai ismereteket nyújtson mikrobiológia ökológiai és környezetbiológiai vonatkozásairól. A kurzus bepillantást nyújt a környezeti mikrobiológiában használt molekuláris biológiai módszerekbe és felhasználási területeikbe. Hozzájárul a PhD tanulmányokra való felkészüléshez.

**A tantárgy tematikája:** A tantárgy áttekinti a környezeti mikrobiológia fontosabb területeit. Bemutatja a mikroorganizmusok elterjedését leginkább meghatározó abiotikus tényezőket, valamint a mikroba populációk közötti, illetve a mikrobák és a magasabb rendű élőlények közötti kölcsönhatásokat és azok természetét. Részletesen kitérünk a vízi, szárazföldi és extrém élőhelyek mikroba közösségei összetételének és funkciójának bemutatására. Ismerteti a szerves hulladékok és nehézfémek mikroba közösségekre gyakorolt hatását, a háztartási hulladék és ivóvíz kezelés mikrobiológiai vonatkozásait, valamint a növénytermesztés számára előnyös és káros mikroorganizmusok ökológiáját is. Az előadás és a tárgyhoz tartozó szeminárium részletesen kitér azon modern molekuláris biológiai módszerekre melyekkel környezetünk mikroorganizmus közösségeinek diverzitása, összetétele, mennyiségi viszonyai tanulmányozhatóak.

**Ajánlott irodalom:**

R., Maier and I., Pepper Environmental Microbiology Academic Press 2000.

A, Paul. Environmental Molecular Microbiology: Protocols and Applications, Horizon Scientific Press, 2001.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0112 MOLEKULÁRIS ÉS KÖRNYEZETI MIKROBIOLÓGIA SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0102

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0203 IPARI FERMENTÁCIÓK**

Heti óraszám: 2+0+1

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: TBME0202

Tantárgyfelelős: Dr. Karaffa Levente

Számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A kurzus során a hallgatók megismerkednek a kísérleti üzemi, illetve termelői léptékű fermentációs biotechnológia legfontosabb biológiai és műveletti elemeivel.

**A tantárgy tematikája:** Az 'ipari fermentáció' kifejezés értelmezése. A fermentációs ipar rövid történeti áttekintése, hazai és nemzetközi helyzete, legfontosabb szereplői, jövőbeli kilátásai. A laboratóriumi, kísérleti üzemi, illetve termelői léptékű fermentációk elméleti és gyakorlati aspektusainak összehasonlítása. Az ipari fermentációs folyamatok részegységeinek részletes áttekintése és megtárgyalása: alapanyagok előállítása, beszerzése, sterilizálás, törzsfelkészítés és oltóanyag előállítás, gyártási folyamat, gyártásközi és végtermék ellenőrzés, termékkinyerés, környezetvédelem és hulladékgazdálkodás, marketing, piaci értékesítés, kutatás-fejlesztés. A részegységek költségvetései. Szabadalmak, licencként jelentősége a fermentációs iparban. A fermentációs iparban alkalmazott élőlények és sejtalkotók vázlatos áttekintése. Ipari léptékű fermentációs művelet, folyamatszabályozás és vezérlés. Ipari fermentációs folyamatok humán erőforrás igénye és optimalizálása. A GMP („Good Manufacturing Practices”) értelmezése és jelentősége.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBML0203 IPARI FERMENTÁCIÓK GYAKORLAT**

Megkövetelt előzmény: TBME0202

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0710 TALAJMIKROBIOLÓGIA**

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: TBME0102

Tantárgyfelelős: Gyulai István

Követelmény: Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A kurzus a környezeti molekuláris mikrobiológia tárgy anyagához szorosan kapcsolódva a környezeti mikrobiológia témáján belül a talaj mikrobiota közösségeinek ökológiai, agrár és környezetvédelmi jelentőségét mutatja be.

**Ajánlott irodalom:**

Subbaro, N.S. Soil Microbiology, Science Publishers 1999.

Eldor, P. Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry, Elsevier, 2006

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0710 TALAJMIKROBIOLÓGIA SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0102

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0602 HIDROMIKROBIOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0102

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A természetes vizekben előforduló mikroorganizmusok jelentőségének tanulmányozása.

**A tantárgy tematikája:** A tárgy tananyaga felöleli a természetes vizekben előforduló mikroorganizmusok taxonómiáját, azonosításukhoz szükséges klasszikus és modern módszerek ismeretanyagát. Részletesen foglalkozik a vizek ökológiai állapotára hatást gyakorló speciális megjelenési formákkal, anyagcsere-folyamataikkal és az általuk termelt metabolitokkal. A tárgy foglalkozik egyes mikrobiális közösségek állati szervezetekkel, növényekkel folytatott kölcsönhatásaival. Vízi prokarióta, autotróf szervezetek taxonómiája, anyagcsere-folyamatai és kölcsönhatásai, természetes vizekben betöltött szerepük. Vízi prokarióta, heterotróf szervezetek taxonómiája, anyagcsere-folyamataik és kölcsönhatásai, természetes vizekben betöltött szerepük. „Vízigombák” taxonómiája, anyagcsere-folyamatai és kölcsönhatásai természetes vizekben betöltött szerepük. Vízi, egysejtű állati szervezetek taxonómiája, anyagcsere-folyamatai és kölcsönhatásai természetes vizekben betöltött szerepük.

**Ajánlott irodalom:**

A bioszféra mikrobiológiája I-IV, Szabó István Mihály Budapest: Akadémiai Kiadó

Handbook of water and wastewater microbiology Duncan Mara, University of Leeds, U.K. Nigel Horan, University of Leeds, U.K. Hardbound, ISBN: 0-12-470100-0, 832 2003 Academic press

Microbiological Examination of Water and Wastewater, Maria Csuros, Csaba Csuros 1566701791 CRC-Press 1998

## MOLEKULÁRIS GENETIKA, SEJT- ÉS FEJLŐDÉSBIOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ

### TBME0204 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0204\_L) MIKROBIÁLIS GENETIKA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Csoma Hajnalka

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja, és tematikája:** A vírusok, az Archae és a Bacteria főbb jellemzői genetikai szempontból. A vírusgenom szerveződése. RNS- és DNS-vírusok. Szaporodási ciklusok fő típusai. Litikus és lizogén ciklus. Bacteriofágok mint genetikai modellszervezetek. A lambda-fág. Generalizált és specializált transzdukció. Fágkeresztezés. Genetikai térképezés módszerei fágoknál. Baktérium-genomok szerveződése. Az *Escherichia coli* genomja. Konjugáció. Hfr. Episzómák és plazmidok. Mobilis genetikai elemek: IS-ek, transzpozonok, inverziós elemek. A transzpozíció mechanizmusa. Transzfekció. Transzformáció. Rekombináció lehetőségei baktériumokban. Genetikai térképezés módszerei. Génműködés szabályozás baktériumokban. Operonok: lac-operon, arabinose-operon. Fágok és baktériumok mint klónozó rendszerek. Genom-projektek. Genomikai és proteomikai perspektívák.

#### **Ajánlott irodalom:**

Az órai anyag CD-n kiadva.

B. Lewin: Genes VII. Oxford University Press, Oxford, 2000.

V.N. Streips, R.E. Yasbin: Modern Microbial Genetics, 2nd edition, Wiley-Liss, New York, 2002.

### TBME0803 NÖVÉNYGENETIKA

Heti óraszám: 2+0+1

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Pepó Pál

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Megismertetni a hallgatókat a genetika növényekre vonatkozó speciális kérdéseivel.

**A tantárgy tematikája:** Széles körű információkat biztosítunk a növényi mutációs genetika, a növényi tulajdonságok öröklődése: növényi mendelező öröklődés, génkapcsolódás és kicserélődés, növényi extranukleáris öröklődés, mennyiségi tulajdonságok öröklődése, a növényi populációgenetika, a reprodukció genetika, az evolúciógenetika, a növények produkció genetikája témakörökből. A hallgatók széles körű ismereteket szereznek a növényi gén felépítéséről és működésének szabályozásáról, a növényi egyedfejlődés genetikai szabályozásáról és a növényi genetikai anyag stabilitásáról és megváltozásáról. Bővül a hallgatók ismerete az *in vitro* rekombináció alapjai a növényeknél, az immunogenetika molekuláris alapjai, az eukariota szervezetek citogenetikája témakörökben is.

#### **Ajánlott irodalom:**

Velich, I.: Növénygenetika. Mezőgazda Kiadó. 2001.

Heszky, L.: A növényi sejtgenetika újabb lehetőségei. 1984.

Rédei, G.P.: Genetika. 1982.

#### **A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

### TBML0803 NÖVÉNYGENETIKA GYAKORLAT

A számonkérés módja: aláírás

### TBME0104 MOLEKULÁRIS SEJTBOLÓGIA, SEJTHALÁL

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit értéke: 4+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgy felelős: Dr. Bánfalvi Gáspár

A tantárgy oktatói: Dr. Bánfalvi Gáspár, Dr. Nagy Gábor

Követelmény: Kollokvium

A további részleteket lásd a Molekuláris-, immun és mikrobiológia specializációban (46. o.).

#### **A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

### TBMG0104 MOLEKULÁRIS SEJTBOLÓGIA, SEJTHALÁL SZEMINÁRIUM

A számonkérés módja: aláírás

### TBME0113 SZÖVET- ÉS SZERVFEJLŐDÉSTAN, SEJT- ÉS SZÖVETTANI VIZSGÁLÓMÓDSZEREK

Heti óraszám: 3+3+0

Kredit értéke: 6+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Gábor

Oktatók: Dr. Nagy Gábor, Cserné Dr. Szappanos Henrietta

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az állati testet felépítő alapszövetek, a szövetekből felépülő szervek megismertetése, a szervek, szervrendszerek egyed- és törzsfajlódása.

**A tantárgy tematikája:** Hámszövet, speciális hámok, kötőszövet, porc- csont- és izomszövet, idegszövet. A keringési, kiválasztó-, valamint az idegrendszer. A légzés szervrendszerei különböző taxonómiai csoportokban. Az emésztőrendszer különböző szakaszainak felépítése, endocrin szervek. Ivarszervek. Az érzékszervek felépítése: látó, halló és egyesülő szervek.

Fejlődéstan területén a kurzus az összehasonlító fejlődéstan témakörét öleli fel. A gerincesek és az ember embriológiája hangsúlyozottan jelenik meg a tananyagban. A megtermékenyítéstől a halálig tartó fejlődés folyamata kiválasztott szervek és szervrendszerek összehasonlító vizsgálatával, nagymennyiségű demonstrációs anyag feldolgozásával történik.

A szemináriumokon a hallgatók áttekintik a sejt és szövettani vizsgálómódszerek elméleti és gyakorlati alapkérdéseit, az egyes metodikák határait, és irányelveket sajátítanak el az adott problémához legjobban megfelelő vizsgálati módszer kiválasztásában. Sejttenyésztés, szövettanyésztés. Szövetszelet- technológia. Hisztotechnikák. A szövetek fixálása, metszetkészítés. Szövet- és sejtfestési eljárások, hisztokémia. Elektronmikroszkópos vizsgálati módszerek. A molekuláris biológia a sejtek és szövetek vizsgálatában.

**Ajánlott irodalom:**

Victor P. Eroschenko, Mariano S. H. Di Fiore: Di Fiore's Atlas of Histology With Functional Correlations. Williams & Wilkins, 1996

Kardong, Kenneth V.: Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution, third edition. McGraw-Hill Higher Education, New York, NY, 2002.

Röszer Tamás 2004. Dinamikus szövettan. D.E. Kiadó

Hajdú Ferenc, Somogyi György 2007. Szövettani gyakorlatok. Semmelweis Kiadó

Web: virtualmicroscope.osu.edu

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0113 SZÖVET- ÉS SZERVFEJLŐDÉSTAN, SEJT- ÉS SZÖVETTANI VIZSGÁLÓMÓDSZEREK SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0205 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0205\_L) GÉNSEBÉSZET ÉS GMO**

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 4+0

Megkövetelt előzmény: TBME0201  
(levelező tagozaton TBME0201\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Antunovics Zsuzsa

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Modern génszabás/ génműködés megközelítések és alkalmazhatóságuk megismertetése a hallgatókkal.

**A tantárgy tematikája:** Gének klónozása, in vitro és in vivo manipulációja és azok felhasználhatósága, knock-out mutáns készítésének főbb módszerei, kromoszómális lokusz módosításának lehetőségei, fűzős fehérjék előállítás és jelentőségük, Gének vektorokban: transzkripció és transláció fűzők. Expressziós vektorok. Irányított expresszió, túlműködés és géncsendesítés. In vitro mutagenézis. Mutáns allélok készítése. Génműködés vizsgálatának módszerei. Real-time PCR és alkalmazhatósága. Géntermékek lokalizációjának módszerei és jelentőségük.

**Ajánlott irodalom:**

Az előadás szemléltetőanyagainak másolatai.

S.B. Primrose, R.M. Twyman and R.W. Old: Principles of gene manipulation, 6. kiadás, Blackwell Science, Oxford, 2001

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBML0205 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0205\_L) GÉNSEBÉSZET ÉS GMO GYAKORLAT**

Megkövetelt előzmény: TBME0201 (levelező tagozaton TBME0201\_L)

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0804 ÁLLATGENETIKA**

Heti óraszám: 2+0+1

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: TBME0201

Tantárgyfelelős: Dr. Komlósi István

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:**

**A tantárgy tematikája:**

**Ajánlott irodalom:**

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

### **TBML0804 ÁLLATGENETIKA GYAKORLAT**

Megkövetelt előzmény: TBME0201

A számonkérés módja: aláírás

### **TBME0805 HUMÁN MOLEKULÁRIS GENETIKA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0201

Tantárgyfelelős: Dr. Vargha György

A számonkérés módja: kollokvium-írásbeli

**A tantárgy oktatásának a célja:** A hallgatók megismertetése az emberi öröklődés vizsgálati szintjeivel és különböző emberi betegségekkel, a háttérben meghúzódó rendellenességekkel.

**A tantárgy tematikája:** Az emberi öröklődés vizsgálati szintjei: családfa elemzés, ikervizsgálatok, transzgénikus élőlények, funkcionálisan homológ gének vizsgálata. Az emberi kromoszóma felépítése és rendellenességei. Kariogramm. Genomprojekt.

Öröklődő rendellenességek: enzimzavarok, receptorfehérjék defetusai, cukoranyagcsere zavarai, hormonális betegségek, a központi idegrendszer betegségei, örökletes bőrbetegségek. Rosszindulatú daganatok kialakulása, génterápia, géntechnológia orvosi alkalmazásai.

#### **Ajánlott irodalom:**

Kopper László, Marcsek Zoltán, Kovalszky Ilona: Molekuláris Medicina, Medicina Könyvkiadó RT. Budapest 1997.

### **TBME0106 JELÁTVITELI MECHANIZMUSOK**

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 3+1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Cserné Dr. Szappanos Henrietta

A számonkérés módja: kollokvium

A további részleteket lásd a Molekuláris-, immun és mikrobiológia specializációban (46. o.).

#### **A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

### **TBML0106 JELÁTVITELI MECHANIZMUSOK GYAKORLAT**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

### **TBME0206 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0206\_L) A SEJTCIKLUS ÉS SZABÁLYOZÁSA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0201

(levelező tagozaton TBME0201\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Miklós Ida

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy célja:** A sejtsztódással kapcsolatos alapvető ismeretek és a legújabb kutatási eredmények bemutatása. Sejtsztódási rendellenességek következtében kialakuló betegségek megbeszélése. A sejtciklus kutatása.

**A tárgy témái:** A sejtciklus szakaszai, jellemzésük, szabályozása. Start és checkpoint-ok, G1/S, G2/M. A különböző szakaszok összehangolása pl. S és M fázis. MPF, ciklinek, ciklin dependens kinázok szerepe és interakciója. A sejtciklus szerepe a tumorképződésben, P53, RB feladata és mutációinak hatásai. Rák. Szinkronizált tenyészetek, sejtciklus mutánsok szerepe a kutatásokban. Meiózis szakaszai, regulációja, szignál transzdukció.

#### **Ajánlott irodalom:**

Az órai anyag CD-n kiadva.

Cooper: The cell, ASM Press, 2000.

Lapis Károly és Jeney András: A sejtsztódás szabályozása és befolyásolása. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.

### **TBME0207 GENOMIKA ÉS PROTEOMIKA**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: TBME0201

Tantárgyfelelős: Dr. Miklós Ida

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az utóbbi időkben rohamosan fejlődött azon fajok száma, amelyek teljes genetikai állományának szekvenciája ismert. Ezzel új lehetőségek nyíltak mind a biológiai kutatások számára, mind pedig új tudományterületek kialakulására. Közöttük pl. a genomika és proteomika kutatásokra. Ezért a tárgy keretén belül a genomika és proteomika alapjaival ismerttetnénk meg a hallgatókat, mindezt kiegészítve konkrét kísérleti eredmények bemutatásával is.

**A tantárgy tematikája:** Alapvető ismeretek átadása az alábbi témakörökben: genomprojektek lényege, módszerei és eredményei. Az adatok bioinformatikai analízise. DNS array technológia, menete, módszerei, lehetőségei.

Funkcionális genomika és gyakorlati jelentősége. A protein-protein kölcsönhatások vizsgálatára alkalmas módszerek. A proteomika lényege és általa kapható információk. Alapvető módszerei.

**Ajánlott irodalom:**

S.P. Hunt, R.Livesely: Functional Genomics, Oxford University Press. 2000.

R.Westermeier, T.Naven: Proteomics in Practice, Wiley-VCH, 2002,

Órai anyag

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0207 GENOMIKA ÉS PROTEOMIKA SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0201

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0114 ÖSSEJTBIOLÓGIA ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI ISMERETEI**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0100

Tantárgyfelelős: Dr. Leiter Éva

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** a napjainkban dinamikusan fejlődő össejtbiológia elméleti háttérének megismertetése, a kutatási irányzatok, valamint az új technikák, technológiák és azok terápiás hasznosíthatóságának a bemutatása.

**A tantárgy tematikája:** Az össejtbiológia múltja, jelene és jövője. Az össejtkutatás főbb irányvonalai, alapvető technikák, össejtvonalak. Klinikumi, terápiás felhasználás elsősorban a veleszületett betegségek, nagyszámú sejtpusztulással járó betegségek (infarktus, agyvérzés), valamint a különböző típusú rákbetegségek gyógyításában. Sejt-, valamint génterápia, egyénre szabott gyógyítási lehetőségek, „köldökvér-bankok”, a mesterséges megtermékenyítés során fel nem használt, be nem ültetett embriók felhasználása. Az össejtkutatás etikája, a kutatás illetve felhasználás nemzetközi korlátozásai, az állat- és emberkísérletekkel kapcsolatos szabályozások. Mesterséges megtermékenyítés, „lombikbébi” programok.

**Ajánlott irodalom:**

Az előadás anyaga.

Smith, Austin (2001): Embryonic Stem Cells. in: Marshak, Daniel R. - Gardner, Richard L. - Gottlieb, David (eds.): Stem Cell Biology. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, 205-23

**TBME0115 HOMEOSZTÁZIS ÉS TUMORSEJTBIOLÓGIA ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI ISMERETEI**

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit értéke: 4+0

Megkövetelt előzmény: TBME0100

Tantárgyfelelős: Dr. Bánfalvi Gáspár

A tantárgy oktatói: Dr. Bánfalvi Gáspár, Dr. Nagy Gábor

Követelmény: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A homeosztázis fogalma, jelentősége. Annak ismertetése, hogy külső hatások, hogyan indukálják a normális sejtnövekedést, a normális növekedés hogyan megy át sejtburjánzásba, daganatképzésbe majd metasztázisba.

**A tantárgy tematikája:** A testfolyadékok térfogatának és ozmolaritásának szabályozása, ionháztartás, sav-bázis egyensúly, hőszabályozás. A belső környezet állandóságát biztosító folyamatok (keringés, légzés, kiválasztás), ezen folyamatok szabályozása különböző taxonómiai csoportokhoz tartozó állatokban. A sós- illetve édesvízi, valamint a szárazföldi életmódhoz való alkalmazkodás. Változó és állandó testhőmérsékletű állatok.

Sejtosztódás serkentő és gátló anyagai. Regenerálódási mechanizmusok. Parciális hepatektómiát követő emlős máj regenerálódás. Fiatal növekvő állatok mája. Májregenerálódás felnőtt állatokban. Májproliferációt befolyásoló kémiai tényezők. Hepatotikus, karcinogén és sejtproliferációt gátló anyagok. Testidegen anyagok (xenobiotikumok) lebontása a májban. Monoxigenázok (kevert funkciójú oxigenázok. Karcinogének eltávolítása a citokróm P450 rendszer segítségével. Alkohol hatása (hepatomegália, májzsugorodás). Limfocita stimulálás. Kromatin változás (eu-, heterokromatin). Sejtosztódás az egyes szövetekben. Sejtosztódás fiziológiás és patológias vonatkozásai. Embriónális sejtosztódás. Daganatok keletkezése. Génműködés szabályozásának megváltozása. Daganatnövekedés jellemzése (primer tumor, áttéti tumorok, metasztázis). Daganatok kimutatása (diagnosztika) és kezelése (terápia). Malignus transzformáció karcinogén vegyületekkel.

**Ajánlott irodalom:**

Ádám György, Fehér Ottó: Élettan Biológusoknak I. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

Lapis Károly és Jeney András (szerkesztők): A sejtosztódás szabályozása és befolyásolása. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.

John R.W. Masters (editor): Animal cell culture. 3rd edition, Oxford University Press, 2000.

John Cadwell and William B. Jakoby (editors): Biological basis of detoxification. Academic Press, New York, 1983.

Ivan L. Cameron and Thomas B. Pool: The transformed cell. Academic Press, New York, 1981.

***A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:***

**TBMG0115 HOMEOSZTÁZIS ÉS TUMORSEJTBIOLÓGIA ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI ISMERETEI SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0100

A számonkérés módja: aláírás

**IMMUNBIOKÉMIA, FERTŐZÉSEK ÉS IMMUNITÁS**

Heti óraszám: 3+2+0

Kredit értéke: 5

Megkövetelt előzmény:

Tantárgy felelős: Dr. Leiter Éva

A számonkérés módja: kollokvium

A további részleteket lásd a Molekuláris-, immun és mikrobiológia specializációban (48. o.).

***A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:***

**TBMG0107 IMMUNBIOKÉMIA, FERTŐZÉSEK ÉS IMMUNITÁS SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0203 IPARI FERMENTÁCIÓK**

Heti óraszám: 2+0+1

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: TBME0202

Tantárgyfelelős: Dr. Karaffa Levente

Számonkérés módja: kollokvium

A további részleteket lásd a Molekuláris-, immun és mikrobiológia specializációban (51. o.).

***A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:***

**TBML0203 IPARI FERMENTÁCIÓK GYAKORLAT**

Megkövetelt előzmény: TBME0202

A számonkérés módja: aláírás

## **NÖVÉNYBIOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ**

**TBME0604 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0604\_L) NÖVÉNYÖKOLÓGIA ÉS ÖKOFIZIOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBME0600  
(levelező tagozaton TBME0600\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona

A számonkérés módja: kollokvium

***A tantárgy oktatásának célja:*** A Növényi ökológia és ökofiziológia c. tantárgy a növények élőhelyi feltételek változásaihoz való alkalmazkodásának élettani és biokémiai mechanizmusairól nyújt áttekintést. A tantárgy középpontjában az ökológiai jelenségek és folyamatok értelmezéséhez, és azok változásainak predikciójához szükséges alapismeretek állnak. A tárgy korszerű ismereteket kíván adni a hallgatók növénybiológiai, ökológiai, környezettudományi tanulmányaihoz.

***A tantárgy tematikája:*** A környezeti források és a növények fiziológiai toleranciája, a növényfajok elterjedése. Adaptáció, akklimáció, akklimatizáció. Az egyes ökológiai stratégiák (pl. a Grime-féle C-SR, ill. az r-és K stratégiák) képviselőinek fontosabb ökofiziológiai jellemzői. A produktivitás és a C-mérleg. A C-mérleg változásai, és növekedés és allokációs következményei. A növekedés-analízis és módszerei. A környezet hatása a speciális életformák növekedési jellemzőire. A környezeti tényezők és a fotoszintézis összefüggései. Fényválaszok, fényadaptáció, fényakklimáció, szkiofilia, heliofilia. Fényfelesleg, fotoinhibíció, fotokárosodás. A klorofill-fluoreszcencia és diagnosztikai jelentősége. A növényi gázcsere változásai, eltérő fotoszintézis utak és vízgazdálkodási stratégiák. A talaj felvehető vízkészlete és a növényi vízforgalom. A poikilohidrikus, a homiohidrikus, a glikofita, a halofita és a xerofita növényfajok vízhiánytűrésének élettani és kapcsolódó anatómiai-morfológiai sajátosságai. A sztómareguláció. A tápelemek felvehetősége és a mikorrhiza gombák. A növényi másodlagos anyagcsere és ökológiai jelentősége. A környezeti tényezők hatásai a másodlagos anyagcserére, szén/tápelem egyensúly (CNB) hipotézis és a növekedés-differenciálódás egyensúly (GDB) hipotézis. Az allelopatikus vegyületek és a kompetíció. Szélsőséges élőhelyek növényeinek produktivitása és ökofiziológiai jellemzői. A növények szerepe a biogeokémiai ciklusokban.

***Az ajánlott irodalom:***

Mészáros, I. (1996): Növényi ökofiziológia. Oktatási segédanyag. KLTE, TTK, Növénytani Tanszék.

Lambers, H., Chapin III, F.S., Pons, L.T. 1998: Plant Physiological Ecology. Springer. New York-Berlin-Heidelberg.



Roger, M.J.R 2001: Handbook of plant ecophysiology techniques. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht-Boston-London.

### **TBME0605-K3 FEJLŐDÉSTANI NÖVÉNYSZÖVETTAN**

Heti óraszám: 2+2+0 Kredit értéke: 3+1 Megkövetelt előzmény: Növényszervezetan

Tantárgyfelelős: Dr. Máthé Csaba

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A növényi szövetek kialakulásának és sajátosságainak áttekintése filogenetikai és ontogenetikai megközelítésben.

**A tantárgy tematikája:** Bemutatja a fontosabb növénycsoportok anatómiai felépítését az ősi felépítést mutató ősharasztok maradványainak szövettani elemzésétől kiindulva. A záratermők jelen képviselőinek szövettípusait általánosan ismerteti. A tárgy a szervek szövettanával foglalkozó kurzusokon a gyökerek, a hajtásrendszer kialakulásának bemutatása után szervenként típusokat tanulmányoz, beleértve a hajtásos növények reproduktív szerveit is. Külön foglalkozik az elsődleges és a másodlagos test szöveti felépítésével. A kurzus külön hangsúlyt fektet az egyes szervek kialakulásának genetikai szabályozására: az embriogenezis molekuláris biológiájából kiindulva, bemutatja a gyökér, a hajtás és a virág ontogenezisének genetikai, molekuláris hátterét.

#### **Ajánlott irodalom:**

Jones R., Ougham H., Thomas H., Waaland S.: The molecular life of plants. Wiley-Blackwell, 2013.

Papp Mária: A növények szövetei és a szervek szövettana. Egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2004

The Arabidopsis Book. ASPB (folyamatosan szerkesztett online kiadvány)

Wardlaw C.W.: Morphogenesis in Plants. Methuen and Co LTD. London, 1996

#### **A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

### **TBML0605-K3 FEJLŐDÉSTANI NÖVÉNYSZÖVETTAN GYAKORLAT**

Megkövetelt előzmény: Növényszervezetan gyakorlat

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:** Összehasonlító növény szövettani vizsgálatok tipikus Embryophyta taxonokban: lombosmohákban, harasztokban és magvas növényekben. A hallgatók maguk készítik el a vizsgálandó preparátumokat.

#### **Ajánlott irodalom:**

Fodorpataki L.: Mikroszkópos növény szervezetan. EME, 2001.

### **TBME0606 REPRODUKCIÓS NÖVÉNYBIOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0600

Tantárgyfelelős: Dr. Matus Gábor

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** a tágabban értelmezett növényi reprodukcióval kapcsolatos ismeretek elmélyítése, a reprodukcióval kapcsolatos vizsgálati módszerek ismertetése.

**A tantárgy tematikája:** Alapvető növényi életmenet-stratégiák (CSR). A reprodukciós folyamatok helye, jelentősége az egyes stratégia típusok vonatkozásában. A szárazföldi fotoszintetizáló szervezetek szexuális és aszexuális életmenetének tárgyalása a zuzmóktól a záratermőkig. Benne a spóráképzési folyamatok, a sporangiumok, a spórák variabilitása, ivarsejkeletkezés, ivarszervfelépítés variabilitása, taxonokon belül és taxonok között. Az evolúciós trendek kijelölése. A propagáció alapvető típusai: vegetatív terjedés, generatív terjedés. A vegetatív terjedés szervei, legfontosabb stratégiái. A generatív propagulumok (magvak, termések, terméságazatok) terjedési mechanizmusai. A propagulum képzés szerepe, azok életképességének tartama. A talajok magkészletének jelentősége természetes körülmények között és a restaurációs ökológiai feladatok megoldásában. A magkészlet vizsgálatának módszerei: a propagulumok fizikai elválasztásán alapuló módszerek, a magvak csíráztatásán alapuló módszerek. Az életképesség tesztelésének eljárásai. Magkészlet- és ökológiai adatbázisok.

#### **Ajánlott irodalom:**

Johri B.M., Srivastava (2001): Reproductive Biology of Plants. Springer-Verlag, Narosa Publishing House.

Csontos, P. (2001): A természetes magbank kutatásának módszerei. Synbiologia Hungarica 4. Scientia Kiadó, Budapest. pp. 155.

Thompson, K., Bakker, J.P. & Bekker, R.M. (1997): The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. Cambridge University Press. pp.276.

### **TBME0603 ALGÁK MOLEKULÁRIS BIOLÓGIÁJA**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBME0600

Tantárgyfelelős: Dr. Surányi Gyula

A tantárgy oktatói: Dr. Vasas Gábor, Dr. Máthé Csaba, Mikóné Dr. Hamvas Márta

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A biológiai vizsgáló módszerek 20. századi fejlődése lehetővé teszi a biológiai alapkérdések új megközelítését. A kurzus célja a fotoszintetizáló prokarióta- és eukarióta szervezetek (algák) biológiájának molekuláris áttekintése, a lehetséges biotechnológiai alkalmazások bemutatása.

**A tantárgy tematikája:** A fotociklus jellemzése az Archaeobaktériumok esetén. A fotoszintetizáló ptotrobaktériumok biológiája, a cianobaktériumok és a Prochlorales jellemzése. A fotoszintetizáló mikrobák evolúciója, a filogenetikus kapcsolatok az algák világában. Az algák növekedésének kinetikája, az algatenyészetek és algagyűjtemények. A széndioxid anyagcsere regulációja, a széndioxid-koncentráció mechanizmus az algákban. A fotoszintetizáló szervezetek szimbiogenezise. A fényérzékelés természete és fiziológiája. Az oxigéntermelő fotoszintézis redox regulációja és a génműködés regulációja. A fény-függő motilitás az Archaeobaktériumokban, cianobaktériumokban és az algákban. A fotoszintetizáló pigmentek, fotoaktív sárga pigmentek. Fikobiliproteinek, pterinek. A fotoadaptáció, a kromatofóra mozgás molekuláris szerveződése. A fényszabályozás az akcióspektrumok és a fotoreceptorok kapcsolata. A nitrogénkötés és a DNS újrendeződés a cianobaktériumokban.

A citoskeletáris rendszer molekuláris biológiája, morfogenezis és differenciáció az algákban, a „pattern” szabályozás, a sejtfelismerés biológiája. A légzés. Membránok szerveződése az algákban. DNS, RNS és fehérje szintézis az algákban. A környezeti faktorok és az algák génműködés-szabályozása. Nitrogén, foszfor, kén, vas stb. anyagcsere-szabályozás. A stressz-válasz természete az algákban. A vízvirágzások természete és jelentősége. A toxikus algák és az algatoxinok szintézise.

Chlamidomonas reinhardtii – a genetikai modell organizmus és a szexualitás szerveződése az algákban. A haploid genetika, genom analízis (kloroplasztisz, mitokondrium). A mag- és kloroplasztisz genom manipulációja. A cirkadián ritmusok molekuláris szerveződése, a gének és azok szabályozása. Volvocales, Zygnematales, Charophyceae, Acetabularia, Euglena ssp. stb. genetikája.

Algák és gombák asszociációjának molekuláris szerveződése.

Algák evolúciója és taxonómiája. A genomika és a filogenia kapcsolata. rRNS fák. „Bonsai” genomika az algák világában: nukleomorf, kloroplasztisz, mitokondrium, hidrogenoszoma.

#### **Ajánlott irodalom:**

Kiss, K.T. (1998) Bevezetés az algológiába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.

Bhattacharya, D. (1997) Origins of algae and their plastids. Plant Syst. Evol. Suppl. 11. 1-287.

Van den Hoek, C., Mann, D.G., Jahns, H.M. (1995) Algae. Cambridge University Press.

Ann. Rev. Plant Biol. megfelelő kötetei.

### **TBME0607 NÖVÉNYI STRESSZFIZIOLÓGIA ÉS NÖVÉNYI BETEGSÉGEK**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBME0600

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tantárgy a növények és a környezeti stressztényezők sejt, molekuláris, szintű kölcsönhatásait tekinti át. A tantárgy középpontjában a növények abiotikus és biotikus stressztoleranciájának és rezisztenciájának alkalmazott növénybiológiai, mezőgazdasági, erdészeti és ökológiai vonatkozásai állnak.

**A tantárgy tematikája:** A növények növekedése stressz-körülmények között: a növekedési ráta és a stressz összefüggései. A növényi stressz-válasz és a szignál-transzdukciós mechanizmusok jellemzése. Abiotikus stressztényezők és a növényi válaszreakciók. A magas (és felesleges) fényintenzitás hatásai, fotoinhibíció, fotokárosodás és fényvédő folyamatok. A vízhiány kialakulásának okai. A vízhiány hatása a növények morfológiájára, anyagcseréjére. A magas hőmérséklet hatásai és a növények toleranciája. Az alacsony hőmérséklet és fagystressz hatásai. A tartós víztöbblet és az elárasztás sejt, szerv, egyed-szintű fiziológiai hatásai. Antropogén eredetű környezeti terhelések: UV-B sugárzás, nehézfémek hatásai, a növények sejt, szövet-, szervszintű védekezése. Fitokelationok, metallotioneinek. Fitoremediáció. Herbicidérzékenység és –rezisztencia. Biotikus stressz-tényezők és a növényi válaszreakciók. Növényi kórokozók, a fertőzött növények anyagcseréje. A növény-vírus kapcsolat. A növényeket fertőző vírusok genom-szerveződési és alaki sokfélesége. A növények baktériumos betegségei. A növény-patogén baktérium kölcsönhatások, sejt, szöveti és molekuláris szinten. Nekrogén és onkogén baktériumok. A betegségfogékonyság és ellenállóképesség biokémiai háttéranyagok. Reaktív oxigénradikálok képződése és antioxidánsok. A kórokozó gombák és gazdanövények kölcsönhatásai. Elicitorok, növényi anyagcsere-válaszok és védekezési mechanizmusok. Parazita növények kölcsönhatása gazdanövényekkel. Holo-

és hemiparazita zárvatermők. A hausztórium fejlődése és feladata. A fertőzött növény élettana. Abiotikus és biotikus stresszrezisztens transzgenikus növények.

**Ajánlott irodalom:**

- Dudits, D., Heszky, L. 2000: Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó, Budapest.  
Goodman, R.N., Király, Z., Wood, K.R. 1991: A beteg növény biokémiája és élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1991.  
Lambers, H., Chapin III, F.S., Pons, L.T. 1998: Plant Physiological Ecology. Springer. New York-Berlin-Heidelberg.  
Mészáros, I. 1996: Növényi ökofiziológia. Oktatási segédanyag. KLTE, TTK, Növénytani Tanszék.

**TBME0608 VEGETÁCIÓTUDOMÁNY I.**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Matus Gábor

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** Ismerkedés a vegetáció vizsgálatának történetével, a vegetáció mintavételezésének és az adatok feldolgozásának módszereivel.

**A tantárgy tematikája:** Flóra és vegetáció. A vegetáció leírásának története: a formációktól a társulásokig. A vegetáció jellemzésére használt módszerek fejlődése (Zürich-Montpellier iskola). A növénytársulások fitocönológiai szemléletű jellemzése: analitikus és szintetikus bélyegek. Abundancia, dominancia, frekvencia, konstancia, fidelitás, karakterfajok. A társulások rendszerezése: a társulás szintje alatti (szubasszociáció) és feletti (csoport, sorozat, osztály, divízió) szintek. Flóraelem- és életforma típusok, ökológiai indikátorszámok, szociális magatartástípusok alkalmazása a növényállományok értékelésében. Zonalitás. Zonáció.

**Ajánlott irodalom:**

- Fekete, G. 1985. A teresztris vegetáció szukcessziója: elméletek, modellek, valóság. In: Fekete, G. (szerk.): *A cönológiai szukcesszió kérdései. Studia Biologica* 12., Akadémiai Kiadó, Budapest. pp: 31-63.  
Jakucs P. – Fekete G. – Précsényi I. (1981) Növénytársulástan. In: Hortobágyi T. – Simon T. (szerk.): *Növényföldrajz, társulástan és ökológia.* Tankönyvkiadó, Bp. pp. 169-263.  
Seregélyes T. (2002): Élőhelyek, növénytársulások. *Élővilág (A Kárpát-medence természeti enciklopédiája)* 51. Kossuth Kiadó, Bp. 32 old.  
Seregélyes T. – Standovár T. (1995): Kis növényföldrajzi áttekintés. Vegetációs közelítés. Florisztikai közelítés. – In: Járainé-Komlódi M. (szerk.): *Pannon Enciklopédia. Magyarország növényvilága.* – Dunakanyar 2000, Bp. pp.: 148-149. pp.:150-153.  
Seregélyes T. – Standovár T. – Szollát Gy. (1995): Vegetáció és növénytársulások. – In: Járainé-Komlódi M. (szerk.): *Pannon Enciklopédia. Magyarország növényvilága.* – Dunakanyar 2000, Bp. pp.:158-219.

**TBME0609 VEGETÁCIÓTUDOMÁNY II.**

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: TBME0608

Tantárgyfelelős: Dr. Matus Gábor

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** Ismerkedés a vegetáció vizsgálatának történetével, a vegetáció mintavételezésének és az adatok feldolgozásának módszereivel.

**A tantárgy tematikája:** Hazánk és a Kárpát-medence fontosabb élőhelytípusai, növénytársulásai. Magyarország florisztikai-növényföldrajza. Hazánk tájainak jellemző növényzete. Reliktumok, bennszülöttek. A növényközösségek dinamikája: szezonális dinamika, fluktuáció, szukcesszió. A területhasználat (erdő- és gyepgazdálkodás) szerepe a vegetációdinamikára. A szukcessziók tipizálása (ciklikus, szekuláris, primer, szekunder). A klímax és szubklímax. A dinamika egyes alkalmazott vonatkozásai (gyomirtás, erdősítés). A szukcesszió mintavételezésének módszertani kérdései (direkt és indirekt közelítés)

**Ajánlott irodalom:**

- Fekete G. – Molnár Zs. – Horváth F. (szerk., 1997): *A Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer.* – Magyar Természettudományi Múzeum, Bp. 374 pp.  
Fekete G. – Varga Z. (szerk., 2006): *Magyarország tájainak növényzete és állatvilága.* – MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. 462 old  
Seregélyes T.(szöveg és fotók) – Szollát Gy. (fotók) (1998): *Élőhelytípusok és társulások. Habitat types and plant communities.* CD Rom. – In: *Magyarország flórája és faunája.* Kossuth Kiadó – Com-Com Bt.

**TBME0610 NÖVÉNYISMERET**

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 2+1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Molnár V. Attila

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy célja és tematikája:** A modul választó MSc hallgatók botanikai fajismeretének elmélyítése, bővítése, a gyakorlatban használható ismeretek megszerzése.

**A tantárgy tematikája:** A tárgy a BSc. képzés keretében elsajátított növényrendszertani ismeretekre építve, azokat bővítve igyekszik a hallgatók számára a hazai flóra edényes növényeit (alaktani jellemzés, rokonság, hasonló és téveszthető fajok, élőhelyigény, indikációs érték, fenológia, elterjedés stb.) bemutatni, külön hangsúlyt helyezve a védett és veszélyeztetett fajok megismertetésére. Az elméleti oktatás során a fajok megismertetése színes képekkel történik.

**Ajánlott irodalom:**

Farkas S. (szerk., 1999): Magyarország védett növényei. – Mezőgazda Kiadó, Bp.

Molnár V. A. (2003): Egyszikűek. Orchideák, liliomok, sáfrányok és rokonaik a Kárpát-medencében. – Kossuth Kiadó, Bp. 112 old.

Molnár V. A. (2004): Kétszikűek I. Boglárkafélék, pillangósok és rokonaik a Kárpát-medencében. – Kossuth Kiadó, Bp. 112 old.

Molnár V. A. (2005): Kétszikűek II. Ernyősök, gólyaorrok és rokonaik a Kárpát-medencében. – Kossuth Kiadó, Bp. 112 old.

Molnár V. A. (2006): Kétszikűek III. Ajakosak, tátogatók és rokonaik a Kárpát-medencében. – Kossuth Kiadó, Bp. 112 old.

Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp.

Simon T. – Seregélyes T. (2004): Növényismeret. A hazai növényvilág kis határozója. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Ujhelyi P. – Molnár V. A. (szerk., 2006): Élővilág Enciklopédia II. A Kárpát-medence gombái és növényei. – Kossuth Kiadó, Bp. 528 old.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBML0610 NÖVÉNYISMERET GYAKORLAT**

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:** A gyakorlati és módszertani ismereteket (növényhatározás, társulástani felvételezés stb.) a Bükk-hegységben tartott 4 napos terepgyakorlat keretében kell a hallgatóknak elsajátítaniuk.

**TBME0611 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0611\_L) TERMÉSZETVÉDELMI BOTANIKA**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: TBME0610

Tantárgyfelelős: Dr. Molnár V. Attila

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy a hazai vegetáció és flóra megőrzéséhez szükséges ismereteket nyújtja, a szakmai (növényföldrajzi, ökológiai, konzervációbiológiai) és alapvető jogi háttér bemutatásával.

**A tantárgy tematikája:** A növényvilág gazdasági, közjóléti és természetvédelmi jelentősége. Magyarország geobotanikai helyzete és ennek természetvédelmi vonatkozásai. Mit védünk, miért és hogyan? Ritkaság, veszélyeztetettség, védettség. A növényfajok ritkaságát és veszélyeztetettségét meghatározó és befolyásoló jelleg: élőhelyigény, életmenet. A növényvilág védelmének jogi eszközei Magyarországon. A hatályos természetvédelmi jogszabályok bemutatása, növénytani vonatkozásaik. A növényfajok védetté nyilvánításának szempontjai. Védett és fokozottan védett növényfajok Magyarországon. A magyar flóra bennszülött- és maradványnövényei és ereklyéi, az őshonosság kérdése. Nemzetközi, a növényvilágot is érintő természetvédelmi egyezmények. A magyar flóra veszélyeztetettsége. Veszélyeztető tényezők és veszélyeztetettségi kategóriák. Vörös listák és vörös könyvek. Aktív természetvédelem – veszélyeztetettséget csökkentő tevékenységek. A flóra és vegetáció természetvédelmi szempontú értékelésének lehetőségei. Az erdők, gyepek és vizes élőhelyek szerepe és minősítése a magyar tájban botanikai–természetvédelmi szempontból. Természetvédelmi szempontból kitüntetett jelentőségű növénycsoportok bemutatása. A közép-európai flóra legveszélyeztetettebb fajai. Biological Flora of Central Europe. Biological Flora of the British Isles.

**Ajánlott irodalom:**

Farkas S. (szerk.) 1999: Magyarország védett növényei. –Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Király G. (szerk.) 2007: Vörös Lista. A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai. – Saját kiadás, Sopron. [ISBN 978-963-06-2774-0]

Molnár V. A. 2014: Természetvédelmi botanika. Oktatási segédanyag a Debreceni Egyetem kurzusához. – DE TTK Növénytani Tanszék, Debrecen.

Standovár T. , Primack R.B. 2001: A természetvédelmi biológia alapjai. – Nemzeti Tankönyvkiadó Rt, Budapest.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0611 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0611\_L) TERMÉSZETVÉDELMI BOTANIKA SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0610

A számonkérés módja: aláírás

#### **TBME0612 MOLEKULÁRIS NÖVÉNYTAXONÓMIA**

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: TBME0600

Tantárgyfelelős: Dr. Surányi Gyula

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A biológus MSc hallgatók megismertetése a molekuláris evolúciós változásokra alapozott növényi filogenetikával és taxonómiával.

**A tantárgy tematikája:** Az evolúció molekuláris alapja. Az aminosav szekvenciák evolúciós változásai. A DNS szekvenciák evolúciós változásai: -kódoló/ nem-kódoló DNS; nukleáris gének, rRNS-gének; mitokondrium- és kloroplaszt DNS; -mutációk: szomatikus és DNS pontmutációk; genetikai térképek. Genetikai diverzitás, DNS-polimorfizmus; természetes populációk, metapopulációk genetikája, szerkezete. A genetikai polimorfizmus vizsgálata molekuláris markerekkel: -hagyományos markerek (protein markerek és alloenzimek, DNS-szekvenálás és RFLP); -*in vitro* DNS amplifikáción alapuló molekuláris markerek (PCR, RAPD, AFLP, mikroszatellit, TGGE, SSCP); -statisztikai módszerek. Kladoogramok; evolúciós fák rekonstruálása; kladoogramok összehasonlítása. A molekuláris evolúció, filogenetika és taxonómia kapcsolata. A növények molekuláris evolúciós adatokra alapozható fő rendszertani kategóriáinak bemutatása, jellemzése és a leszármazási kapcsolatok áttekintése.

**A szemináriumokon** az előadások anyagának elmélyítése a témához kapcsolódó cikkek feldolgozásával.

#### **Ajánlott irodalom:**

Podani János (2003): A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana – ELTE Eötvös Kiadó, Budapest

Hollingsworth, P.M., Bateman, R.M., Gornall, R.J. (1999): Molecular Systematics and Plant Evolution – CRC Press

Beebe, T. J. C. – Rowe, G. (2004): An Introduction to Molecular Ecology. – Oxford University Press

Higgs, P. G. – Attwood, T.K. (2005): Bioinformatics and Molecular Evolution – Blackwell Publishing

Lowe, A. – Harris, S. – Ashton, P. (2004): Ecological genetics: Design, Analysis and Application – Blackwell Publishing

Nei, M. – Kumar, S. (2000): Molecular Evolution and Phylogenetics. – Oxford University Press

#### **A tárgyhoz csatlakozó gyakorlat:**

#### **TBMG0612 MOLEKULÁRIS NÖVÉNYTAXONÓMIA SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0600

A számonkérés módja: aláírás

#### **TBME0613 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0613\_L) NÖVÉNYI BIOTECHNOLÓGIA**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: TBME0600  
(levelező tagozaton TBME0600\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Surányi Gyula

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A biológus MSc hallgatók megismertetése a fotoszintetizáló szervezetek genetikai módosítására alkalmazott módszerekkel és a fotoszintetizáló transzgenikus organizmusok tulajdonságaival és alkalmazási területeivel.

**A tantárgy tematikája:** A fotoszintetizáló szervezetek biotechnológiájának alapfogalmai, történetének rövid áttekintése. A fotoszintetizáló mikroorganizmusok genetikai módosításának irányai és a létrehozott mikroszervezetek felhasználása a mezőgazdaságban, gyógyszeriparban és egyéb, speciális célokra. A növények ivaros és ivartalan szaporodásának módosítása sejtek, szövetek, szervek *in vitro* tenyésztésében.

A növényi sejtek genetikai információjának megváltoztatása közvetett, sejtszintű beavatkozással a sejt- és protoplazma tenyésztésben. A növényi sejtek és sejtorganellumok (kloroplasztisz, mitokondrium) DNS-ének, genetikai programjának módosítása molekuláris genetikai módszerekkel. A fotoszintetizáló mikroorganizmusok és növények biotechnológiai módosításakor alkalmazott/alkalmazható molekuláris biológiai technikák csoportosítása és jellemzése. A genetikailag módosított (GM) fotoszintetizáló szervezetek hatása természetes környezetünkre; bevezetésük a mezőgazdasági termelésbe, gyógyszer- és élelmiszeriparba. A GM fotoszintetizáló organizmusok gazdasági jelentősége, felhasználásuk biológiai és társadalmi kockázatai; a biotechnológiai beavatkozások és a módosított szervezetek felhasználásának szabályozása. **A szemináriumokon** az előadások anyagának feldolgozása, a témához kapcsolódó cikkek ismertetése.

#### **Ajánlott irodalom:**

Dudits Dénes – Heszky László (2000): Növényi biotechnológia és géntechnológia - Agroinform Kiadó, Budapest

Barsanti, L., Gualtieri, P. (2005): Algae – Anatomy, Biochemistry and Biotechnology – CRC Press

Hammond, J., McGarvey, P., Yusibov, V. {Eds.}(2000): Plant Biotechnology - New Products and Applications - Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Levin, M. A., Israeli, E. {Eds.}(1996): Engineered Organisms in Environmental Settings – CRC Press

Nguyen, H.T., Blum, A. (2004). Physiology and Biotechnology Integration for Plant Breeding – Taylor & Francis

Nhut, D.T., Le, B.V., K.T. T. Van, K.T.T., Thorpe, T. {Eds.} (2003): Thin Cell Layer Culture System – Regeneration and Transformation Applications - Kluwer Academic Publishers, Netherlands  
Razdan, M.K. (2003): Introduction to Plant Tissue Culture – Science Publishers, Inc., UK  
Singh, R.J. (2002). Plant Cytogenetics – CRC Press  
Trigiano, R.N., Gray, D.J. (2004): Plant Development and Biotechnology – CRC Press  
Weising, K., Nybom, H., Wolff, K., Kahl, G. (2005): DNA Fingerprinting in Plants – Principles, Methods and Applications – CRC Press

**A tárgyhoz csatlakozó gyakorlat:**

**TBMG0613 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBMG0613\_L) NÖVÉNYI BIOTECHNOLÓGIA SZEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0600 (levelező tagozaton TBME0600\_L)

A számonkérés módja: aláírás

**TBME0614 NÖVÉNYI SEJTBOLÓGIA**

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Máthé Csaba

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** A biológus MSc hallgatók megismertetése a növényi sejt specifikus szerkezetével és működésével.

**A tantárgy tematikája:** A növényi sejt általános és specifikus jellemzőinek áttekintése. A növényi sejt citoskeletonja: a mikrotubulusok és a mikrofilamentumok (aktin). Szerepük a sejtosztódásban, a differenciálódásban, a sejtfal és a növényi sejt formájának kialakításában. Mitózis és citokinézis a magasabbrendű növényi sejtekben. A növényi sejtciklus szabályozása. A plazmatiszok típusai, ontogenezisük. A kloroplasztiszok endoszimbiotikus eredetének bizonyítékai. A növényi sejt extrakromoszómális (citoplazmatikus) genomja. A növényi sejtfal jellemzői. A sejtfal ultrastruktúrája. A cellulóz és a többi sejtfal poliszacharid bioszintézise; a protoplaszt, mint modellrendszer. A sejtfal funkciói. A plazmodezmoszok struktúrája, keletkezése és működése. A növényi sejt vakuoláris rendszere. A tonoplaszt felépítése, sajátosságai. A vakuólumok funkciói. A stresszfolyamatok, az öregedés, az apoptózis, a nekrozis sajátosságai a magasabbrendű növényi sejtekben. A növény-patogén interakció sejt szintű folyamatai.

**Ajánlott irodalom:**

Dudits, D., Heszky, L. (2000): Növénybiotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó.

Láng, F., szerk. (2003): Növényélettan – a növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó.

Papp, M. (2000): A növényi sejt. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.

Fosket, D.E., Morejohn, L.C. (1992): Structural and functional organization of tubulin. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 43: 201-240.

Greenberg, J.T. (1997): Programmed cell death in plant-pathogen interactions. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 48: 525-545.

Kuriyama, H., Fukuda, H. (2002): Developmental programmed cell death in plants. Curr. Op. Plant Biol. 5: 568-573.

Lodish, H., Baltimore, D., Berk, A., Zipursky, S.L., Matsudaira, P., Darnell, J. (1995): Molecular cell biology 3<sup>rd</sup> edition. Scientific American Books, NY.

Mathur, J (2004): Cell shape development in plants. Trends Plant Sci. 9: 583-598.

**A tárgyhoz csatlakozó gyakorlat:**

**TBMG0614 NÖVÉNYI SEJTBOLÓGIA SZEMINÁRIUM**

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy tematikája:** A szemináriumokon az előadások anyagának elmélyítése a témához kapcsolódó cikkek feldolgozásával.

**TBML0615 NÖVÉNYI MIKROTECHNIKÁK I.**

Heti óraszám: 0+0+2

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: TBME0614

Tantárgyfelelős: Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta

A tantárgy oktatói: Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta és Dr. Cserhádi Csaba

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** a biológus MSC hallgatók megismertetése a növényi szövetek fény-, és elektronmikroszkópos vizsgálatának módszereivel.

**A tantárgy tematikája:** A növényi anyag begyűjtése, tárolása és előkészítése fénymikroszkópos vizsgálatokhoz. Rögzítés nélküli minták vizsgálatának lehetőségei; levélepidermisz nyúzatok, kaparékok készítése, levélderítés, a növényi szövetek kézi metszése, festése. A sejtek életképességének vizsgálata (Evans-blue, neutrálvörös, stb. festések). Klasszikus hisztokémiai eljárásokkal a sejtfalanyagok (cellulóz, lignin, szuberin), valamint a növényi

sejtek raktározott és kiválasztott anyagainak (keményítő, inulin, lipidek, fehérjék, alkaloidok, csersavak, stb.) kimutatása az elkészített preparátumokon.

A rögzített minták vizsgálata, a rögzítés célja és kivitelezése. A legfontosabb rögzítő és konzerváló oldatok összeállítása. Vizes és alkoholos festékoldatok készítése, alkalmazásuk.

A transzmissziós és a pásztázó elektronmikroszkópia elve. A növényi minták előkészítésének lépései elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz.

A preparátumok állandósításának lehetőségei, tárolása. Mikroszkópos képek készítése, archiválása, értékelése.

#### **Ajánlott irodalom:**

Sárkány S., Szalai I. (1964): Növényismeret gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest.

Fodorpataki L. (2001): Mikroszkópos növényismeret. Erdélyi Múzeumi Egyesület, Kolozsvár.

Mihalik E., Nyakas A., Kálmán K., Nagy E. (1999): Növényanatómiai praktikum. JATEPress Szeged.

Pozsgai I. (1995): A pásztázó elektronmikroszkópia és az elektronsugaras mikroanalízis alapjai. ELTE Eötvös Kiadó Budapest.

Braune W., Leman A., Taubert H. (1971): Pflanzenanatomisches praktikum. Veb Fischer Verlag, Jena.

Hawes C, Satiat-Jeunemaitre B (Eds., 2001): Plant cell biology- a practical approach. Oxford Univ. Press.

### **TBML0616 NÖVÉNYI MIKROTECHNIKÁK II.**

Heti óraszám: 0+0+2

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: TBML0615

Tantárgyfelelős: Dr. Máthé Csaba

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** A biológus MSc hallgatók elsajátítják a növényi szövetek, sejtek vizsgálatának speciális, korszerű mikroszkópos technikáit.

**A tantárgy tematikája:** A fénymikroszkópia speciális módszerei: a sötét látóterű és fáziskontraszt mikroszkópia. A fluoreszcens mikroszkópia elve és felhasználási területei. Tartós preparátumok készítése növényi sejtekből, szövetekből: rögzítési eljárások. Preparátumok előkészítése mikrotómos metszéshez: a fagyasztva metszés. Speciális eljárások a növénycitológiában: fluoreszcens festékek és felhasználásuk. A sejtmag hisztokémiai festése DAPI fluoreszcens festékkel - immunhisztokémia, a mikrotubulusok és az aktin citoskeleton kimutatása növényi sejtekben - *in situ* módszerek: enzimaktivitás szöveti lokalizációja (pl. peroxidáz aktivitás kimutatása gyökér keresztmetszetekben), *in situ* hibridizáció; apoptózis detektálása a TUNEL és a Comet assay módszerekkel. A GFP (Green Fluorescent Protein) felhasználása a növényi sejtbiológiában.

#### **Ajánlott irodalom:**

Berek I és mtsai (1986): Biológiai gyakorlatok. SZOTE, Szeged.

Bernolák K, Szabó D, Szilas L (1979): A mikroszkóp-zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó.

Hawes C, Satiat-Jeunemaitre B, Eds. (2001): Plant cell biology- a practical approach. Oxford Univ. Press.

Robards AW (1985): Botanical microscopy. Oxford Science Publications.

Róbert E (1984): Kis könyv a mikroszkópról. Kriterion Kiadó.

### **TBME0617 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBME0617\_L) A GYÓGNÖVÉNYEK BIOLÓGIÁJA ÉS TERMESZTÉSE**

Heti óraszám: 1+0+2

Kredit értéke: 0+3

Megkövetelt előzmény: TBME0600

(levelező tagozaton TBME0600\_L)

Tantárgyfelelős: Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta

A tantárgy oktatói: Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta, Dr. Gonda Sándor

A számonkérés módja: aláírás

**A tantárgy oktatásának célja:** A kurzus áttekintést nyújt a gyógynövényi drogok előállításának hazai előzményeiről, felhasználásának főbb irányairól. Áttekinti a legismertebb hazai gyógy- és fűszernövények, valamint a leggyakoribb hazai mérgező növények felismeréséhez szükséges morfológiai bélyegeket. Segítséget nyújt a drogok azonosításához nélkülözhetetlen növényismereti ismeretek elsajátításához.

**A tantárgy tematikája:** A drogismeret alapjai; a drogok fogalma, nevezéktana, csoportosítása. A speciális növényi anyagok felhalmozódásának környezeti feltételei. Endofitikus organizmusok hozzájárulása a növényi metabolomhoz. Bevezetés a speciális anyagcseretérnövények klasszifikációjába és fitokémiai analízisébe. A gyógynövények gyűjtésének és termesztésének általános szempontjai. A gyógynövények feldolgozása – minőségi drog előállítása.

A legfontosabb gyógynövény-csoportok (a harasztok, a nyitvatermők és a zárvatermők egy- és kétszikűek egyes taxonjai) testfelépítésének sajátosságai. A hajtásos növények szövetrendszeireinek (bőr-, szállító- és alapszövetrendszerek) rövid áttekintése. Ezek szerepe a víz- és sóháztartásban, a gázcsereben és a szekunder anyagok kiválasztásában, raktározásában. A kiválasztószövetek (szizogén, lizigén váladéktartók, mirigyek, tejnedvtartók stb.) és a kiválasztás folyamatának tárgyalása. A növényi szervek (gyökér, földalatti- és földfeletti szárak, lomblevelek, virágok, virágzatok, termések és magvak) szövettani felépítésének bemutatása, kiemelve a droként használható növényi részek mikroszkópos azonosításához szükséges anatómiai bélyegeket.

#### **Ajánlott irodalom:**

Bernáth J. (szerk.) Vadon termő és termesztett gyógynövények. Mezőgazda, 1993.

Papp M.: A növények szövetei és a szervek szövettana. Egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen 2004.

Dános B.: Farmakobotanika. A gyógynövénytan alapjai. Argumentum Budapest, 2002.

Verzárné Petri G.: Drogatlasz (Drogok mikroszkópos vizsgálata). Medicina Könyvkiadó, Budapest 1979.

**A tárgyhoz csatlakozó gyakorlat:**

**TBML0617 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBML0617\_L) A GYÓGYNÖVÉNYEK BIOLÓGIÁJA ÉS TERMESZTÉSE GYAKORLAT**

Megkövetelt előzmény: TBME0600 (levelező tagozaton TBME0600\_L)

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

**A tantárgy tematikája:** A gyakorlatokon biztosítjuk az elméleti órákon elsajátított ismeretek elmélyítését a megfelelő növényi preparátumok elkészítésével és vizsgálatával.

**Ajánlott irodalom:**

Szőke É., Kéry Á. (szerk.) Farmakognózia I-II. kötet. Budapest, 2003.

Sárkány S., Szalai I. (szerk.) Növényiszervezettani gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest 1964.

Fodorpataki L.: Mikroszkópos növényiszervezettan. Erdélyi Múzeumi Egyesület, Kolozsvár 2001.

Braune W., Leman A., Taubert H.: Pflanzenanatomisches Praktikum. Veb Fischer Verlag, Jena 1971.

**TBME0618 FARMAKOGNÓZIA I.**

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 4+0

Megkövetelt előzmény: TBME0600

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor

A tantárgy oktatói: Dr. Vasas Gábor, Dr. Gonda Sándor

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A gyógynövények, drogok és a fitoterápia ismeretének elsajátítása.

**A tárgy tematikája:** A tárgy tananyaga felöleli a gyógynövények és egyéb természetes vegyületforrások (állati szervezetek, mikroorganizmusok, endofitikus szervezetek), valamint a belőlük előállított drogok botanikai és kémiai ismeretét, a természetes anyagok képződésének, felhalmozódási sajátosságainak elemzését, a korszerű elválasztástechnikai módszerek növénykémiai alkalmazását, a fitokémiai analitikát és a gyógynövények hatásának ismeretét.

Szénhidrátok: A drogokban előforduló szénhidrát származékok, szénhidrát-származékokat tartalmazó drogok, nyálkát tartalmazó drogok. Zsíradékok: zsírok, zsírosolajok, viaszos anyagok. Aminosavak, fehérjék: Aminosavakat, fehérjéket tartalmazó drogok. Terpenoidok: Monoterpéneket tartalmazó drogok, illóolajok, illóolajat tartalmazó drogok. Iridoidok: Iridoidokat tartalmazó drogok. Szeszkviterpének: Szeszkviterpéneket tartalmazó drogok. Triterpének: Triterpéneket tartalmazó drogok. Szteroidok: szterolokat, furosztánokat, szteroidszaponinokat, szteroidglikozidokat tartalmazó drogok.

**Az ajánlott irodalom:**

Tóth László: Gyógynövények, drogok, fitoterápia, DE Kossuth Egyetemi kiadó, 2005.

Schönfelder I., Schönfelder P.: Gyógynövényhatározó. Kosmos természetkalauz sorozat. Holló és Társa Könyvkiadó, 2001.

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:**

**TBMG0618 FARMAKOGNÓZIA I. SEMINÁRIUM**

Megkövetelt előzmény: TBME0600

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor

A tantárgy oktatói: Dr. Vasas Gábor, Dr. Gonda Sándor

A számonkérés módja: aláírás

**A tárgy tematikája:** A legismertebb hazai gyógy és mérgező növényfajok megismerése és fitokémiai vizsgálati lehetőségei.

**TBME0619 FARMAKOGNÓZIA II.**

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBME0618

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor

A tantárgy oktatói: Dr. Vasas Gábor, Dr. Gonda Sándor

A számonkérés módja: kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A gyógynövények, drogok és a fitoterápia ismeretének elsajátítása

**A tárgy tematikája:** A tárgy tananyaga felöleli a gyógynövények és egyéb természetes vegyületforrások (állati szervezetek, mikroorganizmusok, endofitikus szervezetek), valamint a belőlük előállított drogok botanikai és kémiai ismeretét, a természetes anyagok képződésének, felhalmozódási sajátosságainak elemzését, a korszerű elválasztástechnikai módszerek növénykémiai alkalmazását, a fitokémiai analitikát és a gyógynövények hatásának ismeretét.

Alkaloidok: Ornitinből, Lizinből, Fenilalaninből, Triptofánból, Hisztidinből, Glicinből keletkező alkaloidokat



tartalmazó drogok. Terpenoidvázas alkaloidokat tartalmazó drogok, egyéb, aminosavakból keletkező alkaloidokat tartalmazó drogok. Fenolos anyagokat tartalmazó drogok. Drogok terápiás alkalmazása, előíratok.

**Az ajánlott irodalom:**

Tóth László: Gyógynövények, drogok, fitoterápia, DE Kossuth Egyetemi kiadó, 2005.

Schönfelder I., Schönfelder P.: Gyógynövényhatározó. Kosmos természetkalauz sorozat. Holló és Társa Könyvkiadó, 2001

**TBME0620 LICHENOLÓGIA**

**Tantárgyfelelős:** Dr. Matus Gábor

**Óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 2

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Megkövetelt előzmények:** —

**A tantárgy oktatásának célja:** Ismerkedés a zuzmók (lichenizált gombák) szerveződésének, előfordulásának és ökológiai jelentőségének alapvető törvényszerűségeivel.

**A tantárgy tematikája:** A zuzmók rendszerezésének változásai a botanika története során. A zuzmókban előforduló gombák és fotobiont szervezetek rendszertani helye. Az oligofiletikus eredet. A partnerek élettani kapcsolata. A zuzmótelep morfológiája (kéregtelepű, leveles és bokros telep), ivartalan szaporodási módok és struktúrák (szoredium, izidium, piknidium, teleptöredék), ivaros szaporodási módok és struktúrák (apo-, peri- és hiszterotécium). A zuzmók jellemző előfordulásai, vegetációdinamikai és ökológiai jelentősége. A zuzmók, mint indikátor szervezetek, légszennyezés toleranciájuk, zuzmótérképezés, lichenometria. Alapvető vizsgálati és identifikációs módszerek. Ismerkedés a városi és természetes környezetben előforduló gyakoribb fajokkal, illetve herbáriumi anyaggal.

**Ajánlott irodalom:**

Farkas E. 2008. *Lichenológia – a zuzmók tudománya*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót. pp. 193.

Farkas E, Lőkös L. 2006. Védett zuzmófajok Magyarországon. *Mikológiai Közlemények, Clusiana* 45: (1–3): 159–171.

Farkas, E., Lőkös, L. Molnár, K. 2001. Lichen mapping in Komárom, NW Hungary. *Acta Botanica Hungarica* 43(1-2): 147-162.

Verseghy K. 1994. *Magyarország zuzmóflórájának kézikönyve*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 415.

## **VI. MODUL: DIPLOMAMUNKA**

A diplomadolgozati témaválasztás a 2. félév elején szükséges, (a téma rögzítésre kerül a leckeönyv, Hivatalos bejegyzések rovatába), a diplomadolgozat kidolgozása kreditfelvétellel a 3. és 4. félévekben esedékes.

**TBMG0011 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBML0011\_L) DIPLOMAMUNKA I**

Heti óraszám: 15

Kredit értéke: 15

Megkövetelt előzmény: Az 1. félév tárgyainak maradéktalan teljesítése.

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

**TBMG0012 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBML0012\_L) DIPLOMAMUNKA KONZULTÁCIÓ I**

Heti óraszám: 2

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: Csak a TBMG0011 (levelező tagozaton TBML0011\_L) DIPLOMAMUNKA I tárggyal vehető fel.

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

**TBMG0013 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBML0013\_L) DIPLOMAMUNKA II**

Heti óraszám: 15

Kredit értéke: 15

Megkövetelt előzmény: TBMG0011 (levelező tagozaton TBML0011\_L)

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

**TBMG0014 (LEVELEZŐ TAGOZATON TBML0014\_L) DIPLOMAMUNKA KONZULTÁCIÓ II**

Heti óraszám: 3

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: Csak a TBMG0013 (levelező tagozaton TBML0013\_L) DIPLOMAMUNKA II tárggyal vehető fel.

Számonkérés formája: gyakorlati je