

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 az alapképzési szakok, melyek közül ez a kiadvány a Biológia alapszak 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 is a tanulmányaidat.

A biológia alapképzést 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 lehetőségeket biztosító diploma, illetve a mesterképzésbe való továbblépés lesz.

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

Dr. Sipiczki Mátyás
egyetemi tanár
A biológia alapszak szakfelelőse

Dr. Tóthmérés Béla
egyetemi tanár
A Biológia és Ökológia Intézet
igazgatója

Kaszáné Dr. Kiss Mgaolna
egyetemi adjunktus
A Biológia és Ökológia Intézet
oktatási felelőse

Tartalomjegyzék

Általános bevezető	3
Szakirányválasztás	4
Tantervi hálók	5
Biológia BSc: genetika, növénybiológia, biotechnológia szakirány	8
Biológia BSc: molekuláris biológia szakirány	10
Biológia BSc: ökológia szakirány	11
Biológia BSc: szakirány nélkül	13
Biológia BSc: tanári szakirány A szak	14
Biológia BSc: tanári B szak	17
Idegen nyelvi követelmények és képzés	18
Testnevelés	19
Szakedolgozat	19
Záróvizsga	19
Diploma minősítése	19
Belépés az MSc-be	20
A biológia BSc tantárgyainak kódjai és előfeltételei	21
Tantárgyi tematikák	21
I. Modul: Természettudományos alapozó tárgyak	21
II. Modul: Szakmai alapozó tárgyak	28
III. Modul: A szakmai törzsanyag tárgyai	42
IV. Modul: Kötelező szakmai differenciális tárgyak	53
Genetika, növénybiológia, biotechnológia szakirány	
Molekuláris biológia szakirány	
Ökológia szakirány	
V. Modul: Kötelezően választható szakmai differenciális tárgyak	75
Genetika, növénybiológia, biotechnológia szakirány	
Ökológia szakirány	
VI. Modul: Szakedolgozat	82

TÁJÉKOZTATÓ A BIOLÓGIA ALAPSZAKRÓL (BSC)

Szakfelelős: Dr. Sipiczki Máttyás, egyetemi tanár

Az alapképzési szak megnevezése: biológia

Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

- végzettségi szint: alapfokozat (baccalaureus, bachelor, rövidítve: BSc)
- szakképzettség: biológus
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Biologist

A képzési idő félévekben: 6 félév

Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 180 kredit.

A képzési ágon belüli közös képzési szakasz kreditértéke:

Természettudományos alapozó ismeretkörök: 20-40 kredit

Szakmai alapozó ismeretkörök: 28-46 kredit

Szakmai törzsanyag ismeretkörei: 30-60 kredit;

A szakirányok differenciált szakmai anyaga: min. 50 kredit

A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető kreditek minimális értéke: 9 kredit;

A szakdolgozathoz rendelt kreditérték: 10 kredit;

A képzés célja széles látókörrel rendelkező, átfogó elméleti és gyakorlati ismeretekkel bíró szakemberek képzése. A BSc oklevél birtokában végzős hallgatóink képessé válnak önálló munkára és ismereteik gyakorlati hasznosítására, mind a magyar közéletben, mind pedig a hazai és a nemzetközi tudományos életben. Ennek érdekében a **speciális szakirányok** tanterveit úgy alakítottuk ki, hogy biztosított legyen a magas színvonalú alapképzés 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 Biológia BSc szakirányai:

Genetika-növénybiológia-biotechnológia (GNB)

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

Molekuláris biológia

Szakirány felelős: Dr. Miklós Ida, egyetemi docens (Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék, Élettudományi Épület)

Ökológia

Szakirány felelős: Dr. Tóthmérész Béla, egyetemi tanár
(Ökológia Tanszék, Ökológia épület)

Biológiatanár

Szakirány felelős: Dr. Mészáros Ilon, egyetemi docens
(Növénytani Tanszék, ÉTK)

Hallgatói tanácsadó:

Kaszáné Dr. Kiss Mgaolna (Hidrobiológiai Tanszék, Ökológia Épület)
Mikóné Dr. Hamvas Márta (Növénytani Tanszék, ÉTK)

A biológia alapszak szakirányainak (genetika-növénybiológia-biotechnológia, molekuláris biológia, ökológia, szakirány nélküli biológia BSc és biológia szakos tanár,) tantervei a tantárgyak széles választékát nyújtják. A képzés tárgyait modulokba csoportosítottuk. Az I. modul a természettudományos alapozó tárgyakat foglalja magába, melyek nagy része minden természettudományi BSc szakot végző hallgató számára kötelezőek. A II. modul a biológia alapozó, míg a III. modul a szakmai törzsanyag tárgyait fogja össze. Ezek a tárgyak a biológia BSc minden szakirányában kötelezőek. A genetika-növénybiológia-biotechnológia, molekuláris biológia és ökológia szakirányokban a IV. modul azokat a szakmai differenciális tárgyakat tartalmazza, amelyek kötelezőek az adott szakirányban. A szakirány nélküli BSc esetében a IV. modul tárgyai az egyes szakirányok legfontosabb kötelező differenciális tárgyaiból állnak össze. Az V. modul tárgyai közül minimum 14 kreditet kell választaniuk a biológia szakos BSc hallgatók. A biológia BSc tanári szakirányában (A szak) a IV. modul a tanári mesterség pedagógiai és pszichológiai tárgyait, míg az V. modul a másik szak tárgyait foglalja magába. Speciális tanterv érvényes azokra a hallgatókra, amelyek egy másik BSc szakon kezdték meg tanulmányikat, és ott a tanári szakirányt választva, a biológiát jelölték meg másik szakjuknak (biológia B szakos tanár). A tantervi hálókban

szereplő tárgyak között vannak egymásra épülő, egymás előfeltételeként megjelölt tantárgyak, amelyek időben történő teljesítése nélkülözhetetlen a sikeres továbbhaladáshoz.

Külön említést érdemel a **tanárképzés** az új, lineáris képzési rendszerben. A tanárképzés minden alapszak, így a biológia BSc esetében is szakirányként jelentkezik, amelynek tanterve a 3. félévtől válik el az alapképzés többi szakirányától. Mivel a kétszintű képzésben a tanárképzés változatlanul kétszakos formában maradt fenn, a tanári szakirányt választó hallgatóknak egyúttal egy másik szakot (természettudományit vagy bölcsészti) is meg kell jelölniük. A tanári szakirányt végző hallgatók eredeti szakja, amelyen tanulmányaikat kezdték, az úgynevezett A, vagy "major" szak, míg az újonnan választott szak lesz a B, vagy "minor" szak. Az elnevezések egyúttal arra is utalnak, hogy a tanárképzésben a két szakterület aránya nem azonos.

Szakirány választás

A szakirányok választása az első félév sikeres teljesítése után történik. A szakirányok választásának kritériumait az alábbiakban ismertetjük:

- Csak az a hallgató választhat szakirányt, aki teljesítette az első félév tantervi hálójában előírt krediteinek (a biológia BSc-ben ez 29 kredit) 70%-át. A tanári szakirány választását nem kötjük ilyen előfeltételhez.
- A hallgatóknak szeptember 25-ig kell jelentkezni az általuk preferált szakirányra, emellett a második helyen is meg kell jelölniük egy további szakirányt. Amennyiben második szakirány megnevezése hiányzik és az általa kért szakirány kerete betelt, akkor a szakirány-választás nélküli programba lesz felvéve a hallgató. Lehetőség pótlólagos szakirány választásra. Ekkor a küszöbfeltétel a két félév mintatantervében előírt tantárgyak kreditértékének (a GNB és a molekuláris biológia szakirányok esetében ez 29+27, az ökológia szakirány esetében pedig 29+30 kredit) 70%-os teljesítése. Pótlólagos szakirány választás esetén a 70%-os teljesítési feltételbe beletartoznak az adott szakirány 2. félévben megjelenő differenciális tárgyai is (a GNB és a molekuláris biológia szakirányok esetében: Bioanalitika; ökológia szakirány esetében: Vízi élőlényközösségek és Talajtan).
- Az egyes szakirányok maximum a 35%-át fogadhatják a mindenkorai hallgatói létszámnak.
- Párhuzamosan két szakirány is végezhető, de mivel ennek végső kreditösszege meghaladja az államilag finanszírozott 180+10% szintet, emiatt a szakirány elvégzését igazoló diploma-betétlap kiadása előtt a kredittüllépés függvényében fizetési kötelezettség áll fenn (6500 Ft/kredit).

A **genetika-növénybiológia-biotechnológia (GNB) szakirány** azoknak a hallgatóknak ajánlott, akik elkötelezettek a genetika, növénybiológia, növényélettan, növényi biotechnológia, biotechnológia, mikrobiológia, sejtbőlbiológia, valamint a hozzájuk kapcsolódó tárgyak iránt. A szakirányt elvégzett hallgatók kiválóan alkalmazhatják a genetikai, növénybiológiai és biotechnológiai ismereteiket az agáripári, gyógyszeripári, orvosi és biotechnológiai alap- és alkalmazott kutatásokban, beleértve a nemesítési és törzsfeljesztési munkát is. Alkalmassak lesznek molekuláris biológiai módszereket alkalmazó laboratóriumokban való munkavégzésre. A jó teljesítményt elért hallgatóknak pedig lehetőségük lesz belépni a TTK-án zajló különböző mesterképzésekbe.

A **molekuláris biológia szakirányt** azoknak a hallgatóknak ajánljuk, akik határozott elképzelésekkel fordulnak az orvosi biológia, valamint a hozzá kapcsolódó biokémiai és molekuláris biológiai, tárgyak elmélyültebb tanulása felé. A szakirányt elvégzett hallgatók alkalmassak lesznek molekuláris biológiai módszereket alkalmazó pl. diagnosztikai, egészségügyi laboratóriumokban való munkavégzésre, valamint orvosi és egyéb vonatkozású alap- és alkalmazott kutatásokban való részvételre. A jó teljesítményt elért hallgatóknak pedig lehetőségük lesz belépni a TTK-án zajló különböző mesterképzésekbe.

Az **ökológia szakirányt** azoknak a hallgatóknak tudjuk ajánlani, akiknek érdeklődése a hidrobiológia, evolúcióbőlbiológia, környezetvédelem, ökológia, talajtan és természetvédelmi biológia (konzervációbiológia) tudományterületek tárgyai irányában elmélyültebb. Az ökológia szakirányt elvégzett hallgatók mindenekelőtt a környezetvédelem és a természetvédelem területén, valamint a vízügyben működő rutin-, illetve kutatólaboratóriumokban, vagy a múzeumok természettudományos osztályain alkalmazhatják tudásukat. A jó teljesítményt elért hallgatóknak pedig lehetőségük lesz belépni a TTK-án zajló különböző mesterképzésekbe.

A **biológiai tanár szakirány** választása esetén a szakmai tantárgyak mellett a pedagógiai és pszichológiai tantárgyakat, illetve a választott másik szak szakmai tantárgyait kell teljesíteni a következő szemeszterekben. A tanári szakirányt elvégzett hallgatókat BSc diplomájuk még nem jogosítja fel arra, hogy bármely iskolatípusban is tanítsanak, de egyéb iskolai munkakörökben (pl. könyvtáros, asszisztens, programszervező, nevelőtanár) alkalmazhatók. Ezek a hallgatók a BSc diploma megszerzése után beléphetnek a kétszakos tanári mesterképzésbe, ahol öt féléven át összesen 150 kreditet kell megszerezniük a tanári mesterség tárgyaiból (pedagógia, pszichológia), a két szak szakmai tárgyaiból (biológiából kevesebbet, a másik szaktól lényegesen többet), a két szak tanításának módszertanából, és az ötödik félévben iskolai gyakorlaton kell résztvenniük.

Szakirány választása nélkül is elvégezhető az alapszak (BSc), ha nem tudsz választani a fenti szakirányok közül. A szakirány nélküli biológia BSc diploma is lehetőséget biztosít bármilyen korábban említett területen működő rutin-, fejlesztő-, illetve kutatólaboratóriumban való elhelyezkedésre. A jó teljesítményt elért hallgatóknak pedig szintén lesz lehetőségük belépni a TTK-án zajló különböző mesterképzésekbe.

Tantervi hálók

Általános magyarázat

Kr: kredit; Heti óraszám: előadás+szeminárium+gyakorlat; V: vizsga; G: gyakorlati jegy; A: aláírás; I. modul: Természettudományos alapozó tárgyak; II. modul: Szakmai alapozó tárgyak; III. A szakmai törzsanyag tárgyai; IV. Szakmai differenciális tárgyak – kötelező kurzusok; V. Szakmai differenciális tárgyak – kötelezően választható kurzusok; min. x Kr: az V. modulból minimálisan választandó kreditek száma. A tárgyak oktatóinak névsorát a részletes tematikáknál találhatják a hallgatók.

Biológia BSc: Kötelező tantervi háló

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR.	KÖV.
I. II. III. modulok minden biológia BSc hallgató számára kötelezők				1	2	3	4	5	6		
I modul: Természettudományos alapozó tárgyak 26-30 kredit	Európai Unió ismeretek Dr. Teperics Károly	TTBE0030-K1		1+0+0						1	V
	Ált. gazd. és men. Ismeretek Dr. Polónyi István	TTBE0010-K1				1+0+0				1	V
	Minőségbiztosítás Dr. Borda Jenő	TTBE0020-K1						1+0+0		1	V
	Biomat. és informat. alapjai Dr. Bérczes Attila	TMBE0614		2+0+0						3	V
	Biomat. és informat. alapjai gyakorlat Dr. Bérczes Attila	TMBG0614		0+2+0						1	G
	Bevezetés a kémiába Dr. Várnagy Katalin	TKBE0141-K3		2+0+0						3	V
	Bevezetés a kémiába labor Dr. Várnagy Katalin	TKBL0141-K1		0+0+2						1	G
	Bioanalitika* Dr. Posta József, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TKBE2541	TKBE0141-K3		2+0+0					2	V
	Bioanalitika* gyakorlat Dr. Posta József, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TKBL2541	TKBL0141-K1			0+0+2				2	G
	Bevezetés a fizikába ** Dr. Szabó István	TFBE3101-K3		2+1+0						3	V
	Környezettani alapismeretek Dr. Lakatos Gyula	TTBE0040-K1		1+0+0						1	V
	Környezettani alapismeretek gyakorlat Dr. Lakatos Gyula	TTBG0040		0+1+0						1	G
	Földtan alapjai Dr. Püspöki Zoltán	TGBE1201			2+0+0					3	V
	Bevezetés a biológiába Revákné Dr. Markóczi Ibolya	TBBG2001		0+2+0						2	G
	A biol. kém. alapjai Dr. Szirmai Zoltán	TBBE0301-K2			2+0+0					2	V
	A biol. kém. alapjai labor Dr. Szirmai Zoltán	TBBL0301-K1	TKBL0141-K1		0+0+2					1	G
	Biostatistika Dr. Tóthmérész Béla,	TBBE2002	TMBE0614			2+0+0				2	V
KREDITEK				18	6	5		1		30/26	
* a GNB és mol. biol. szakirányt választók részére kötelező, **a GNB , a mol. Biol. és a szakirány nélküliek számára kötelező											

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR.	KÖV.
I. II. III. modulok minden biológia BSc hallgató számára kötelezők				1	2	3	4	5	6		
II Modul: Biológiai alapozó tárgyak 33 kredit	Növényismeret Dr. Papp Mária	TBBE0101-K2		2+0+0						2	V
	Növényismeret Dr. Papp Mária	TBBL0101-K2		0+0+3						2	G
	Növényrendszertan Dr. Matus Gábor	TBBE0102-K2		2+0+0						2	V
	Növényrendszertan Dr. Matus Gábor	TBBG0102-K1		0+0+1						1	G
	Állattan Dr. Nyilas István	TBBE1021-K5			5+0+0					5	V
	Állattan Dr. Nyilas István	TBBG1021			0+3+0					0	A
	Állattan Dr. Nyilas István	TBBL1021-K3			0+0+3					3	G
	Biokémia I. Dr. Kerékgyártó János	TBBE2302	TBBE0301-K2			2+0+0				2	V
	Biokémia I. Dr. Kerékgyártó János	TBBL2302				0+0+2				1	G
	Biokémia II. Dr. Barna Teréz	TBBE2303	TBBE2302				1+0+0			1	V
	Sejtbiológia I. Dr. Nagy Gábor	TBBE2031				3+0+0				3	V
	Sejtbiológia II. Dr. Máté Csaba	TBBE2032	TBBE2031				2+0+0			2	V
	Bevezetés az immunológiába Dr. Rajnavölgyi Éva	TBBE0915-K2				2+0+0				2	V
	Ökológia alapjai Dr. Tóthmérész Béla	TBBE1064		3+0+0						4	V
	Ökológia alapjai gyakorlat Dr. Tóthmérész Béla	TBBG1064		0+1+0						0	A
	Hidrobiológia Dr. Nagy Sándor Alex	TBBE0635-K2		2+0+0						2	V
	Terepgyakorlat Dr. Molnár V. Attila	TBBG0150					+			1	G
	KREDITEK			13	10	7	3			33	
III modul: Szakmai törzsanyag 44-48 kredit	Állatélettan I. Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBBE2004	TBBE1021-K5			2+0+0				3	V
	Állatélettan I. labor Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBBL2004	TBBL1021			0+0+2				1	G
	Állatélettan II. Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBBE2005	TBBE2004				1+0+0			2	V
	Állatélettan II. Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBBG2005	TBBL2004				0+0+1			0	A
	Növényélettan I. Dr. Mészáros Ilona	TBBE2105	TBBE0101-K2			3+0+0				2	V
	Növényélettan I. Dr. Mészáros Ilona	TBBL2105	TBBL0101-K2			0+0+2				1	G
	Növényélettan II. Dr. Mészáros Ilona	TBBE2106	TBBE2105				2+0+0			2	V
	Genetika I. Dr. Sipiczki Mátyás	TBBE2041			3+0+0					3	V
	Genetika I. labor Dr. Sipiczki Mátyás	TBBL2041			0+0+2					1	G
	Molekuláris biológiai módszerek I. Gálné Dr. Miklós Ida	TBBE2042	TBBE2041			2+0+0				3	V
	Általános mikrobiológia és mikológia Dr. Pócsi István	TBBE2051			3+0+0					3	V
	Általános mikrobiológia és mikológia labor Dr. Pócsi István	TBBL2051			0+0+1					1	G
	Bevezetés a biotechnológiába Dr. Pusztahelyi Tünde	TBBG2052	TBBE2051			0+1+0				1	G

Biogeográfia Dr. Molnár V. Attila	TBBE0110-K2					2+0+0			2	V
Evolúcióbíológia, pop.-genetika és humánbiológia Dr. Pecsénye Katalin	TBBE1022						4+0+0		6	V
Evolúcióbíológia, pop.-genetika és humánbiológia gyakorlat Dr. Pecsénye Katalin	TBBG1022						0+2+0		1	G
Környezet- és természetvédelem Dr. Lakatos Gyula	TBBE1061					4+0+0			5	V
Környezet- és természetvédelem gyakorlat Dr. Lakatos Gyula	TBBG1061					0+1+0			1	G
Környezet- és természetvédelem labor Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBBL1061					0+0+1			0	A
Etológia Dr. Barta Zoltán	TBBE0220						2+0+0		3	V
Bioinformatika Dr. Sipiczki Mátyás	TBBE0410	TMBE0614					1+0+0		1	V
Bioinformatika Dr. Sipiczki Mátyás	TBBG0410	TMBG0614					0+2+0		2	G
Ökológia I. ** Dr. Török Péter	TBBE1062	TBBE1064				2+0+0			3	V
Ökológia I. labor ** Dr. Török Péter	TBBL1062	TBBE1064				0+0+1			1	G
KREDITEK				11	11	13	13		44-48	

** csak az ökológia szakirányt választók és a szakirány nélküliek részére kötelező

Biológia BSc: Genetika-növénybiológia-biotechnológia (GNB) szakirány tantervi hálój

A szakmai differenciális tárgyak összesen 50 kreditet tesznek ki. Ezek egy része mindenki számára kötelező ebben a szakirányban (IV. modul: 36 kredit), egy része pedig kötelezően választható (V. modul: minimum 14 kredit).

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR.	KÖV.
				1	2	3	4	5	6		
IV modul: GNB (genetika, növénybiológia, biotechnológia) szakirány 36 kredit	Genetika II. Dr. Sipiczki Máttyás	TBBE2043	TBBE2041				1+0+0			1	V
	Állatgenetika Dr. Komlósi István	TBBE0924	TBBE2041						2+0+0	3	V
	Humán molekuláris genetika Dr. Vargha György	TBBE2044	TBBE2041					2+0+0		3	V
	Konzervációgenetika Dr. Pecsénye Katalin	TBBE0216							2+0+0	2	V
	Molekuláris biológiai módszerek II. Dr. Csoma Hajnalka	TBBE2045	TBBE2042				1+0+0			2	V
	Molekuláris biológiai módszerek II. gyakorlat Dr. Csoma Hajnalka	TBBG2045	TBBE2042				0+1+0			0	A
	Molekuláris biológiai módszerek II. labor Dr. Csoma Hajnalka	TBBL2045	TBBE2042				0+0+1			1	G
	Növényélettan III. Dr. Máthé Csaba	TBBL2107	TBBL2105				0+0+3			2	G
	Növénybiológiai vizsgálati módszerek Dr. Hamvas Márta	TBBE2108				1+0+0				0	A
	Növénybiológiai vizsgálati módszerek gyakorlat Dr. Hamvas Márta	TBBG2108				0+2+0				3	G
	Növényi biokémia és mol. biol. Dr. Mészáros Ilona	TBBE0120	TBBE2303					3+0+0		4	V
	Növényi biokémia és mol. biol. Labor Dr. Mészáros Ilona	TBBL0120	TBBE2303					0+0+2		1	G
	Növényi genetika és biotechnológia Dr. Surányi Gyula	TBBE2109	TBBE2043						2+0+0	2	V
	Mikrobiológia Dr. Pócsi István	TBBE2053	TBBE2051				1+0+0			2	V
	Mikrobiológia labor Dr. Pócsi István	TBBL2053	TBBL2051				0+0+2			0	A
	Biotechnológia Dr. Emri Tamás	TBBE2054	TBBE2052					2+0+0		3	V
	Élelmiszer-mikrobiológia és biotechnológia Dr. Pusztahelyi Tünde	TBBE2520	TBBE2053						2+0+0	4	V
	Élelmiszer-mikrobiológia és biotechnológia labor Dr. Pusztahelyi Tünde	TBBL2520	TBBE2053						0+0+1	0	A
	Állat-és Humánbiotechnológia Dr. Leiter Éva	TBBE2055	TBBE2054						2+0+0	3	V
	Állat-és Humánbiotechnológia gyakorlat Dr. Leiter Éva	TBBG2055	TBBE2054						0+1+0	0	A
KREDITEK						3	8	11	14	36	
V modul: GNB szakirány min.14 kredit	Bevezetés a tudományos kutatásba Dr. Gergely Pál	TBBE0901	TBBE2002				2+0+0			3	V
	Gyógynöv. és hatóanyagaik I. Dr. Vasas Gábor	TBBE1131	TBBE0102-K2				2+0+0			4	V
	Gyógynöv. és hatóanyagaik I. labor Dr. Vasas Gábor	TBBL1131	TBBG0102-K1				0+0+1			0	A
	Gyógynöv. és hatóanyagaik II. Dr. Vasas Gábor	TBBE1132	TBBE1131					2+0+0		3	V

	Gyógynövények szövettana Dr. Hamvas Márta	TBBE0130							1+0+0	2	V
	Gyógynövények szövettana labor Dr. Hamvas Márta	TBBL0130							0+0+2	1	G
	Általános gyógyszerstan Dr. Kovács Péter	TBBE0940	TBBE2303						3+0+0	3	V
	Mikroszkópia Dr. Módos László	TBBE0960	TBBE2031				1+0+2			3	V
	Orvosi biofizikai mérő módszerek Dr. Gáspár Rezső	TBBE0955	TFBE3102				1+0+0			1	V
	Sejtkultúra és sejttani preparációs technikák Dr. Nagy Gábor	TBBE0230	TBBE2032						2+0+0	2	V
	Sejtkultúra és sejttani preparációs technikák labor Dr. Nagy Gábor	TBBL0230	TBBL2032						0+0+2	2	G
	Környezeti Bioteknológia Dr. Mészáros Ilona	TBBE0535					1+0+0			2	V

Biológia BSc: molekuláris biológia szakirány tantervi hálójá

A szakmai differenciális tárgyak összesen 50 kreditet tesznek ki. Ezek egy része mindenki számára kötelező ebben a szakirányban (IV modul: 36 kredit), egy része pedig kötelezően választható (V. modul: minimum 14 kredit).

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR.	KÖV.
				1	2	3	4	5	6		
IV modul: molekuláris biológia szakirány 36 kredit	Sejt- és szervbiokémia I. Dr. Fésüs László	TBBE2304	TBBE2303					2+0+0		3	V
	Sejt- és szervbiokémia II. Dr. Fésüs László	TBBE2305	TBBE2304						2+0+0	3	V
	Molekuláris biológia I. Dr. Fésüs László	TBBE2912	TBBE2042				3+0+0			5	V
	Molekuláris biológia I. Dr. Fésüs László	TBBG2912	TBBE2042				0+1+0			0	A
	Sejtkultúra és sejttani prep. technikák Dr. Nagy Gábor	TBBE0230	TBBE2032						2+0+0	2	V
	Sejtkultúra és sejttani prep. technikák labor Dr. Nagy Gábor	TBBL0230	TBBL2032						0+0+2	1	G
	Sejtélettan I. Dr. Csernoch László	TBBE0930	TBBE2032					2+0+0		3	V
	Sejtélettan II. Dr. Csernoch László	TBBE0931	TBBE0930						2+0+0	3	V
	Orvosi mikrobiológiai I. Dr. Gergely Lajos	TBBE0925	TBBE2051				2+0+0			3	V
	Orvosi mikrobiológiai II. Dr. Gergely Lajos	TBBE0926- K3	TBBE0925					2+0+0		3	V
	Humángenetika Dr. Fehér Zsigmond	TBBE0920	TBBE2041						2+0+0	3	V
	Mol. Biológia módszertana Dr. Dombrádi Viktor	TBBE0912	TBBE2042					2+0+0		3	V
	Általános hisztológia és mol. emriológia Dr. Antal Miklós	TBBE0935	TBBE2032						2+0+0	3	V
	Általános hisztológia és mol. emriológia Dr. Antal Miklós	TBBL0935							0+0+2	1	G
	KREDITEK						8	12	16	36	
V modul: molekuláris biológia szakirány min.14 kredit	Bevezetés a tudományos kutatásba Dr. Gergely Pál	TBBE0901	TBBE2002				2+0+0			3	V
	Gyógynöv. és hatóanyagaik I. Dr. Vasas Gábor	TBBE1131	TBBE0102- K2				2+0+0			4	V
	Gyógynöv. és hatóanyagaik I. labor Dr. Vasas Gábor	TBBL1131	TBBG0102- K1				0+0+1			0	A
	Gyógynöv. és hatóanyagaik II. Dr. Vasas Gábor	TBBE1132	TBBE1131					2+0+0		3	V
	Gyógynövények szövettana Dr. Hamvas Márta	TBBE0130							1+0+0	2	V
	Gyógynövények szövettana labor Dr. Hamvas Márta	TBBL0130							0+0+2	1	G
	Általános gyógyszeratan Dr. Kovács Péter	TBBE0940	TBBE2303						3+0+0	3	V
	Mikroszkópia Dr. Módos László	TBBE0960	TBBE2031				1+0+2			3	V
	Orvosi biofizikai mérő módszerek Dr. Gáspár Rezső	TBBE0955	TFBE3102				1+0+0			1	V
	Növényi biokémia és mol. biol. Dr. Mészáros Ilona	TBBE0120	TBBE2303					3+0+0		4	V
	Növényi biokémia és mol. biol. labor Dr. Mészáros Ilona	TBBL0120	TBBE2303					0+0+2		1	G

Biológia BSc: ökológia szakirány tantervi hálójá

A szakmai differenciális tárgyak összesen 50 kreditet tesznek ki. Ezek egy része mindenki számára kötelező ebben a szakirányban (IV modul: 36 kredit), egy része pedig kötelezően választható (V. modul: minimum 14 kredit).

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR.	KÖV.
				1	2	3	4	5	6		
IV modul: ökológia szakirány 36 kredit	Ökológia II. Dr. Török Péter	TBBE1063-K3	TBBE1062					2+0+0		3	V
	Konzervációgenetika Dr. Pecsénye Katalin	TBBE0216	TBBE1022						2+0+0	2	V
	Konzervációgenetika Dr. Pecsénye Katalin	TBBG0216							0+1+0	1	G
	Kísérlettervezés és értékelés Dr. Barta Zoltán	TBBE0625				1+0+0				0	A
	Kísérlettervezés és értékelés gyakorlat Dr. Barta Zoltán	TBBG0625				0+2+0				3	G
	A fenntarthatóság Dr. Lakatos Gyula	TBBE0629	TBBE1061						2+0+0	3	V
	A fenntarthatóság gyakorlat Dr. Lakatos Gyula	TBBG0629	TBBE1061						0+1+0	0	A
	Vízi élőlényközösségek Dr. Nagy Sándor Alex	TBBE2635			2+0+0					3	V
	Vízi élőlényközösségek gyakorlat Dr. Nagy Sándor Alex	TBBG2635			0+1+0					0	A
	Talajtan Dr. Mészáros Ilona	TBBE0640	TGBE1201		2+0+0					2	V
	Talajtan gyakorlat Dr. Oláh Viktor	TBBL0640	TBBE0640			0+0+1				1	G
	Konzervációbiológia Dr. Lengyel Szabolcs	TBBE0652	TBBE1061						2+0+0	2	V
	Konzervációbiológia labor Dr. Lengyel Szabolcs	TBBL0652	TBBE1061						0+0+1	1	G
	Evolúció ökológia Dr. Lengyel Szabolcs	TBBE0650						2+0+0		2	V
	Evolúció ökológia gyakorlat Dr. Lengyel Szabolcs	TBBG0650						0+1+0		1	G
	Ökofiziológia Dr. Mészáros Ilona	TBBE0620-K2	TBBE2105				1+0+0			2	V
	Ökofiziológia gyakorlat Dr. Mészáros Ilona	TBBG0620					0+1+0			0	A
	Élőhelytipológia (Cönológia) Dr. Molnár V. Attila	TBBE0609-K2	TBBE1064					1+0+0		2	V
	Élőhelytipológia (Cönológia) gyakorlat Dr. Molnár V. Attila	TBBG0609-K0	TBBG1064					0+1+0		0	A
	Biodiverzitás Dr. Tóthmérész Béla	TBBE0610	TBBE1064					1+0+0		2	V
	Biodiverzitás gyakorlat Dr. Tóthmérész Béla	TBBG0610-K0	TBBE1064					0+2+0		0	A
	Környezetállapot értékelés Dr. Grigorszky István	TBBE0628	TBBE1061						1+0+0	3	V
	Környezetállapot értékelés gyakorlat Dr. Grigorszky István	TBBG0628	TBBE1061						0+2+0	0	A
	Ökol. vizsgáló módszerek Dr. Lakatos Gyula	TBBE0626	TBBE1064				1+0+0			1	V
	Ökol. vizsgáló módszerek gyakorlat Dr. Lakatos Gyula	TBBL0626	TBBE1064				0+0+3			2	A
KREDITEK					5	4	5	10	12	36	

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR.	KÖV.
				1	2	3	4	5	6		
V. modul: ökológia szakirány min.14 kredit	Ökol. előlényismeret I. Dr. Tóth Albert	TBBE0630	TBBE2011				1+0+0			0	A
	Ökol. előlényismeret I. gyakorlat Dr. Tóth Albert	TBBG0630	TBBE2011				0+3+0			3	G
	Ökol. előlényismeret II. Dr. Nagy Sándor Alex	TBBE0631	TBBE0635					1+0+0		0	A
	Ökol. előlényismeret II. gyakorlat Dr. Nagy Sándor Alex	TBBG0631	TBBG0635					0+3+0		3	G
	Toxikológia és ökotoxikológia Dr. Varga Zsuzsa	TBBE0645	TBBE1064					1+0+0		1	V
	Toxikológia és ökotoxikológia Dr. Varga Zsuzsa	TBBL0645	TBBG1064					0+0+2		2	G
	Zool. előlényismeret I. Dr. Nyilas István	TBBE0632	TBBE1021-K5				1+0+0			1	V
	Zool. előlényismeret I. gyakorlat Dr. Nyilas István	TBBG0632	TBBG1021				0+3+0			2	G
	Zool. előlényismeret II. Dr. Nyilas István	TBBE0633	TBBE0632					1+0+0		1	V
	Zool. előlényismeret II. gyakorlat Dr. Nyilas István	TBBG0633	TBBG0632					0+3+0		2	G
	Filogenetika és filogeográfia Dr. Varga Zoltán	TBBE0654							2+0+0	3	V
	Filogenetika és filogeográfia Dr. Varga Zoltán	TBBG0654							0+1+0	0	A

A szakirány nélküli biológia BSc tantervi követelményei

A szakirány nélküli biológia BSc-ben az I., II., és III. modulok megegyeznek az ökológia szakiránnyal. A IV. modulban (35 kredit): a genetika – növénybiológia – biotechnológia és az ökológia szakirány differenciális tárgyai szerepelnek. A kötelezően választható tárgyak (minimum 15 kredit) mindhárom szakirány kötelező és kötelezően választható tárgyai (V. modulok) lehetnek.

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR.	KÖV.
				1	2	3	4	5	6		
IV. modul: Szakirány nélküli 35 kredit	Genetika II. Dr. Sipiczki Máttyás	TBBE2043	TBBE2041				1+0+0			1	V
	Állatgenetika Dr. Komlósi István	TBBE0924	TBBE2041						2+0+0	3	V
	Molekuláris biológiai módszerek II. Dr. Csoma Hajnalka	TBBE2045 TBBG2045	TBBE2042 TBBE2042				1+1+0			2	V
	Növénybiológiai vizsgálati módszerek Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta	TBBE2108				1+2+0				3	G
	Növényi biokémia és mol.biol. Dr. Mészáros Ilona	TBBE0120 TBBL0120	TBBE2303 TBBE2303					3+0+0		3	V
	Mikrobiológia Dr. Pócsi István	TBBE2053 TBBL2053	TBBE2051 TBBL2051				1+0+2			2	V
	Biotechnológia Dr. Emri Tamás	TBBE2054	TBBE2052					2+0+0		3	V
	Ökológia II. Dr. Török Péter	TBBE1063	TBBE1062					2+0+0		3	V
	Konzervációgenetika Dr. Pecsénye Katalin	TBBE0216 TBBG0216	TBBE1022 TBBG1022						2+0+0	2	V
	Kísérlettervezés és értékelés Dr. Barta Zoltán	TBBE0625 TBBG0625	TBBE0614 TBBG0614			1+2+0				3	G
	A fenntarthatóság Dr. Lakatos Gyula	TBBE0629 TBBG0629	TBBE1061 TBBE1061						1+2+0	3	V
	Vízi élőlényközösségek Dr. Nagy Sándor Alex	TBBE2635 TBBG2635	TBBE0635 TBBE0635		2+1+0					3	V
	Talajtan Dr. Mészáros Ilona	TBBE0640 TBBL0640	TBBE1201		2+0+0					2	V
	Biodiverzitás Dr. Tóthmérész Béla	TBBE0610 TBBG0610	TBBE1064 TBBE1064					1+2+0		2	V
KREDITEK					5	6	5	11	8		
V modul: szakirány nélküli min.15 kredit	Kötelezően választható kurzusok a GNB, Mol.biol. És Ökol.szakirányok hálójának IV. és V. moduljában szereplő tárgyakból									15	

Minden Biológia BSc hallgató számára kötelező

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR.	KÖV.
				1	2	3	4	5	6		
	Minden BSc hallgató számára kötelező										
	Szabadon választható pl. .nyelvi kurzusok									9	V,G
	Szakedolgozat I.	TBBG1001						0+5+0		5	G
	Szaklabor konzultáció I.	TBBG1002						0+0+2		2	G
	Szakedolgozat II.	TBBG1003							0+5+0	5	G
	Szaklabor konzultáció II.	TBBG1004							0+0+2	2	G
	Szakmai gyakorlat	TBBG1005					*			0	A
	ÖSSZES KREDIT									180	

A biológus BSc tanári szakirány tantervi hálój (biológia A és bármilyen B szakos tanár)

A IV. modul a tanári mesterség pedagógiai és pszichológiai tárgyait tartalmazza, az V. modul pedig a másik választott szak tárgyait. Az I. blokkban lévő természettudományos alapoó tárgyak kiválthatók a hallgató második (tanári) szakjának megfelelő tárgyaival. A felszabaduló kreditek (tárgyak) helyett a biológus szakképzés tárgyiból választandó azonos kreditszám. A biológia tanárszak bármely tanárképes szakkal párosítható, klasszikus párjai a kémia, illetve a földrajz. Továbbá javasoljuk az idegen nyelvvel való párosítás lehetőségét is, kiemelve az angol és a német nyelvek előnyét.

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR.	KÖV.
I. II. III. modulok minden biológia BSc hallgató számára kötelezők				1	2	3	4	5	6		
I modul: Természet- tudományos alapoó tárgyak 24 kredit	Európai Unió ismeretek Dr. Teperics Károly	TTBE0030- K1		1+0+0						1	V
	Ált. gazd. és men. Ismeretek Dr. Polónyi István	TTBE0010- K1				1+0+0				1	V
	Minőségbiztosítás Dr. Borda Jenő	TTBE0020- K1						1+0+0		1	V
	Biomat. és informat. alapjai Dr. Bérczes Attila	TMBE0614		2+0+0						3	V
	Biomat. és informat. alapjai gyakorlat Dr. Bérczes Attila	TMBG0614		0+2+0						1	G
	Bevezetés a kémiába Dr. Várnagy Katalin	TKBE0141- K3		2+0+0						3	V
	Bevezetés a kémiába labor Dr. Várnagy Katalin	TKBL0141- K1		0+0+2						1	G
	Bevezetés a fizikába Dr. Szabó István	TFBE3101- K3		2+1+0						3	V
	Környezettani alapismeretek Dr. Lakatos Gyula	TTBE0040- K1		1+0+0						1	V
	Környezettani alapismeretek gyakorlat Dr. Lakatos Gyula	TTBG0040		0+1+0						1	G
	Földtan alapjai Dr. Püspöki Zoltán	TGBE1201			2+0+0					3	V
	Bevezetés a biológiába Revákné Dr. Markóczi Ibolya	TBBG2001		0+2+0						2	G
	A biol. kém. alapjai Dr. Szurmai Zoltán	TBBE0301- K2			2+0+0					2	V
	A biol. kém. alapjai labor Dr. Szurmai Zoltán	TBBL0301- K1	TKBL0141- K1		0+0+2					1	G
KREDITEK				18	4	1		1		24	
II Modul: Biológiai alapoó tárgyak 33 kredit	Növényismeret Dr. Papp Mária	TBBE0101- K2		2+0+0						2	V
	Növényismeret Dr. Papp Mária	TBBL0101- K2		0+0+3						2	G
	Növényrendszertan Dr. Matus Gábor	TBBE0102- K2		2+0+0						2	V
	Növényrendszertan Dr. Matus Gábor	TBBG0102- K1		0+0+1						1	G
	Állattan Dr. Nyilas István	TBBE1021- K5			5+0+0					5	V
	Állattan Dr. Nyilas István	TBBG1021			0+3+0					0	A
	Állattan Dr. Nyilas István	TBBL1021- K3			0+0+3					3	G
	Biokémia I. Dr. Kerékgyártó János	TBBE2302	TBBE0301- K2			2+0+0				2	V
	Biokémia I. Dr. Kerékgyártó János	TBBL2302				0+0+2				1	G
	Biokémia II. Dr. Barna Teréz	TBBE2303	TBBE2302				1+0+0			1	V

	Sejtbiológia I. Dr. Nagy Gábor	TBBE2031				3+0+0				3	V
	Sejtbiológia II. Dr. Máté Csaba	TBBE2032	TBBE2031				2+0+0			2	V
	Bevezetés az immunológiába Dr. Rajnavölgyi Éva	TBBE0915-K2				2+0+0				2	V
	Ökológia alapjai Dr. Tóthmérész Béla	TBBE1064		3+0+0						4	V
	Ökológia alapjai gyakorlat Dr. Tóthmérész Béla	TBBG1064		0+1+0						0	A
	Hidrobiológia Dr. Nagy Sándor Alex	TBBE0635-K2		2+0+0						2	V
	Terepgyakorlat Dr. Molnár V. Attila	TBBG0150					+			1	G
	KREDITEK			13	11	6	3			33	
III modul: Szakmai törzsanyag 40 kredit	Állatélettan I. Dr. Máthéné dr. Szigeti Zsuzsa	TBBE2004	TBBE1021-K5			2+0+0				3	V
	Állatélettan I. labor Dr. Máthéné dr. Szigeti Zsuzsa	TBBL2004	TBBL1021			0+0+2				1	G
	Állatélettan II. Dr. Máthéné dr. Szigeti Zsuzsa	TBBE2005	TBBE2004				1+0+0			2	V
	Állatélettan II. Dr. Máthéné dr. Szigeti Zsuzsa	TBBG2005	TBBL2004				0+0+1			0	A
	Növényélettan I. Dr. Mészáros Ilona	TBBE2105	TBBE0101-K2			3+0+0				2	V
	Növényélettan I. Dr. Mészáros Ilona	TBBL2105	TBBL0101-K2			0+0+2				1	G
	Növényélettan II. Dr. Mészáros Ilona	TBBE2106	TBBE2105				2+0+0			2	V
	Genetika I. Dr. Sipiczki Máttyás	TBBE2041			3+0+0					3	V
	Genetika I. labor Dr. Sipiczki Máttyás	TBBL2041			0+0+2					1	G
	Molekuláris biológiai módszer. I. Gálné Dr. Miklós Ida	TBBE2042	TBBE2041			2+0+0				3	V
	Általános mikrobiológia és mikológia Dr. Pócsi István	TBBE2051			3+0+0					3	V
	Általános mikrobiológia és mikológia labor Dr. Pócsi István	TBBL2051			0+0+1					1	G
	Biogeográfia Dr. Molnár V. Attila	TBBE0110-K2					2+0+0			2	V
	Evolúcióbíológia, pop.-genetika és humánbiológia Dr. Pecsénye Katalin	TBBE1022	TBBE2041					4+0+0		6	V
	Evolúcióbíológia, pop.-genetika és humánbiológia gyakorlat Dr. Pecsénye Katalin	TBBG1022	TBBE2041					0+2+0		1	G
	Környezet- és természetvédelem Dr. Lakatos Gyula	TBBE1061					4+0+0			5	V
	Környezet- és természetvédelem gyakorlat Dr. Lakatos Gyula	TBBG1061					0+1+0			1	G
	Környezet- és természetvédelem labor Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBBL1061					0+0+1			0	A
	Etológia Dr. Barta Zoltán	TBBE0220						2+0+0		3	V
	KREDITEK				8	10	12	10		40	

IV modul: Pedagógia, pszichológia 10 kredit	Pszichológiai elméleti alapok Páskuné Dr. Kiss Judit					2+0+0				3	V
	A emlékezetfejlesztése Dr. Dávid Imre						0+2+0			1	G
	A nevelés társadalmi alapjai Dr. Papp János							2+0+0		3	V
	Gondolkodók a nevelésről Dr. Brezsnayánszky László								2+0+0	3	V
	Kreditek					3	1	3	3	10	
V. modul: A másik szak tárgyai 50 kredit értékben											

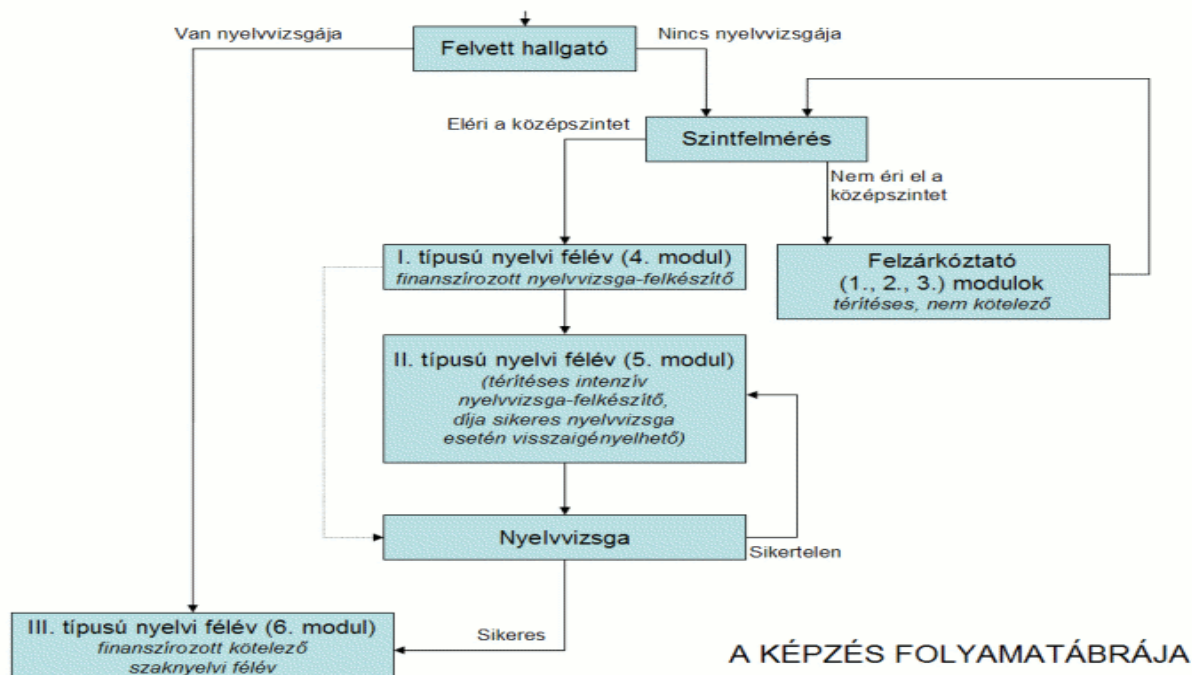
Szabadon választható pl. nyelvi kurzusok											9
Szakdolgozat								5	5		5+5
Szaklabor konzultáció								2	2		2+2
ÖSSZES KREDIT											180

Más BSc szak tanári szakirány biológia B szak tantervi hálójá (bármilyen A és biológia B szakos tanár)

TANTÁRGY/OKTATÓ(K)	TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV						KR.	KÖV.
			1	2	3	4	5	6		
Modul:Biológia B 50 kredit										
Növényismeret Dr. Papp Mária	TBBE0101_TM		2+0+0						2	V
Növényismeret Dr. Papp Mária	TBBL0101_TM		0+0+3						2	G
Növényrendszertan Dr. Matus Gábor	TBBE0102_TM		2+0+0						2	V
Növényrendszertan Dr. Matus Gábor	TBBG0102_TM		0+0+1						1	G
Állattan Dr. Nyilas István	TBBE1021_TM			5+0+0					5	V
Állattan Dr. Nyilas István	TBBG1021_TM			0+3+0					0	A
Állattan Dr. Nyilas István	TBBL1021_TM			0+0+3					3	G
Biokémia I. Dr. Kerékgyártó János	TBBE2302_TM				2+0+0				2	V
Biokémia I. Dr. Kerékgyártó János	TBBL2302_TM				0+0+2				1	G
Sejtbiológia I. Dr. Nagy Gábor	TBBE2031_TM				3+0+0				3	V
Állatélettan I. Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBBE2004_TM	TBBE1021_TM			2+0+0				3	V
Bevezetés az immunológiába Dr. Rajnavölgyi Éva	TBBE0915_TM				2+0+0				2	V
Növényélettan I. Dr. Mészáros Ilona	TBBE2105_TM	TBBE0101_TM			3+0+0				2	V
Ökológia alapjai Dr. Tóthmérész Béla, Dr. Barta Zoltán	TBBE1064_TM		3+0+0						3	V
Ökológia alapjai gyakorlat Dr. Tóthmérész Béla, Dr. Barta Zoltán	TBBG1064_TM		0+1+0						0	A
Genetika I. Dr. Sipiczki Máttyás	TBBE2041_TM			3+0+0					3	V
Általános mikrobiológia és mikológia Dr. Pócsi István, Dr. Papp Mária	TBBE2051_TM			3+0+0					3	V
Általános mikrobiológia és mikológia labor Dr. Pócsi István, Dr. Papp Mária	TBBL2051_TM			0+0+1					1	G
Evolúcióbíológia, pop.-genetika és humánbíológia Dr. Pecsénye Katalin	TBBE1022_TM	TBBE2041_TM					4+0+0		4	V
Környezet- és természetvédelem Dr. Lakatos Gyula	TBBE1061_TM					4+0+0			4	V
Etológia Dr. Barta Zoltán	TBBE0220_TM						2+0+0		2	V

Idegen nyelvi követelmények és képzés

A Természettudományi Kar alapképzési szakok hallgatói számára az oklevél megszerzésének feltétele egy „C” típusú középfokú államilag elismert nyelvvizsga, amely az Európai Referenciakeretben ajánlott hatfokozatú rendszerben B2 középszintnek felel meg.



Az egyetemi tanulmányi és vizsgaszabályzat értelmében a nyelvi képzéshez lehetséges kreditet rendelni, amelyet a hallgatók a szabadon vagy kötelezően választható tárgyak kreditjei közé számolhatnak el. Ha egyetlen nyelvből kell nyelvvizsgát tenni a követelmények előírásai szerint, az egy nyelvből már nyelvvizsgával rendelkezők számára egy másik idegen nyelvből is szerzhető kredit a szabadon választott tárgyak kreditkeretének terhére (és kreditkeretéig). A kar által előírt szaknyelvi félévért kredit adandó.

Azon alapképzésben résztvevők számára, akiknek a diploma megszerzéséhez szükséges „C” típusú (B2) nyelvvizsgája nincs meg, a kar által kínált nyelvi képzésben történő részvételért (gyakorlati jeggyel lezárva) a szabadon választható kreditek terhére 3 féléven keresztül, heti 4 órában 2 kredittel a nyelvtanulás elszámolható.

A képzés **angol, német, francia, olasz és orosz** nyelven, haladó szintű csoportokban vehető igénybe térítésmentesen. Tehát olyan nyelvet célszerű választani, amit a hallgató már középiskolában tanult. Igény esetén indulnak a fenti nyelvekből térítéses felzárkóztató csoportok. Az idegennyelvi képzésbe szintfelmérő teszt kitöltése után lehet bekapcsolódni. Ennek alapján javaslatot teszünk a hallgatóknak arra, hogy a 6 modulból álló képzés melyik moduljának szintjén kapcsolódjanak be a nyelvi képzésbe. Teljesen kezdő szintről induló képzést igény szerinti nyelvekből a páratlan félévekben indítunk továbbmenő rendszerrel, térítéses akkreditált felnőttképzési formában.

A képzés célja nyelvvizsgával nem rendelkezők számára a nyelvvizsgára való felkészítés, nyelvvizsgával rendelkezők számára a nyelvi tudás szinten tartása, fejlesztése.

Egy szaknyelvi félév teljesítése (2 kredit) az alapképzésben résztvevő minden hallgató számára kötelező. A szaknyelvi félév felvétele a 3. félévnél előbb nem lehetséges. Páratlan félévekben elsősorban a középfokú nyelvvizsgával már rendelkező hallgatók számára hirdetünk szaknyelvi félévet, páros félévekben pedig a nyelvvizsgával még nem rendelkezők részére.

Az egyetem által finanszírozott nyelvoktatás középszinten indul az ún. I. típusú nyelvi félév (4. modul) keretében, de a hallgatóknak lehetőségük van alapszintű térítéses felzárkóztató tanfolyamokon részt venniük.

Azon hallgatók számára, akik a nyelvvizsga-előkészítő modul bemeneti szintjét még nem érik el, 3 szinten egymásra épülő nyelvi szintrehozó modulokat kínálunk térítéses formában.

Az I. típusú nyelvi félév (4. modul) finanszírozott formában szervezett kötelező nyelvvizsga előkészítő kurzus, melyre a hallgatók felvételi teszt megírásával kerülhetnek be.

Amennyiben a hallgatók további nyelvvizsga előkészítő kurzust kívánnak igénybe venni, azt a 4. modul térítés ellenében történő újabb felvételével vagy a 5. modul (II. típusú nyelvi oktatás) térítés ellenében történő felvételével tehetik meg. Ez a modul intenzív jellegű, augusztusban, januárban vagy egyedi csoportigények szerint szervezett, térítéses jellegű, a térítési díjat azonban az előírt nyelvvizsga követelmények sikeres teljesítése esetén (legkésőbb a hallgatói jogviszony utolsó napjáig) egy elvégzett modul után a hallgatók visszakapják. A kurzusra bekerülni a szintfelmérő teszttel lehet.

Az Idegennyelvi Központ által kínált III. típusú kötelező szaknyelvi félév (6. modul) finanszírozott formában zajlik és 2 kreditet ér. Felvételének feltétele vagy az előírt nyelvvizsga megléte, vagy az I., illetve II. típusú nyelvi félév (4. vagy 5. modul) előzetes elvégzése. A „C” típusú nyelvvizsgával rendelkezők páratlan félévben vehetik fel.

A nyelvi képzésben való részvétel ajánlott ütemezése félévekre lebontva:

- | | |
|---|----------|
| 1. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató | 1. modul |
| 2. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató | 2. modul |
| 3. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató | 3. modul |
| 4. félév: I. típusú finanszírozott nyelvvizsga előkészítő | 4. modul |
| 5. félév: II. típusú térítéses intenzív nyelvvizsga előkészítő
(díja sikeres nyelvvizsga esetén visszaigényelhető) | 5. modul |
| 6. félév: III. típusú finanszírozott szaknyelvi félév | 6. modul |

Az órák látogatása a nyelvi félév felvétele után kötelező!

Testnevelés

A Debreceni Egyetem alapképzésben (BSc, BA) résztvevőknek 2 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 honlapon található formanyomtatványon kell beadni. Határidők: szeptember 30., ill. február 28.

Helye: Tudományegyetemi Karok (TEK) Testnevelés Csoport irodája.

Szakdolgozat

A szakdolgozatra való jelentkezés a 4. félévben történik a tanszékek oktatói által kiírt szakdolgozati témák alapján. A szakdolgozat témája lehet kísérletes munka, terepi munka, egy módszer kidolgozása, adatfeldolgozás, vagy irodalmi feldolgozás.

Formai követelmények: 15-20 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 ahol szükséges irodalmi áttekintés); Anyagok és módszerek (ahol szükséges); Eredmények és megvitatásuk; Összefoglalás; Köszönetnyilvánítás; Irodalomjegyzék

A szakdolgozat érdemjegye: A témavezető és egyben a dolgozat bírálója által javasolt érdemjegynek és a szakdolgozat védésekor kapott jegynek az átlaga.

Záróvizsga

A záróvizsgára bocsátás feltételei: (1) A BSc fokozat megszerzéséhez szükséges 180 kredit teljesítése a szakiránynak megfelelő mintatanterv szerint. (2) A szakdolgozat elkészítése és benyújtása.

A záróvizsgajegy a szóbeli záróvizsgán szerzett két részjegy matematikai átlaga $((T+S)/2)$. A záróvizsgán a jelölteknek számot kell adniuk a törzsanyag ismeretéből (egy tétel; T), valamint a választott szakirány differenciált szakmai ismereteiből (egy tétel; S).

T: Törzsanyag ismeretkörei: Állattan, Állatélettan, Növénytan, Növényélettan, Biokémia, Sejtbiológia, Genetika, Molekuláris biológia, Evolúciobiológia, populációgenetika és humánbiológia, Általános mikrobiológia, Biotechnológia, Természet- és környezetvédelem, Ökológia, Etológia.

S: Szakirányú ismeretek: szakirányonként eltérő ismeretkörök.

A BSc diploma minősítése

Az oklevél minősítése az alábbi részjegyek figyelembevételével történik:

Az oklevél minősítésének megállapítása:

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

Belépés az MSc-be

A BSc oklevél birtokában a DE TTK számos MSc szakára jelentkezhetsz. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe a biológia alapképzési szak a **biológus**, a **biotechnológus** és a **hidrobiológus** MSc szakra történő jelentkezésnél. A bemenethez szükséges 60 kredit teljesítésével elsősorban számításba vehető MSc szakok a **biomérnök** és a **környezettan**. Az Orvosegyetemi Centrum (OEC) gondozásában indított **molekuláris biológus** MSc szakra szintén a teljes kreditérték beszámításával lehet jelentkezni. A bemeneti 60 kredit beszámításával pedig az Agrártudományi Centrum (ATC) gondozásában meghirdetett **természetvédelmi mérnök** MSc szakra lehet jelentkezni. A biológia A vagy B szakos tanári BSc diploma birtokában a megfelelő szakpárosítású **tanári MSc** szakon folytathatod tanulmányaidat. Ezeken felül a DE vagy más egyetemek által meghirdetett további MSc szakokra is beadhatod a jelentkezésedet a felvételi tájékoztatóban közzétett feltételek alapján.

Minden MSc szakra felvételi kérelmet kell benyújtani a felvételi tájékoztatóban meghatározott mellékletekkel. A DE TTK MSc szakjain a felvételi formája szóbeli elbeszélgetés. A felvételi pontszámok számítása a következő. Az összesen szerezhető pontok száma 100, mely három részből tevődik össze: (1) a korábbi teljesítés alapján számított pontok – a BSc diploma, illetve az egyetemi, vagy főiskolai képzésben szerzett diploma jegyének nyolcszorosa (max. 40 pont); (2) a szóbeli felvételi vizsga pontszáma (max. 50 pont); többletpontok (max. 10 pont) – felsőfokú, vagy második nyelvből tett középfokú nyelvvizsga (max. 5 pont), a szakterületen végzett eredményes diákköri tevékenység (max. 5 pont), előnyben részesítés jogcímen (max. 5 pont).

A biológia alapképzés (BSc) tantárgyainak kódjai és előfeltételei

Megjegyzések:

Az azonos kódszámú, csak a betűjelekben eltérő előadások és gyakorlatok/szemináriumok (pl. Növénytan: TBBE1011 és TBBL1011) csak együtt, párhuzamosan vehetők fel. A gyakorlat/szeminárium önálló felvétele csak akkor lehetséges, ha a korábbi félévben csak az előadást sikerült a hallgatónak teljesíteni, a gyakorlatot viszont nem.

* A szakdolgozat I. (TBBG1001) csak akkor vehető fel, ha az I. és a II. modul tárgyait maradéktalanul teljesítette a hallgató.

** A Szaklabor konzultáció I. (TBBG1002) csak a Szakdolgozat I. (TBBG1001) nevű tárggyal együtt vehető fel.

A BIOLÓGUS ALAPKÉPZÉS (BSC) TANTÁRGYAINAK TEMATIKÁI

I. MODUL: TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPOZÓ TÁRGYAK

TTBE0030 EURÓPAI UNIÓS ISMERETEK

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: -

Tantárgyfelelős: Dr. Teperics Károly

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tantárgy keretein belül (integráció elméleti bevezetés után) a hallgatók megismerkednek az Európai Unió történetével, világgazdasági szerepével.

A tantárgy tematikája: Az EU intézményrendszerének bemutatása során betekintést nyernek az integrációban zajló reformfolyamatokra. Különös hangsúlyt kap az Unió bővítésének folyamata, az ötödik bővítési fázis egyedi vonásai és Magyarország Európai Uniói tagsága.

Ajánlott irodalom:

FARKAS B. - VÁRNAY E.: Bevezetés az Európai Unió tanulmányozásába. - JATE Press Kiadó Szeged, 1997

PALÁNKAI T.: Az európai integráció gazdaságtana. – Aula Kiadó, Budapest, 2001.

TTBE0010 ÁLTALÁNOS GAZDASÁGI ÉS MENEDZSMENT ISMERETEK

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: -

Tantárgyfelelős: Dr. Polónyi István

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy tematikája: A természettudományos alapismereteket elsajátító és B.Sc. képzésben résztvevő hallgatók e tárgy keretében ismerkednek meg a vezetéstudomány történeti kialakulásával, a vállalkozások menedzsment elméleti alapösszefüggéseivel. Általános oktatási célkitűzés, hogy a különböző menedzselési technikák fejlődésének megismerésével felkészüljenek a specifikus menedzsment módszerek (pl. projekt menedzsment, változásmenedzsment, marketing menedzsment, innovációs-menedzsment, válságmenedzsment, pénzügyi menedzsment) megértésére, elsajátítására és alkalmazására. Féléves tanulmányaik során megismerik a menedzselés eszközeit, technikait, informatikai és humánfeltételeit.

Kötelező irodalom:

Gyökér Irén: Menedzsment A2, Oktatási segédanyag, BGME

Ajánlott irodalom:

Papp Péter: Vezetési ismeretek és rendszerek, TK. 1998.

Kocsis József : Menedzsment műszakiaknak, Műszaki Kiadó 1994.

Dinnyés János: A vezetés alapja, Gödöllő 1993

Csath Magdolna: Stratégiai tervezés és vezetés, Vezetési szakkönyvsorozat 1993.

Terry Anderson: Az átalakító vezetés, HELFEN 1992

William Hitt: A mestervezető, OMIKK. 1990.

TTBE0020 MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: -

Tantárgyfelelős: Dr. Borda Jenő
Oktatók: Dr. Borda Jenő, Dr. Végső János
Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Megismertetni a hallgatókat a minőségbiztosítás lényegével, az integrált ISO szabványrendszerrel, a TQM-mel és az ISO 9001:2000 szabvány követelményeivel.

A tantárgy tematikája: A minőségbiztosítás története. Az országos szabványok (MSZ). Az integrált ISO-szabványok és jelentőségük. A TQM lényege és szerepe a minőségbiztosításban. Az ISO 9001: 2000 szabvány követelményeinek ismertetése.

Kötelező és ajánlott irodalom:

Dr. Koczor Zoltán: Bevezetés a minőségügybe, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1999)

Minőségirányítási rendszerek. Követelmények (MSZ EN ISO 9001:2001)

TMBE0614 BIOMATEMATIKA ÉS INFORMATIKA ALAPJAI

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit értéke: 3+1

Megkövetelt előzmény: -

Tantárgyfelelős: Dr. Bérczes Attila

Oktató: Dr. Bérczes Attila

A számonkérés módja: kollokvium+gyakorlati jegy – szóbeli-írásbeli

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy oktatásának célja, hogy bemutassa az informatika alapjait és áttekintő ismereteket nyújtson az adatfeldolgozással kapcsolatos diszciplínákba (tényfeltáró adatelemzés, valószínűségszámítás, 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 valószínűségszámítás 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: Valószínűségszámítás 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:

TMBG0614 BIOMATEMATIKA ÉS INFORMATIKA ALAPJAI SZEMINÁRIUM

A számonkérés módja: Gyakorlati jegy – évközi írásbeli számonkérés

TKBE0141 BEVEZETÉS A KÉMIABA

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 3+1

Megkövetelt előzmény: -

Tantárgyfelelős: Dr. Várnagy Katalin

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tárgy oktatásának célja: Alapvető általános és szerves kémiai ismereteket nyújtani a további kémiai tárgyakhoz, illetve a gyakorlatokon megismertetni és gyakoroltatni a hallgatókkal a legfontosabb laboratóriumi műveleteket és méréseket.

A tárgy tematikája: Az anyagi rendszerek. Halmazállapotok és halmazállapot-változások. A természetben önként végbemenő folyamatok iránya. A termokémia alapjai. A kémiai egyensúlyok általános jellemzése. Homogén egyensúlyok: Savak és bázisok, a pH számítások alapjai; Redoxiegyensúlyok; A komplexek és képződésük. Heterogén egyensúlyok: Az oldódás, az oldatok; Megoszlási egyensúly; Adsorpció gázokból és folyadékokból. A reakciókinetika alapjai. Magkémiai alapismeretek. Az atomok szerkezetének kvantummechanikai modellje: a kvantumszámok jelentése. Az elemek elektronszerkezete és a periódusos rendszer. A periódikus tulajdonságok: Az ionizációs energia, az elektronegativitás, az elektronegativitás; Az atomok és ionok mérete. A kémiai kötés fajtái és rövid jellemzésük. Az elemek előfordulása és gyakorisága. A legfontosabb elemek és néhány, gyakorlati jelentőségű vegyületük.

Ajánlott irodalom:

Dr. Lázár István, Általános és szervetlen kémia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 1998.

C. R. Dillard, D. E. Goldberg, Kémia Reakciók, szerkezetek, tulajdonságok,

Gondolat Kiadó, Budapest, 1982.

Gergely Pál, Erdődi Ferenc, Vereb György, Általános és bioszervetlen kémia Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TKBL0141 BEVEZETÉS A KÉMIÁBA GYAKORLAT

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli számonkérés

A gyakorlat tematikája: A gyakorlat öthetes tömbösítéssel heti 4 órás laboratóriumi munkát és 4 alkalommal megtartott 2 órás szemináriumot jelent. A gyakorlatot végzők megismerik a laboratóriumi munkarendet, az oldatkészítést, a térfogatmérő eszközök kalibrálását, az átkristályosítás, a titrálás, az extrakció és a gázfejlesztés műveletét, a gázpalackok kezelését. Tömeg-, térfogat- és sűrűségméréseket végeznek. A szemináriumokon a gyakorlati munkához szükséges alapvető kémiai számítások (képlettel, egyenlettel, gázokkal, oldatkészítéssel, titrálással és egyszerűbb, pH-val kapcsolatos számítások) megbeszélésére kerül sor.

Ajánlott irodalom:

Dr. Kollár György, Dr. Kiss Júlia, Általános és szervetlen preparatív kémiai gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.

Tanszéki munkaközösség, Szerk.: Farkas Etelka, Általános és analitikai kémiai példatár, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003.

TKBE2541 BIOANALITIKA (GNB ÉS MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA SZAKIRÁNYOK)

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 2+2

Megkövetelt előzmény: TKBE0141

Tantárgyfelelős: Dr. Posta József

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A klasszikus és a modern műszeres analitikai módszerek elvének megismerése és gyakorlatban történő alkalmazása a biológiai, humánbiológiai kutatásban használatos rendszerek, minták adott komponenseinek minőségi és mennyiségi meghatározására.

A tantárgy tematikája: Az analitikai kémia szerepe a biológiában. A műszeres analitika és a klasszikus analitikai módszerek kapcsolata és eltérő vonásai. Az analitikai módszerek teljesítőképességének jellemzése. Az abszolút és relatív analitikai módszerek jellegzetességei. Az analitikai adatok feldolgozása, a módszerek hibája. Klasszikus gravimetriás és titrimetriás módszerek és alkalmazásuk a vízanalitikában. Az analízis fizikai, kémiai módszereinek a csoportosítása. Az elektrokémiai, optikai, mágneses, termikus, radiokémiai és kromatográfiás módszerek alapelve. Potenciometria, polarográfia, optikai emissziós spektroszkópia, spektrofotometria, lángfotometria, atomabszorpciós spektrometria, ultraibolya/látható spektrofotometria, tömegspektrometria és a derivatográfia mérési elve és gyakorlati kérdései. Az analitikai adatok kiértékelése. A kalibráló oldatok összetétele, szimulálása a mintákhoz. Az összehasonlító és standard addíciós módszer. Az adatok statisztikai feldolgozásának elvei. Főkomponens, cluster, diszkriminancia analízis. A standard referencia anyagok és szerepük a humánbiológiai minták elemzésénél. Minőségellenőrzés, minőségbiztosítás.

Ajánlott irodalom:

Pungor Ernő: Analitikai kémia, Tankönyvkiadó (BME egyetemi jegyzet), Budapest, 1985.

Pokol György - Sztatisz Janisz: Analitikai kémia I. Műszaki Egyetem Kiadó, Budapest, 1999.

Burger Kálmán: Az analitikai kémia alapjai, Semmelweis Kiadó, Gyula, 1999.

Tanszéki oktatási segédanyagok, leírások.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TKBL2541 BIOANALITIKA GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TKBL0141

A számonkérés módja: gyakorlati jegy - évközi írásbeli zárthelyik - szóbeli referálások

A gyakorlat tematikája: Mintavétel, mintaelőkészítés. Ismeretlen oldat minőségi elemzése. Kationok, anionok, ismeretlen vízminta lúgosságának és karbonátkeménységének, vizek kalcium- és magnéziumtartalmának meghatározása komplexometriásan. Vizek oxigénfogyasztásának meghatározása permanganometriásan. Vizek oxigéntartalmának meghatározása Winkler szerint. Lángfotometria (FES): csapvíz nátrium-ion tartalmának meghatározása standard addíciós módszerrel. Atomabszorpciós spektrometria (AAS): vas(III)-, mangán(II)-, magnézium(II)- vagy Cd(II)-ionok meghatározása összehasonlító módszerrel. Spektrofotometria (MAS): Cr(III)- és Cr(VI)-ionok egymás melletti, metilvörös indikátor koncentrációjának meghatározása. pH-metria: kb 0,1 mol/dm³ sósav-oldat pontos koncentrációjának meghatározása. Potenciometria. Dentocar tableta fluoridtartalmának meghatározása direkt potenciometriával és standard addícióval. Kromatográfia: aminosavak elválasztása, zöld növényi (fű, levél) festékanyagok, paprika színanyagainak elválasztása. Szennyvizek elemzése összetett analitikai módszerekkel.

TFBE3102 BEVEZETÉS A FIZIKÁBA

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit: 3+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Szabó István

Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A természettudományos képzést megalapozó fizikai fogalmak, mennyiségek bevezetése, az alapvető megmaradási törvények kísérleti tapasztalatokon alapuló megismerése. Az előadáshoz kapcsolódó számolási gyakorlat feladatok megoldásával segíti a fizikai fogalmak, törvények megértését.

A tantárgy tematikája: Fizikai fogalmak, mennyiségek, a természettudományos módszer. Mechanika: a mozgás kinematikai leírása, a tömegpont-mechanika Newton-axiómái. Megmaradási törvények: tömeg, lendület, perdület-megmaradás. Munka és kinetikus energia, munkatétel, energia megmaradás. Sok részecskéből álló rendszerek: az ideális gáz, gáztörvény, a hőmérséklet, az ekvipartíció tétele, a statisztikus fizikai leírás. Hullámok rugalmas közegekben: interferencia, állóhullámok. Geometria és fizikai optika, polarizációs jelenségek. Az elektromos és a mágneses mező jellemzői, az elektromágnesség alapjelenségei és törvényei. Elektromágneses hullámok kialakulása és spektruma. Az anyag szerkezete: az elektron felfedezése, fény és anyag kölcsönhatása: hőmérsékleti sugárzás, fényelektromos hatás, színekvonalak. A hullámfüggvény, hullámegyenlet és az atom szerkezete. Tömegdefektus, az atommagok stabilitása, a radioaktív bomlás, a magerők jellemzése.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TFBG3102 BEVEZETÉS A FIZIKÁBA SZEMINÁRIUM

A számonkérés módja: aláírás

TTBE0040 KÖRNYEZETTANI ALAPISMERETEK

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 1+1

Megkövetelt előzmény:–

Tantárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula

Oktató: Dr. Kosztin Beáta

A számonkérés módja: kollokvium – szóbeli

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy oktatásának célja a környezettani alapfogalmak elsajátítása, a környezettudomány résztudományaival való ismerkedés, és a fontosabb környezetvédelmi feladatok bemutatása.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A környezet fogalma és elemei. A környezet alrendszerei. Az ember és környezete (dinamikus és skála jelleg). **2. hét:** A környezettudomány inter-, multi- és transzdiszciplináris jellege. Az ember környezet átalakító tevékenységének történeti fejlődése, hatásai és következményei, a környezeti krízis. **3. hét:** A környezet- és természetvédelem fogalma és fő tevékenységi területei. Környezet- és természetvédelem története. **4. hét:** A természeti környezet elemei a talaj, a vízburok, a légkör, a táj. Az élővilág szerveződése, ökológiai alapozás. **5. hét:** A környezet helyi, regionális, kontinentális és világproblémái. A gondolkodj globálisan és cselekedj lokálisan szemlélet érvényesítése. **6. hét:** A bioszféra evolúciója, prokarióta és eukarióta élőlények. Az élőlények országai. Az egysejtű eukarióták, a növények, gombák és állatok legfontosabb tulajdonságai és szerepük a környezet állapotának alakításában. **7. hét:** Írásbeli számonkérés (tesztíratás). **8. hét:** A humán populációk és a környezeti-források közgazdaságtana. A humán populációk története. A növekedés határai. Lakhatóvá teszi-e a technológia a Földet? Humán demográfia. **9. hét:** Rendszer szemlélet környezetvédelmi érvényesítése. Környezeti erőforrások és védelmük. Meg nem újuló környezeti erőforrások és meg nem újuló. **10. hét:** Környezetvédelmi konferenciák, Stockholm és Rio és üzenete, fontosabb dokumentációi. Agenda 21, Johannesburg tanulságai és hazai kihatásai. Rio + 20, remények. **11. hét:** Környezetszennyezés és hatásai, levegőszennyezés, savas esők, üvegházhatás, ózonpajzs vékonyodás, talaj degradáció, erózió, defláció, kedvezőtlen talaj minőségi változások. **12. hét:** A vízszennyezés. Vízszennyezők típusai és hatásuk. Vizes élőhelyek és a fenntartható fejlődés kapcsolata. Az ipar környezetszennyezése. Technológiai előrejelzések és a környezet. **13. hét:** A környezet- és természetvédelem története. Pragmatikus természet konzerváció. Morális érzelmi természetvédelem. Modern környezetvédelmi szemlélet. Globális környezettudatos eszme. A természethez való viszonyulás. Természetvédelem és Nemzeti parkjaink. **14. hét:** A környezetvédelem, mint humán centrikus társadalmi tevékenység. Az ökológiai szemlélet, az élőlény központúság, valamint a fenntartható fejlődés elveinek érvényesítése a környezet- és természetvédelemben. **15. hét:** Szakmai konzultáció. Írásbeli vizsga a jegymegajánlásért.

Ajánlott irodalom:

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

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

Mészáros E. 2001: A környezettudomány alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Kerényi A. 2003: Környezettan. Természet és társadalom – globális szempontból. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Jackson, A.R.W., Jackson, J.M. 1996: Environmental Science. The natural environment and human impact. Longman, Singapore.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve:

TTBG0040 KÖRNYEZETANI ALAPISMERETEK SZEMINÁRIUM

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

TGBE1201 FÖLDTAN ALAPJAI

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: -

Tantárgyfelelős: Dr. Püspöki Zoltán

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: megismertetni a hallgatóval az élettelen környezetünket felépítő alapvető kőzeteket, ásványokat, azok kialakulását és rendszerezését. Az előadások során bemutatásra kerülnek a Föld belsejében, illetve a felszínén lejátszódó legfontosabb földtani folyamatok.

A tantárgy tematikája: A földtan mint földtudomány. A szilikátszerkezetek jelentősége és osztályozása. A legfontosabb és legelterjedtebb ásványok kialakulása, jellemzői és osztályozása.

A magmás kőzetek jellemzői, osztályozása és kialakulása, valamint a lemeztektonikai folyamatokkal való kapcsolata.

A kőzetciklus. Leülepedés, az üledékes kőzetek és jellemzőik. Törmelékes üledékes kőzetek és mészkövek a tengeri és szárazföldi környezetekben. A szilikátok mállástermékei. Metamorfózis és kapcsolata a lemeztektonikai folyamatokkal. A metamorf kőzetek osztályozása és jellemzése. Példák a földtan alkalmazásának legfontosabb területeiről, úgy mint hidrogeológia, környezetföldtan és agrogeológia. A gyakorlati órákon bemutatásra kerülnek a legfontosabb ásványok, valamint a magmás, üledékes és metamorf kőzetek, valamint felismerésük technikája.

Ajánlott irodalom:

Grasselly Gyula: Ásványi nyersanyagok – Tankönyvkiadó, Budapest

Szederkényi Tibor: Ásvány-kőzettan – JATE Press, Szeged

Püspöki Zoltán (ed.): Introduction to Geology – Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen

TBBG2001 BEVEZETÉS A BIOLÓGIÁBA

Heti óraszám: 0+2+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: -

Tantárgyfelelős: Revákné Dr. Markóczi Ibolya

Oktató: Revákné Dr. Markóczi Ibolya

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja: A biológus BSc hallgatók megismertetése a biológia alapfogalmaival. Az élővilág szerveződési szintjeinek, a biológia alapvető törvényszerűségeinek rövid bemutatása.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Előkészítés, követelmények. **2. hét:** A biológia fogalma. Az élet kritériumai. Kutatási módszerek a biológia tudományában. A kísérlet, hipotézis, elmélet, modell fogalma. Vizsgáló módszerek. C. Linné és C. Darwin. A rendszerezés kezdetei. Az élővilág rendszerezése. Taxonómiai alapfogalmak. A prociszták fogalma. A vírusok. A pro- és eukarióta sejt közötti különbségek. Az endoszimbionta elmélet. A baktériumok. Cianobaktériumok. Algák. Egyfélemagvúak. Kétfélemagvúak. Szerveződési szintek az élővilágban. Gombák és zuzmók. **3. hét:** A növények fogalma. Növényi szövetek. A növények testszerveződése. A növények szervei és funkciója. A növényi tápanyagfelvétel, gázcsere, anyagszállítás, kiválasztás. A növények mozgása. Növényi hormonok. Nemzedékváltakozás a növényvilágban. Mohák, harasztok, nyitvatermők, zárvatermők szaporodása. A zárvatermők kettős megtermékenyítése. A növények törzsei és jellemzői, legfontosabb evolúciós újításai. **4. hét:** Az élő szervezetet felépítő elemek és vegyületek. A biogén elemek. A víz fizikai, kémiai és biológiai sajátosságai. A diffúzió és ozmózis fogalma, biológiai jelentősége. Diszperz rendszerek, kolloidok, valódi oldatok az élő szervezetben. Kondenzáció, hidrolízis, koaguláció fogalma. Szénhidrátok. Lipidek. Fehérjék. Nukleotidok, nukleinsavak. **5. hét:** Anyagcserefolyamatok a sejtben. Intermediér anyagcsere. A pro- és eukarióta sejt anyagcserejének összehasonlítása. Asszimiláció és disszimiláció általános összehasonlítása. Az enzimek. Ribozimek. A sejt felépítő folyamatai. A fotoszintézis. A lebontó folyamatok. Szénhidrátok aerob és anaerob lebontása a sejtben. Mitchell-féle kemiozmotikus elmélet. Lipidek, fehérjék, nukleinsavak bontása. A felépítő és lebontó folyamatok összefüggései, kapcsolódási pontjai. **6. hét:** A sejt fogalma. Sejtelméletek. A pro- és eukarióta sejt sajátosságai. A citoplazma Sejtmembránok. Sejthártya, magmembrán, DER, SER, Golgi-készülék, lizoszómák, mitokondriumok, színtestek. Transzportfolyamatok a membránon keresztül. A sejtmag, sejtközpont. Sejtciklus, mitózis, meiózis. **7. hét:** Az állati és emberi szervezet szövetei. Az életműködések. Önreprodukció. Az ivaros és ivartalan szaporodás összehasonlítása. Az ivaros szaporodás típusai az állatvilágban. Az ízeltlábúak és kételtűek egyedfejlődése. Ivarszervek az állatvilágban. Az ivarsejtek képződésének folyamata. A barázdálódás folyamata. Az ember embrionális fejlődése. Az ivaros szaporodás jelentősége az evolúcióban. **8. hét:** Önfenntartó működések. A táplálkozás és evolúciója az állatvilágban. Az ember táplálkozása. A légzés és evolúciója az állatvilágban. Az ember légzése. A keringés evolúciója az állatvilágban. Az ember anyagszállítása. A kiválasztás és evolúciója az állatvilágban. Az ember kiválasztó szervrendszere. A mozgás és kultakaró. **9. hét:** Önszabályozás. A hormonok fogalma, hatásmechanizmusai. Vezérlés és szabályozás az élővilágban. A hipotalamo-hipofízis rendszer. Elemi idegjelenségek. A központi idegrendszer. A környéki idegrendszer. Szomatikus és vegetatív szabályozás. Az idegrendszer mozgató és érző működése. Magasabb rendű idegrendszeri működések. **10. hét:** Molekuláris genetika. A gén, genom, genotípus, fenotípus, allél fogalma. A centrális dogma elmélete. A fehérjeszintézis. DNS duplikáció. Transzkripció, Transzláció. A génműködés szabályozása. Laktóz-operon

elmélet. Az eukarióta sejt génműködésének szabályozása. Az exon és intron fogalma. A mutáció. **11. hét:** A Mendeli genetika. Mendel munkássága. Minőségi és mennyiségi jellegek. Mendeli törvények. Független és kapcsolt öröklődés. Intermedier és kodomináns öröklődés. Génkölsönhatások. Nemhez kötött öröklődés. A mennyiségi öröklődés törvényszerűségei. **12. hét:** Populációgenetika. Ideális és reális populációk. A Hardy-Weinberg szabály. Az evolúció tényezői. Mutáció, szelekció, adaptáció. Adaptív és nem adaptív evolúció, a fajok kialakulása. Az evolúció bizonyítékai. Az élővilág kialakulása. Az ember evolúciója. **13. hét:** Az élővilág és környezete. Az ökológia fogalma. Egyed feletti szerveződési szintek A populáció fogalma, szerkezete és változásai. A társulások szerkezete és változásai. Az élő és élettelen környezeti tényezők. Az anyag biogeokémiai körforgása. Energiaáramlás. Táplálékláncok és hálózatok. Ökológiai piramis. Biomassza, biológiai produkció. **14. hét:** A biomok. Hazai fás-és fátlan társulások. Környezet- és természetvédelmi alapfogalmak. A bioszféra jelene és jövője. **15. hét:** Összefoglalás. A legfontosabb fogalmak, összefüggések, elméletek és törvényszerűségek áttekintése, rendszerbe foglalása.

Ajánlott irodalom:

Bernal, J.D. (1963): Tudomány és történelem. Gondolat kiadó.
 Láng, F., szerk. (1977): Biológiai stúdium. Tankönyvkiadó.
 Both, M., Csorba F., L. (2003): Források (természet-tudomány-történet I.). Nemzeti Tankönyvkiadó.
 Mauseth, J.D. (1995): Botany- an introduction to plant biology. Saunders College Publ.
 Postlethwait, J.H., Hopson, J.L., eds. (1989): The nature of life. McGaw-Hill Publ. Co.
 Starr, C., Taggart, R., eds. (1989): Biology- the unity and diversity of life. Wadsworth Publ. Co.

TBBE0301 A BIOLÓGIA KÉMIAI ALAPJAI

Heti óraszám: 2+0+2 Kredit értéke: 2+1 Megkövetelt előzmény: TKBE0141
 Tantárgyfelelős: Dr. Szurmai Zoltán
 Oktató: Dr. Szurmai Zoltán
 A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A biokémia, illetve a molekuláris biológia alapjainak megértéséhez szükséges szerves és bioorganikus kémiai ismeretek elsajátítása.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Bevezetés. A szerves kémia tárgya, kapcsolata a biokémiával és a molekuláris biológiával. A szén-szén kötés. A szén módosulatai. A szén heteroatom kötés. A szerves vegyületek csoportosítása. Elektroneltolódások a szerves molekulákban. A szerves kémiai reakciók áttekintése. **2. hét:** Szénhidrogének. Telített szénhidrogének (alkánok). Telített gyűrűs szénhidrogének (cikloalkánok). A telített szénhidrogének kémiai reakciói. Telítetlen szénhidrogének (alkének és alkinek). Nevezéktan. Szerkezeti és geometriai izoméria. A konformáció. A gyökök szubsztitúció. A szén-szén kettőskötés reakciói. Konjugált kettőskötésű rendszerek. Az acetilén elektronszerkezete. Izoprénvázas vegyületek. Terpének. **3. hét:** Aromás vegyületek. A benzol elektronszerkezete. Az aromás jelleg. Az aromás vegyületek izomériája. Aromás szénhidrogénekből levezethető csoportok. Az aromás szénhidrogének áttekintése. A benzol és homológjai. **4. hét:** Aromás heterociklusos vegyületek, öttagú és hattagú ciklusok. Az aromás vegyületek kémiai reakciói. Elektrofíli szubsztitúció. Irányítási szabályok. Szerves halogéntartalmú vegyületek. Halogénvegyületek előállítása és kémiai reakcióik. Nukleofíli szubsztitúció. Eliminációs reakciók. Fontosabb halogénszármazékok. **5. hét:** Alkoholok és fenolok. Az alkoholok és fenolok csoportosítása, fizikai tulajdonságaik. Hidrogénkötések kialakulása. Alkoholok és fenolok előállítása és kémiai tulajdonságaik. A vegyületcsoport jellemző képviselői. Éterek előállítása, tulajdonságai, fontosabb képviselői. **6. hét:** Szerves kénvegyületek. Tiolok (merkaptánok) és tioéterek. Aldehidek és ketonok. Aldehidek és ketonok elnevezése, fizikai tulajdonságaik. Előállítási lehetőségek. A karbonilcsoport reakciói. Nukleofíli addíció, kondenzáció, oxidációs és redukciós átalakulások. Oxo-enol tautóméria, aldol-addíció. Fontosabb aldehidek és ketonok. Kinonok. **7. hét:** Nitrogéntartalmú szerves vegyületek. Az aminok fizikai tulajdonságai, előállítási lehetőségei. Kémiai tulajdonságok, az aminok bázikus jellege és nukleofíli reakciói. Alifás és aromás aminok. Az aminok biológiai jelentősége. **8. hét:** Karbonsavak. Elnevezésük és fizikai tulajdonságaik. Előállításuk és kémiai tulajdonságaik. Fontosabb mono és dikarbonsavak. A természetben előforduló hidroxikarbonsavak. Oxokarbonsavak. Karbonsavak származékai. Észterek előállítása, hidrolízise. Elszappanosítás és dezacilezés. Tioészterek. Savanhidridek. Savhalogenidek. Savamidok. Szénsavszármazékok. **9. hét:** 1. Jegymegajánló ZH. **10. hét:** Izomériák a szerves vegyületek körében. Sztereokémia. Egyszerű szénvegyületek szimmetriaviszonyai. Királis molekulák jellegzetességei. Centrális kiralitás. Enantiomerek tulajdonságai. Az optikai aktivitás. Az abszolút és a relatív konfiguráció. Több aszimmetriacentrumot tartalmazó molekulák. Racém elegyek elválasztása. **11. hét:** Aminosavak. Az aminosavak szerkezete és csoportosítása. Sav-bázis jelleg. Kémiai reakciók. Peptidek és fehérjék. A peptidkötés. A fehérjék általános jellemzése és csoportosítása. Elsődleges, másodlagos (α -hélix, β -szerkezet, β -turn), harmadlagos és negyedleges szerkezet. Diszulfid hidak. **12. hét:** Szénhidrátok. Monoszacharidok. Aldózok, ketózok. Gyűrűs szerkezet (félcetál, anomerek, piranóz és furanóz forma, epimerek). Monoszacharidok térszerkezete. Glikozidok. A monoszacharidok jelentősebb képviselői. **13. hét:** Redukáló és nemredukáló diszacharidok. Fontosabb képviselőik, kötéstípusaik. Oligoszacharidok. Fontosabb poliszacharidok. **14. hét:** Lipidek. Lipidek felosztása. Jellegzetes képviselőik. A lipidek biológiai funkciói. Zsírok, olajok, foszfogliceridek. A biológiai membránok szerkezete. Nukleozidok, nukleotidok, polinukleotidok. A DNS és RNS kémiai szerkezete. **15. hét:** 2. Jegymegajánló ZH.

Ajánlott irodalom:

Gergely Pál, Penke Botond, Tóth Gyula: Szerves és bioorganikus kémia.
Kandra Lili: Biokémiai gyakorlatok. Egyetemi jegyzet.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL0301 A BIOLÓGIA KÉMIAI ALAPJAI GYAKORLAT

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli
Megkövetelt előzmény: TKBL0141

A gyakorlat tematikája: **1. hét:** Tematika megbeszélése, gyakorlati követelmények ismertetése. Balesetvédelmi oktatás. **2. hét:** Elmélet: Aminosavak. Sztereokémiai alapfogalmak. Az aminosavak szerkezete és csoportosítása. Sav-bázis jelleg. Kémiai reakciók. Peptidek és fehérjék. A peptidkötés. A fehérjék általános jellemzése és csoportosítása. Másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezet. Színreakciók. **3. hét:** Gyakorlat: ZH. Aminosavak, fehérjék. Aminosavak kromatográfiás vizsgálata. Aminosavak és fehérjék színreakciói. **4. hét:** Gyakorlat: ZH. Aminosavak és fehérjék színreakciói. Fehérjék izoelektromos pontjának meghatározása. Dialízis. Fehérjék reverzibilis és irreverzibilis kicsapása. **5. hét:** Elmélet: Szénhidrátok. Monoszacharidok. Aldózok, ketózok. Gyűrűs szerkezet. A szénhidrátok sztereokémiája. Monoszacharidok térszerkezete. Glikozidok. A monoszacharidok jelentősebb képviselői. Redukáló és nemredukáló diszacharidok. Fontosabb képviselőik, kötéstípusaik. Fontosabb poliszacharidok. Színreakciók. **6. hét:** Gyakorlat: ZH. Szénhidrátok. Színreakciók. Redukáló és nem redukáló sajátosság vizsgálata. Pentózok és hexózok, aldózok és ketózok megkülönböztetése. **7. hét:** Pótgyakorlat. **8. hét:** Mono- és diszacharidok vékonyréteg-kromatográfiás vizsgálata. Ismeretlen meghatározása. Keményítő vizsgálata. Diszacharidok hidrolízise. **9. hét:** Elmélet: Lipidek. Lipidek felosztása. A lipidek biológiai funkciói. Jellemző képviselőik. Zsírok, olajok, foszfogliceridek. Koleszterin, epesavak. Észterek hidrolízise, elszappanosítás. Micella, lipid kettősréteg. **10. hét:** Gyakorlat: ZH. Lipidek. Elszappanosítható és el nem szappanosítható lipidek. Koleszterin kimutatása növényi olajban (elszappanosítás után) és sertésagygában. Színreakciók. Kísérletek epével. Az epe felületi feszültség csökkentő és emulgeáló hatása. **11. hét:** Elmélet: Nukleozidok, nukleotidok. Nukleinsavak. A DNS és RNS kémiai szerkezete. A nukleinsavak savas és lúgos hidrolízise. **12. hét:** Gyakorlat: ZH. Nukleinsavak. Kísérletek ribonukleinsavval. Élesztő savas és lúgos hidrolízise. A hidrolizátum-termékek vizsgálata. Ribóz, purin- és pirimidin bázisok, foszfát kimutatása. **13. hét:** Féléves zárthelyi dolgozat megírása. **14. hét:** Pótgyakorlat. **15. hét:** Jegybeírás.

TBBE2002 BIOSTATISZTIKA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TMBE0614

Tantárgyfelelős: Dr. Tóthmérész Béla

Oktatók: Dr. Tóthmérész Béla, Dr. Barta Zoltán

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy célja és feladata bevezetni a hallgatókat a valószínűség számítás statisztikai elemeibe

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Óramegbeszélés, vizsgafeltételek, tematika. **2. hét:** Valószínűségi mező definíciója. Feltételes valószínűség, események függetlensége, teljes eseményrendszer fogalma. **3. hét:** Teljes valószínűség tétele, Bayes tétel. **4. hét:** Valószínűségi változó, eloszlás-és sűrűségfüggvény. **5. hét:** Diszkrét és folytonos eloszlások. **6. hét:** Valószínűségi változók függvényei. **7. hét:** A nagyszámok törvényei. A matematika statisztikai modelljei. **8. hét:** Statisztikai adatok és jellemzőik. **9. hét:** Mintavétel, mintatér, paraméter. **10. hét:** Statisztika, becslés, empirikus eloszlás. **11. hét:** Statisztikai becslések. **12. hét:** Hipotézisvizsgálat. **13. hét:** Szórásanalízis. **14. hét:** Korreláció-és regresszióanalízis elemei. **15. hét:** Írásbeli számonkérés

Ajánlott irodalom:

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

Nemetz T. és Wintsche G. 1999: Valószínűségszámítás és statisztika mindenkinek. Polygon kiadó, Szeged.

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

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

II. MODUL: SZAKMAI ALAPOZÓ TÁRGYAK

TBBE0101-K2 NÖVÉNYSZERVEZATTAN

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBBL0101-K2

Tantárgyfelelős: Dr. Papp Mária

A tantárgy oktatói: Dr. Papp Mária,

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja:

A növények alapvető alaktani, sejttani és szövettani sajátosságainak, a fotoszintetizáló szervezetek evolúciójának és fejlődéstörténeti rendszerének ismertetése.

A tantárgy tematikája:

1. hét: A növényi lét általános sajátosságai. A növényvilág szerepe a természetben. A növényismeret tárgya és szubdiszciplínái. Növényi sajátosságok. A növényvilág elhelyezése az élővilágban. A fotoszintézist végző taxonok felsorolása, származástani viszonyaik vázlatos bemutatása, csoportosításuk morfológiai alapon: prokarioták, eukarioták, algák, telepesek, szövetesek/hajtásosak, kriptogámok, fanerogámok, spórások, magvasak, virágosak stb. A növényvilág korszerű értelmezése: szövetes fotoszintetizálók/diploid domináns diplohaplonták. **2. hét:** A növényi sejtek általános jellemzése. A sejtek mérete és alakja. A membránok jelentősége. Általános felépítés. A sejtkutatás legújabb irányai és módszerei. Mikroszkópia, differenciálcentrifugálás. A növényi sejtsztruktúrák: a plasztiszrendszer, a vakuoláris rendszer, a sejtfal. **3. hét:** A plasztiszrendszer. A plasztiszok ontogenezise: Proplasztiszok és az etioplasztiszok. Leukoplasztiszok, jelentőségük a raktározásban. Szerkezetük, előfordulásuk. Amiloplasztiszok olaioplasztiszok és proteinoplasztiszok. Kromoplasztiszok. Jelentőségük a virágbiológiában. Kloroplasztiszok. Jelentőségük a fotoszintézisben. Gránumos és lemezes kloroplasztiszok, méretük, alakjuk, felépítésük. A plasztiszok evolúciója és az egyes típusok evolúciós jelentősége. Az algák plasztiszai: a lemezes kloroplasztiszok. Közös sajátosságaik és taxonsepifikus sajátosságaik. Az endoszimbionta elmélet és bizonyítékai. Fotoszintetizáló prokarioták. Fotoszintetizáló eukariota szervezetek. **4. hét:** A kloroplasztiszok vegyületei. A membránok vegyületei: lipidek; mono- és digliceridek, linolénsav, színanyagok: klorofillok, karotinoidok, plasztokinonok, membránfehérjék stb. A sztróma vegyületei: fehérjék, lipidek, vitaminok, ionok, fitoferritin stb. A plasztiszok sokszorozódása. A plasztisz genom, a plasztidom. A variegáció és a plasztiszok. A fizikai és a kémiai variegáció fogalma, típusai. **5. hét:** A vakuoláris rendszer. A vakuólumok és rendszerként történő értelmezésük. Keletkezésük. A tonoplaszt mint specifikus membrán. Lebontó vakuólumok, emésztő vakuólumok. Felhalmozó vakuólumok: ionokat halmozók, melléktermékeket halmozók, anyagszere végtermékeket halmozók, tartalék anyagokat halmozók. Vegetatív vakuólumok és jelentőségük a turgor biztosításában, a tápanyagfelvételben, a növekedéses differenciálódásban. Sejtmedv anyagok. A zárvány fogalom értelmezése. **6. hét:** A sejtfal. Szerepe a növényi sejten és a növényi testben. Az apoplaszt és a szimplaszt jelleg. A rétegei: primer, szekunder és terciér fejlődési állapotok. Ezek kémiai és strukturális különbözőségei. A középlemez. A sejtfal anyagai. Mátrix anyagok: pektinek, a poligarakuron láncok jelentősége, hemicellulózok, fehérjék. A kallóz. Vázanyag a cellulóz – a cellulózmolekulák szerveződése, a mikrofibrillumok szerkezete és jelentősége. Inkrusztálódó anyagok: ligninek, szuberin, festékanyagok, nyálka, szervesetlen sók. Adkrusztálódó anyagok: viaszok, kutin, mézga. A sejtfal strukturális és funkcionális egység. Az algák sejtfalanyagai. **7. hét:** De novo sejtfalképződés, a fragmoplasztos sejtosztódás. A plazmalemma szerepe a sejtfalképződésben. A plazmodezmoszok, jelentőségük, a szupracelluláris organizáció. Méretük, szerkezetük, sűrűségük, típusaik. A sejtfalvastagodás: kollenchima fogalma, típusai; egyszerű és udvaros gödörkék, csatornás vastagodás; csapos, lépcsős, létrás és hálózatos vastagodások. A rostok egyenletes vastagodása. A sporoderma: a spóra és a pollen fogalma, rétegei, anyagai. **8. hét:** A növényi szövetek. A szövet fogalma, felépítése, kialakulása. Evolúciós és ontogenetikai vonatkozások. Csoportosításuk, egyszerű és összetett szövetek, elsődleges és másodlagos szövetek, szövetrendszerek: bőrszövetrendszer, szállítószövetrendszer, alapszövetrendszer. Az osztódó szövetek (merisztémák). Elsődleges és másodlagos merisztémák. Embriónális merisztéma, iniciális sejt/sejtcsoport, hisztogének. Csúcsmerisztémák (apikális merisztémák). Interkaláris (szártag) merisztéma mint merisztematikus zóna a földfeletti tengelyszervekben. Oldalmerisztémák (laterális merisztémák). A kambium. Működése, típusai, eredet és felépítés szerint. A periciklus és hármaskör funkciója. A gyökérekambium. Seb-kambium. További merisztémák: levélképződésben résztvevő merisztémák, gumók, gubacsok keletkezése. **9. hét:** Az érett szövetek. Bőrszövetrendszer. A hajtás elsődleges bőrszövege (epidermisz). Merisztémája, sejttípusai és függelékei. Az alapsejtek. A légzőapparat (sztómakomplex) sejtjei és felépítése. Sztómakomplex típusok és taxonómiai jelentőségük. A pázsítfű típusu epidermisz. Rövidsejtek, hosszúsejtek, bulliform sejtek, papillák. Fedőszőrök, serteszőrök, mirigyszőrök, kapaszkodószőrök, repítőszőrök, csalánszőrök. Emergenciák. A rizodermisz. Az alapsejtek és a gyökérszőrsejtek. A másodlagos bőrszövet (periderma). A fellogén, a fellom és a felloderma. Az első és az azt követő fellogének. A gyökér és a szár peridermája – különbségtétel. A fák külső kérge a ritidóma. A lenticellák. A harasztok és az egyszikűek elsődleges bőrszövetét felváltó védőszövetek. **10. hét:** Alapszövetrendszer. A parenchima szövet általános jellemzői. A klorenchima és megjelenési formái. A raktározó alapszövet, típusai jellemző előfordulási helyei a növényi testben. A keményítő hűvel. A kiválasztó alapszövet, az átszellőztető alapszövet, az endodermisz, a transzfer sejtek. A kollenchima: sarkos, lemezes és hézagos kollenchima szövetek. A szlerenchima: a rostok, extra- és intraxilárisak. Rekeszes rostok. A szkleridák. A kiválasztó szövet. Endogén és exogén szekréció. Epidermiszhez kapcsolódó szekréciós berendezések. A növényi test belsejében kialakuló szekréciós szövetek: skizogén és lizogén üregek és járatok, gyantajaratok, mézgajaratok, laticiferek. **11. hét:** Szállítószövetrendszer. A faszövet (xilém): A primer xilém: protoxilém és metaxilém.

A szekunder xilém. A faszövet elemei és megjelenésük: tracheidák, tracheák, faparenchima sejtek, farostok, átmeneti sejt elemek. Kialakulásuk, sejtfal differenciálódásuk. Előfordulásuk a növényi taxonokban. Evolúciós jelentőségük. A háncsszövet (floém): A primer floém: protofloém és metafloém. A szekunder floém. A háncsszövet elemei: rostasejtek, fehérjesejtek, rostacsövek, kísérősejtek, háncsparenchima sejtek, háncsrostok. Jellemzésük. Kialakulásuk. Előfordulásuk az egyes taxonokban. Evolúciós jelentőségük. A háncsrostok gazdasági jelentősége. **12. hét:** A szállítószövet megjelenése a növényi szövetekben. Egységes hengerfelület a tengelyszövetekben. Nyalábos megjelenés. Sztéletípusok. A levél erezte. A másodlagos szállítószövet a fatörzsben. A másodlagos vastagodás típusai: Tilia típus, napraforgó típus, ricinus és lián típusú szárvastagodások. Az évgűrűs szerkezet. Évgűrű analízis. A bélsugarak jelentősége. A másodlagos faszövet felépítése. Homoxil és heteroxil faszövet. Kemény és puha fák. Szórt és gyűrűs likacsú fák. Xilotómia. A metszési síkok jelentősége a faszövet határozásban. A gyökerek másodlagos vastagodása. **13. hét:** Az életmenetek. Az életmenet fogalma. Az ivaros és ivartalan életmenetek. Szaporító, terjesztő és kitaró képletek az életmenetekben. Ivaros életmenet. A meiózis és a szüngámia, mint az ivarosságot biztosító jelenségek. Az ivarsejtek és a spórák. Típusaik. Ivarszervek és sporangiumok. A sporofiton és a gametofiton test. Ivaros életmenet modellek: haplonta, diplonta, diplohaplonta: izomorf és heteromorf típus Az ivaros életmenetek evolúciója. A növények diploid domináns diplohaplonta ivaros életmenetének modelljei. A mohák és a harasztok életmenetei. **14. hét:** A magvas növények életmenete: nyitvatermők és a zárvatermők életmenetének elemzése. A pollen, a mag és a virág (termés) megjelenésének evolúciós jelentősége. Az ivartalan életmenetek. Az apomixis. Vegetatív szaporodás. Szaporítás. Agamospermia: sporofiton agamospermia, gametofiton agamospermia. Diplospória, apospória, partenogenezis, apogámia, pszeudogámia, partenokarpia. **15. hét:** Konzultációs óra

Ajánlott irodalom:

Borhidi A. (1995): A zárvatermők fejlődéstörténeti rendszertana. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest.
 Mauseth, J.D. (1995): Botany. An introduction to plant biology. Saunders College Publishing, Philadelphia, Fort Worth, Chicago, San Francisco, Montreal, Toronto, London, Sydney, Tokio
 Papp M. –Mikóné Hamvas M.: A magvas növények alaktana és életmenete.
 Papp M.: A növényi sejt.
 Papp M.: A növények szövetei és a szervek szövettana. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen, 2004
 Podani J. (2003) A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. ELTE Eötvös Kiadó.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlatok neve:

TBBL0101-K2, NÖVÉNYSZERVEZETTAN GYAKORLAT

Heti óraszám: 0+0+3

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli dolgozat

Oktatók: Dr. Papp Mária Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba,

A gyakorlat tematikája:

1. hét: A gyakorlat céljának, előfeltételeinek, rendjének, követelményeinek ismertetése. A dolgozatírások és a szóbeli beszámoló időpontjainak egyeztetése. A jegyzőkönyv vezetés elvárásainak ismertetése. A gyakorlatokra vonatkozó tűz-, baleset- és munkavédelmi szabályok ismertetése. A vegetatív hajtás. A rügy. Türemlés. Rügytípusok: csúcsrügyek, oldalrügyek, hónalj rügyek, kollaterális rügyek, szeriális rügyek. Hajtásrügyek és virágrügyek. Az alvó rügyek. A szár. Elágazási típusok: villás, álvillás, monopodiális, közalapos és áltengelyes. A levél. Allevelek: hártyás és húsos allevelek, pikkelylevelek, sziklevek, támasztólevelek, primer levelek. Fellevelek: murvalevél, murváskodó levél, pelyvalevél, toklászok, fészkepikkelyek, vacokpikkelyek, kupacslevél, gallér- gallérkalevelek, előlevelek. Heterofilia, Heteroblasztia, Anizofilia. Lomblevelek. Az egyszerű levél: alap és függelékei, nyél, lemez. A levéllemez morfológiája -, tagolatlan és tagolt/ karéjos, hasadt osztott, szeldelt levelek. Tenyeres és szárnyas tagoltság. A pázsitfűvek levele: levél hüvely, aurikula, ligula. Összetett levelek. Tenyeres és szárnyas összetétel. Levélmódosulások: levélkacs, levéltövis, rovarcsapdák, redukált levelek. A levelek elrendeződése a száron. A filloaxis terminológiája: mono-, di- és trisztichonos hajtások. A szórt, spirális, átellenes és örvös levélállások. A növények csoportosítása hajtásrendszerük alapján: dudvaszárúak, tölevélrózsás növények, szalmaszárúak, palkaszárúak. Fásszárúak: félcserjék, cserjék és fák. Életformák fogalma. Terofitonok, hidrofitonok, geofitonok, hemikriptofitonok, kamefitonok, fanerofitonok. Hajtásmódosulások. Módosult föld feletti hajtások. Módosult földbeni hajtások. Föld felett: kacs, tövis, kladódium, levélszerű szár, sarjagyma, sarjgumó, inda. Földben: gumó, gyöktörzs, tarack, agyma, agymagumó. **2. hét:** Generatív hajtás. A harasztok generatív hajtása. A páfrányok, korpafűvek és zsurlók generatív hajtása. A nyitvatermők generatív hajtása. A cikászok. A ginkófélék. A fenyők. A zárvatermők generatív hajtása a virág: a virággal kapcsolatos evolúciós előnyök összefoglalása. A teljes virág. A hiányos virág. Egyivarúság, kétivarúság. Egyalakúság, kétlakúság. A virág szimmetriaviszonyai: szimmetrikus, aszimmetrikus, zigomorf, sugaras és bilaterális virágok. A virágdiagram és virágképlet. Virágtájak és virágtagok/viráglevelek. A viráglevelek elrendeződése. Virágkörök és a spirális virágok. A takarólevelek tájai: szioromtáj, csészétáj, lepeltáj. Az ivarlevelek tájai. A porzótáj: a porzólevél felépítése. A portokok szerkezete és a pollenszórás. Poliandria. Főporzósság, falkásság. A porzóoszlop. Az ivaroszló. A termőtáj. A termő és a termék. Apokarp és cönokarp gүнőceumok. Monokarp és polikarp gүнőceumok. Szünkarp, lizikarp és parakarp termők. A placentáció. Az ovulum felépítése és lehetséges alapjai. A bibeszál és a bibe felépítése. A virágtájak, virágkörök egymáshoz való viszonya. Termőállások, gүнandroforumok, gүнoforumok, heterosztília. Ősi és levezetett bélyegek a viráglevelekben. Homológák a virág ivarleveleiben. A virág evolúciójának néhány vonatkozása. A virágzat. Egyszerű virágzatok, fürtösek és bogasak. Összetett virágzatok, heterotaktikusak és homotaktikusak. A tirusz és a verticillaster. A

virágzatok evolúciós jelentősége. A megporzás. A mirosporo-genézis és a mikrogametogenézis. Autogámia, kleisztogámia, kazmogámia, allogámia, xenogámia, basztardogámia. Homogámia, dihogámia, protandria és protogünia. A megporzó ágensek. A megtermékenyítés. A kompatibilitás kérdése. Pollentömlő a sztigmatoid szövetben. Porogámia, kalazogámia, mezogámia. A makrosporo-genézis és a makrogametogenézis. Az embriózsák, a női gametofiton nemzedék a zárvatermőknél. Sejtjei, típusai. **3. hét:** A mag. Evolúciós előnyei. Részai. A nyitvatermők és a zárvatermők magjaiban megfigyelhető különbségek és evolúciós hátterük. Az embrió (csíra). Az embriogenézis. A csíratengely és pólusai. A sziklevél. A csíra alakja. A csíra helyzete a magban. A csíra maghoz viszonyított mérete. Egy- és kétszikű típus. Tápszövek: külső tápszövet, nyitvatermők belső tápszöve a primer endospermium. A zárvatermők belső tápszöve a szekunder endospermium. Tápszövet keletkezési típusok. A tápszövek raktározott anyagai. A maghéj. Szkleroteszta, szarkoteszta, mixoteszta. A hílum, a rafe, karunkula, elaioszómák, magköpeny. A mag fejlődésével összefüggő folyamatok. A léha és apomiktikus magvak. A magvak nyugalmi állapota. Terjedési mechanizmusok. Csíranövények és csírázási típusok. **4. hét:** A termés. A valódi és áltermések. Apokarpikus termőtájból létrejövő ál- és valódi termés csoportok (csoportos termések). Virágzatokból keletkező valódi és ál terméságazatok A perikarpium: exo- mezo- és endokarpium. Valódi termések száraz perikarpiummal. Felnyíló termések: tüsző, hüvely, becő és becőke, tok. Zárt termések: szemtermés, makk, lependék, aszmag. Oszló vagy hasadó termések: ikerlependék, makkocskák, papsajt termés. Valódi termések húsos perikarpiummal: bogyó, narancstermés, csonthéjas termés, Áltermések. Cönokarpikus alsóállású termőtájból létrejövő áltermések: kaszat, ikerkaszat, kabak. Apokarpikus termőtájból létrejövő csoportos áltermések: számócatermés, csipkebogyótermés, almatermés. Gyümölcsök. A termések és a magvak terjedése: zookoria, anemokoria, hidrokoria, autokoria, antropokoria. **5. hét:** A gyökérzet. Felépítése és típusai. Főgyökér, oldalgyökök, mellékgyökök, hajszálgökök és járulékos gyökök. Homogén és heterogén radikáció. Főgyökérzet - primer és szekunder allorhízis gyökérzet. Mellékgyökérzet. A gyökér morfológiája: kaliptra, osztódási, felszívási és elágazási zónái. Gyökérmódosulások. Raktározó karógyökér, és típusai, azaz melyik szövetében történik a raktározás. Gyökérgumó. Iker gumók. Gyökértövis. A léggyökök: valódi léggyökök, kapaszkodó léggyökök, támasztó léggyökök, koronagyökök, táplálék szállító léggyökök és légzőgyökök. Gyökök és más szervek kölcsönhatásával létrejövő módosulások: gyökérgumók, mikodomáciumok, mikorrhiza, hausztóriumok. **6. hét:** A növényi sejtek fénymikroszkópos vizsgálata. A fénymikroszkóp felépítése, részei, használata. Mikroszkópi mérés technikája. Élő növényi sejtek fénymikroszkópos vizsgálata preparációs technikáinak ismertetése. Szélesztés, foszlatás, kaparékkészítés. Egészben preparálás. Metszés kézzel és mikrotonnal. Festési technikák. Beágyazási technikák. Az egyszerűbb fogások bemutatása a tanári asztalnál. Élő növényi sejtek fénymikroszkópos vizsgálata. Sejtfa, tonoplaszt, sejtma, sejtma vacsca, színes sejtnevel telt vakuólumok, kromo- és kloroplasztizok megfigyelése: Preparációs technikák: foszlatás és egészben preparálás. Példanövények: *Mnium cuspidatum* fillidiumainak vizsgálata, gránumos kloroplasztizai. Egészben preparálás. *Lycium halimifolium* bogyótermés mezokarpiuma (hűtőszekrényben tárolt termésekből) *Lycopersicon esculentum* bogyótermés. A sejt raktározott anyagai. Amiloplasztiz típusok vizsgálata különféle szervek raktározó szövetében kaparékkészítéssel. A hallgatók figyelmet fordítanak a szemcsék fajhoz és szervhez kötött variabilitására, méretben és alakban, a kristályosodás módjában. *Solanum tuberosum* hajtásgumó raktározó szövetéből excentrikus szerkezetű keményítőszemcsék megfigyelése fáziskontraszt mikroszkóp alatt is, igazolva a keményítőszemcsék kristályos szerkezetét. A keményítő kimutatásának tesztje, megfestés kálium jodidos jód oldattal. *Phaseolus vulgaris* magjából kipreparáljuk az embriót. Az embrió sziklevelének mezofillumából készítjük a kaparékot. Koncentrikus keményítőszemcséket figyelünk meg, a kiszáradt magvakra jellemző sajátossággal, szabálytalan hasadással a kristályosodási góc mentén. Előre beáztatott magvakból nyert szemcséken a korrózió figyelhető meg. *Oryza sativa* hántolt szemtermésének endospermiuma a vizsgálati anyag. Összetett keményítőszemcsék koncentrikus részszerkezetű ill. együttmaradt csoportjai figyelhetők meg. *Euphorbia splendens* tejnedvében változatos méretű és alakú - pálcika, lábszárcsont - szemcsék figyelhetők meg. **7. hét:** Kristályok a növényi sejtben. A vakuoláris rendszerhez kapcsolatos vizsgálunk kristályokat, mint anyagforgalmi vég- és melléktermékeket a sejtekben, de említést teszünk arról, hogy kristályok előfordulhatnak a sejtfaiban, a citoplazmában és a plasztiszokban is, amint az előző gyakorlaton láttuk. A kristályokat kémiai felépítésük és kristályformáik szerint csoportosítjuk. A vakuoláris rendszer, a kristályok, a zárványok és plasztiszok viszonya. Példanövényeink: *Zebrina pendula* szárából kipréselt nedvben ill. szár hosszsmetszeti preparátumban kalcium oxalát kristálykévek ill. szétesett tűkristályok figyelhetők meg. Idiolasztok keresése. *Vanilla planifolia* levél epidermisz nyuzat sejtjeiben kalcium oxalát tetragonális bipiramisainak megfigyelése. *Aucuba japonica* szárkérszmetésén a bélszövet parenchimatikus sejtjeiben kalcium oxalát kristályhomok megfigyelése a sejtek vakuólumaiban. *Allium cepa* bulbusának hátyás, áttetsző buroklevelet egészben preparáljuk. Kalcium oxalát hasábkristályokat, ikerkristályokat tanulmányozunk. Kénsavval gipszkristályokká alakítjuk. A csillagszerű kristálykévek a szemünk előtt képződnek a mikroszkóp látóterében. *Ficus elastica* levélkeresztmetset készítünk. A hipodermában a víztartó sejtek között idiolasztokban kalcium karbonát gömbkristályokból felépülő fűrskristályt látunk. Hig sósavval oldva a látóterben követjük a kalcium karbonát kristályok oldódását széndioxid fejlődés közben. Visszamarad a szerves kallózból felépülő nyél, mint sejtfafüggelék. **8. hét:** A sejtfa. "Gyűrődött" rugalmas primer sejtfa vizsgálata egészben preparált sejteken húsos gyümölcsfa szövetből. Sejtfa vastagodások. A szekunder sejtfa kialakulásának módjai. Példanövényeink: *Begonia* sp. levéllyél keresztmetseten az epidermisz alatti kéreg részben sarkos kollenchima vizsgálata. *Petroselinum crispum* előfőzött karógyökérének szálas faszöveti elemeit egészben preparáljuk. A gégecső szerű hálózatos vastagodású tracheákat vizsgáljuk. *Vanilla planifolia* levél epidermisz nyuzatot vizsgálunk. Az antiklinális helyzetű sejtfaalakon a gödörkék jelenlétét (gödörkés vastagodást) az érintkező sejtfaalak helyenkénti elvékonyodása, azaz eltérő fénytörése jelzi. *Zebrina pendula* szár hosszsmetszen a metszési síkba eső nyalábok faszöveti elemein jól tanulmányozható a tracheák gyűrűs és spirális vastagodása. *Chaenomeles japonica* almatermés magház körüli szövetének kösejt csoportjait vizsgálva csatornás vastagodást tanulmányozunk. *Pinus sylvestris* ág tangenciális és radiális

hosszmetszeteit vizsgálva az udvaros gödörkés vastagodást térbeni elképzelését tesszük lehetővé a faszövet tracheidáin. *Helianthus annuus* szárkeresztmetszetén a hipodermális sejtsorokon a tangenciális irányultságú sejtfalak vastagodnak, lemezes kollenchima tanulmányozható. *Malva sylvestris* pollenszeme egészben preparálva a centrifugális sejtfalvastagodásra példa. **9. hét:** Szövetek és szövetrendszerek vizsgálata. Levélepidermiszek vizsgálata. Egyszikű, kétszikű növényeknél, dorziventrális leveleknél adaxiális és abaxiális epidermiszek közötti különbség megfigyelése. Sztómakomplexek típusainak bemutatása, epidermisz függelékek bemutatása. Példanövényeink: *Cyclamen persicum* dorziventrális hiposztomatikus levele alsó és felső epidermisz nyúzatának vizsgálata. Anomocitikus légzőapparátus. *Zebrina pendula* hiposztomatikus alsó és felső epidermisz nyúzatának vizsgálata: Tetracitikus légzőapparátus. *Zea mays* amfisztomatikus levelének epidermisz nyuzata. A pázsitfű típusú epidermisz sejtípusai: hosszúsejtek, rövidsejtek, kovasejtek, parasejtek, hegyes papillák, bulliform sejtek, diacitikus légzőapparátus súlyzó alakú zárósejtekkel. *Viola wittrockiana* szíromlevelének adaxiális felszínén papillás epidermisz alapsejteket vizsgálunk. Epidermisz függelékek: *Verbascum phlomoides* elágazó fedőszőrök; *Elaeagnus angustifolia* pikkelyszőrök, csillagszőrök, *Pelargonium zonale* fedő és mirigyszőrök. **10. hét:** A lomblevél szövettana. Levéltípusok keresztmetszetei. Példanövények: *Nerium oleander* dorziventális levél, heterogén mezofillum, szklerenchimatikus nyalábhüvely, kristálydruzák, víztartó szövet, sztómakripták. *Phragmites australis*, *Koeleria glauca* pázsitfű levél típusai. Bifaciális levél homogén mezofillummal, sok szklerenchima. *Allium cepa* cilindrikus üreges levél. *Pinus sylvestris*, tűlevél típus, kollaterális nyílt nyalábok, gyantajáratokkal, karos klorenchima sejtekkel, a párologtatás csökkentéséhez adaptálódott epidermisszel - vastag kutikula, besüllyedt sztómák. **11. hét:** A gyökér alaktana és szövettana. Keresztmetszeti preparátumok az érett primer gyökér jellemző zónájában, a felszívási zónában készítve. Szövettájak: bőrszövettáj, elsődleges kéreg tája, sztéle. Szövetek: rizodermisz, exodermisz, raktározó alapszövet, endodermisz típusok – elsődleges- másodlagos- és harmadlagos endodermiszek, periciklus, sztélealapszövet, bélszklerenchima, faszövet, hánccsszövet -egyszerű nyalábok. A gyökérvastagodás megbeszélése a különböző taxonokban. Példanövények: *Phaseolus vulgaris* primer gyökérének alaktana preparáló mikroszkóp alatt. *Ficaria verna* / *Ranunculus repens* primer oligarh kétszikű gyökér típus. *Zea mays* egyszikű poliarch gyökértípus. *Iris germanica* idősebb egyszikű gyökér típusa. Exodermisz, harmadlagos endodermisz. *Taraxacum* sp. *Daucus carota* módosult gyökerek, karógyökerek. **12. hét:** A primer szárak szövettana. Keresztmetszeti preparátumok az érett primer szár jellemző zónájában, az internódiumban. Szövettájak: bőrszövettáj, elsődleges kéreg tája, sztéle. Szövetek: epidermisz, kollenchima, klorenchima, keményítő hüvely, szklerenchima, sztélealapszövet, szállítónyalábok faszövetből és hánccsszövetből, sztéle és nyalábtípusok. Példanövények szártípusokra és sztéle típusokra valamint nyalábtípusokra: *Convallaria majalis* földalatti szár keresztmetszet. Ataktosztéle, amphivazális (leptocentrikus) és kollaterális zárt nyalábok. *Pteridium aquilinum* földalatti szár keresztmetszet. Diktiosztéle (polisztéle), amphikribrális (hadrocentrikus) nyalábokkal. *Lycopodium clavatum* heverő és felemelkedő szár. Plektosztéle ill. aktinosztéle lemezes szállítószövet rendszerrel. **13. hét:** Egyszikű növények sztéle típusai: ataktosztélék és a szalmaszár típus. Példanövények: *Zea mays*, tipikus ataktosztéle. *Cyperus alternifolius*, vízinövény ataktosztélés szára. *Triticum aestivum*, *Agropyron repens*, kollaterális zárt nyalábok, üreges szalmaszár, kétnyalábkörös szárok. **14. hét:** Kétszikűek primer sztéle típusai. Eusztélék. *Aquilegia vulgaris* egynyálábkörös üreges szár, kollaterális nyílt nyalábok. *Melissa* sp. bordás szár, kollaterális nyílt nyalábok. *Cucurbita pepo* szárkeresztmetszet, két körben elhelyezkedő bikollaterális nyalábok. **15. hét:** Másodlagos vastagodás. Másodlagos tengelyszerveik szövettana. Példanövények: *Aristolochia durior*/*Clematis vitalba* – liánszár *Helianthus annuus* – napraforgó típus *Sambucus nigra* – ricinus típus *Cannabis sativa* – Tilia típusú vastagodás egyéves növény szárában *Althea* sp. – másodlagosan vastagodott gyökér Ágak vizsgálata keresztmetszetben. Nyitvatermők. Példanövény: *Pinus sylvestris* homoxil fa ágkeresztmetszet, faszövet radiális, tangenciális hosszmetsetek. Zárvatermők: példanövények: *Tilia cordata* – heteroxil, szórt likacsú fa. *Quercus robur* – heteroxil, gyűrűs likacsú fa, ágkeresztmetszet, faszövet radiális, tangenciális hosszmetsetek.

Ajánlott irodalom:

- Fodorpatáki László (2001): *Mikroszkópos növényismeret*. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár,
H. Battha L., Horvatovich S. (1978). *Növények és rovarok preparálása*. Natura, Budapest. pp.191.
Horánszky A., Járainé Komlódi M. (1991). *Növényrendszertani praktikum*. Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 549.
Papp Mária –Mikóné Hamvas Márta (2008): *A magvas növények alaktana és életmenete*. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen
Papp Mária (2010): *A növényi sejt*. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen
Papp Mária (2010): *A növények szövetei és a szervek szövettana*. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen,
Sárkány Sándor - Szalai István (1964): *Növényismereti praktikum*. Tankönyvkiadó, Budapest,

A tantárgy tematikája:

1. hét: A rendszerezés története, elvei, irányzatai. A rendszertan történetének szakaszai: népi, ókori és skolasztikus rendszerek, füveskönyvek, korai taxonómusok, mesterséges rendszerek, Linné utáni természetes rendszerek, fejlődéstörténeti rendszerek, pleziomorf és apomorf jellegek, numerikus taxonómia, kladisztika, mono-, para-, polifiletikus taxonok, molekuláris kladisztika. **2. hét:** Taxonómia, nomenklatura, klasszifikáció, taxonómiai alapfogalmak, információk. A növényrendszertan tárgya, classificatio, identificatio, nomenclatura, taxon, descriptio, diagnosis, flóra/Flóra, herbarium/Herbárium, binominalis nomenclatura, prioritás, synonymia, homonymia, tautonymia, typus, Vienna/Melbourne Code, faj alatti és feletti rendszertani kategóriák, taxonómiai információ forrásai, izoláció, hibridizáció, apomixis. **3. hét:** Az endoszimbionta elmélet, „algák”, alga szerveződési szintek, életciklus típusok, *Cyanobacteria* (fikobilizómák, heterociszták, cianobakteriális vízvirágzás), *Glaucophyta* (cianellum), *Rhodophyta* (flordea keményítő, pit plug), *Heterokontophyta* (masztigonéma, tranzíciós hélix, *Xantho-*, *Chryso-*, *Bacillario-*, *Phaeophyceae*), *Haptophyta* (haptonema, kokkolitok). **4. hét:** *Cryptophyta* (trihociszták), *Dinophyta* (cingulum, dinokarion, hipnozigóta, biolumi-nescencia, „vörös dagály”), *Euglenophyta* (ampulla, stigma), *Chlorarachniophyta* (plazmódium, körte alakú pirenoid). **5. hét:** *Chlorophyta* (gránumos tilakoidok, *Chloro-*, *Ulvo-*, *Cladophoro-*, *Zygnemato-*, *Charophyceae*, konjugáció, manubrium). **6. hét:** *Lichenes* (lichenizáció, fotobiont, gonidium, homiomere és heteromere telep, cephellum, cephalodium, soredium, isidium, picnidium, apo-, peri-, hysterothecium), „mohák” (*Anthocerophyta*: folytonos növekedésű sporfiton, columella, *Hepaticophyta*: elatera, olajtestek, *Marchantio-*, *Jungermannio-*, *Bryophyta*: cauloid filloide, rizoid, haustorium, seta, capsula, calyptra, operculum, peristomium, *Takakio-*, *Sphagno-*, *Andraeo-*, *Bryopsida* (apo-, pleurocarp). **7. hét:** *Polysporangiophyta* eredete. A szárazföldi életmóddal járó evolúciós trendek, interpolációs és transzformációs elmélet, *Protracheo-*, *Traheo-*, *Eutracheophyta*, telóma elmélet, mikrofillum, macrofillum, *Lycopodiales*, *Lepidodendrales*, magkezdemény a harasztoknál, *Isoetales*, *Selaginellales*, „*Pteridophyta*” „*Equisetopsida*”: haptera, „*Euphylllophyta*”: diktiosztéle, *Opioglosso-*, *Psilo-*, *Polypodiopsida*), (eu-, leptosporangium). **8. hét:** Első jegymegajánló dolgozat írása. **9. hét:** „Nyitvatermők” (*Progymnospermopsida*, a magkezdemény evolúciója az előnyitvatermők közt, a *Pteridospermales* jelentősége, lagenosztóma, pollenkamra, mikropile, *Cycadophyta*: szágó, *Gnetophyta*: „trachea”, „kettős megtermékenyítés”, *Gnetopsida*, *Welwitschiopsida*, *Ephedropsida*, *Ginkgophyta*: csillókoszorús spermatozoidok, *Pinophyta*: him és női toboz eltérései, *Cordaitales* és *Voltziales* jelentősége). **10. hét:** *Angiospermatophyta* (a zárvatermők evolúciós előzményei, a csoport belső tagolásának változása a molekuláris kladisztika tükrében, a zárvatermő mikro- és makrogametofiton, a kétivarú zárvatermő virág eredete, korai alakok), Paleoherb kládok (*Amborellales*, *Nymphaeales*, *Austrobaileales*, *Ceratophyllales*, *Chloranthales*, *Magnoliales*, *Laurales*, *Canellales*, *Piperiales*). **11. hét:** Monocot klád. Az egyszikűek jellemzői: P-típusú rostacső, mellékgyökérzet, levélnyel hiánya, egy sziklevél, 3 rétegű porzófal, szukcesszív mikrosporogenezis, ellágsav hiánya, szteroid szaponinok, Ca-oxalát rafidok), *Poales*, *Zingiberales*, *Asparagales*, *Liliales*, *Pandanales*, *Dioscoreales*, *Alismatales*, *Acorales*. **12. hét:** Eudicot 1. Az eudicot klád szünapomorf vonásai: trikolpát pollen és származékai, a „valódi kétszikűek” alapi kládjai: *Ranunculales*, *Proteales*, *Buxales*, és központi alapi kládjai: *Gunnerales*, *Dilleniales*, *Caryophyllales*, *Santalales*, *Saxifragales*, *Vitales*. **13. hét:** Eudicot 2. A rosid klád rendszertani helye, rosid alapi kládok: *Crossosomatales*, *Geraniales*, *Myrtales*, eurosid I. (fabid): *Zygophyllales*, *Celastrales*, *Maslpighiales*, *Oxalidales*, *Fabales*, *Rosales*, *Cucurbitales*, eurosid II. (malvid): *Brassicales*, *Malvales*, *Sapindales*. **14. hét:** Eudicot 3 az asterid klád rendszertani helye (egyrétegű, vastag integumentum), asterid alapi kládok: *Cornales*, *Ericales*, euasterid I. (lamiid) kládok: *Garryales*, *Gentianales*, *Boraginales*, *Lamiales*, *Solanales*, euasterid II. (campanulid) kládok: *Aquifoliales*, *Apiales*, *Dipsacales*, *Asterales*, incerta sedis. **15. hét:** Második jegymegajánló dolgozat írása.

Ajánlott irodalom:

- APG III 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 1056-121.
- APG II 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141:399-436.
- Borhidi A. 1993. *A zárvatermők fejlődéstörténeti rendszere*. JPTE, Pécs. pp. 566.
- Podani J. 2006. A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 300. –CD melléklettel
- Kiss Keve T. 1998. *Bevezetés az algológiába*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest 283 pp.

A tantárgy tematikája:

1. hét: Tűz- és balesetvédelmi oktatás, a gyakorlat során fellépő veszélyforrások ismertetése. Az őszi aszpektusban megfigyelhető gyakori fajok megfigyelése és azonosítása a Botanikus Kertben. A növényhatározás alapjai, határozási gyakorlat. **2-3. hét: Zárwatermő fák, cserjék,** Magnoliaceae (*Liriodendron tulipifera*, *Magnolia x soulangeana*), Berberidaceae (*Berberis vulgaris*, *Mahonia aquifolium*), Ranunculaceae (*Clematis vitalba*), Platanaceae (*Platanus hybrida*), Tamaricaceae (*Tamarix tetrandra*), Hydrangeaceae (*Philadelphus coronarius*), Grossulariaceae (*Ribes uva-crispa*), Vitaceae (*Vitis vinifera*), Staphyleaceae (*Staphylea pinnata*), Celastraceae (*Euonymus verrucosus*, *E. europaeus*), Salicaceae (*Salix alba*, *S. cinerea*, *S. caprea*, *S. repens* subsp. *rosmarinifolia*, *Populus nigra*, *P. tremula*, *P. alba*), Leguminosae [Fabaceae]-Caesalpiniaceae (*Gleditsia triacanthos*, *Sophora japonica*, *Genista pilosa*, *G. tinctoria*, *Amorpha fruticosa*, *Robinia pseudoacacia*, *Colutea arborescens*), Rosaceae (*Pyrus pyraeaster*, *Malus sylvestris*, *Sorbus torminalis*, *S. aria*, *Crataegus monogyna*, *C. oxyacantha*, *Rubus idaeus*, *R. caesius*, *Rosa canina*, *R. gallica*, *P. serotina*, *Prunus spinosa*, *Cerasus mahaleb*, *C. avium*), Elaeagnaceae (*Elaeagnus angustifolia*), Rhamnaceae (*Rhamnus catharticus*, *Frangula alnus*), Ulmaceae (*Ulmus laevis*, *U. glabra*, *U. minor*, *Celtis occidentalis*), Moraceae (*Morus alba*), Betulaceae (*Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Alnus glutinosa*, *Carpinus betulus*), Juglandaceae (*Juglans regia*), Fagaceae (*Fagus sylvatica*, *Castanea sativa*, *Quercus petraea*, *Qu. pubescens*, *Qu. robur*, *Qu. cerris*, *Qu. rubra*), Malvaceae (incl. Tiliaceae: *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *T. argentea*), Thymeleaceae (*Daphne mezereum*), Anacardiaceae (*Cotinus coggygria*), Rutaceae (*Ptelea trifoliata*), Simaroubaceae (*Ailanthus altissima*), Sapindaceae (incl. Aceraceae: *Acer negundo*, *A. tataricum*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. campestre* és Hippocastanaceae: *Aesculus hippocastanum*), Solanaceae (*Lycium barbatum*), Cornaceae (*Cornus mas*, *C. sanguinea*), Oleaceae (*Fraxinus ornus*, *F. excelsior*, *Ligustrum vulgare*), Araliaceae (*Hedera helix*), Caprifoliaceae (*Sambucus nigra*, *S. ebulus*, *Viburnum opulus*, *V. lantana*, *Lonicera xylosteum*). **4. hét Harasztok.** A harasztok fejlődéstörténeti helye, fontosabb recens csoportjaik. Morfológia, életmenet, terjedésbilógiai sajátosságok. A fontosabb honos harasztok ismertetése, egyes fajok élő példányainak bemutatása. Páfrány levélrészletek, szórúszok vizsgálata préselt anyagon. **LYCOPODIOPHYTA:** Lycopodiales (*Lycopodium clavatum*), **"MONILIPHYTA"** ("Moniliformopses") Equisetopsida: Equisetaceae (*Equisetum sylvaticum*, *E. arvense*, *E. palustre*, *E. ramosissimum*) Ophiglossopsida (*Ophioglossum vulgatum*), Polypodiopsida: Pteridales: Dennstaedtiaceae (*Pteridium aquilinum*), Aspleniaceae (*Asplenium septentrionale*, *A. trichomanes*, *A. rutamuraria*, *A. scolopendrium*), Athyriaceae (*Athyrium filix-femina*, *Cystopteris fragilis*), Dryopteridaceae (*Dryopteris filix-mas*), Polypodiales Polypodiaceae (*Polypodium vulgare*), Salviniaceae (*Salvinia natans*). **5. hét: Nyitwatermők.** A nyitwatermők fejlődéstörténeti helyének felvázolása. A nyitwatermők ma élő fontosabb csoportjainak ismertetése, földrajzi elterjedésük, erdészeti, környezetvédelmi jelentőségük. A nyitwatermők biodiverzitása (a zárwatermőkhez képest). A nyitwatermők által termelt anyagok felhasználása (gyanták, illóolajok, gyógyszer alapanyagok, fűszernövények). Az honos és gyakran kultivált nyitwatermők bemutatása (*Hortus Botanicus Universitatis*). Az őshonosság kérdése, honos fajok hazai elterjedése, élőhelye ismertetése. **[CYCADOPHYTA:** *Cycas circinnalis*], **GNETOPHYTA:** Ephedraceae (Csikófarkfélék): *Ephedra distachya*, **GINKGOPHYTA** (Ginkgófélék): *Ginkgo biloba*, **PINOPHYTA:** Pinaceae: *Picea abies*, *P. pungens*, *Abies alba*, *A. nordmanniana*, *A. concolor*, *A. pinsapo*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *P. mugo*, *P. strobus*, *Larix decidua*, *Cedrus atlantica*, Cupressaceae s.l.: *Taxodium distichum*, *Juniperus communis*, *J. sabina*, *J. virginiana*, *Thuja occidentalis*, *Biota orientalis*, Taxaceae: *Taxus baccata*. **6. hét: Algák „ALGAE”. CYANOBACTERIA, EUGLENOPHYTA, HETEROKONTOPHYTA, CHLOROPHYTA, DINOPHYTA [PYRRROPHYTA], PHAEOPHYCEAE, RHODOPHYTA.** A hazai élőhelyeken fontosabb nemzetségek ismertetése, morfológiai jellemzőik bemutatása, néhány, jellemzően tengeri nemzetség bemutatása. Különböző víztípusokból gyűjtött minták algaközösségeinek, biotekton és diatomaföld mikroszkópos vizsgálata. Cyanobacteria (*Mycrocystis*, *Merismopedia*, *Nostoc*, *Oscillatoria*); Heterokontophyta, Chrysophyceae (*Dinobryon*), Xanthophyceae (*Botrydium*), Bacillariophyceae (*Cyclotella*, *Diatoma*, *Synedra*, *Navicula*, *Gomphonema*), Phaeophyceae (*Fucus*), Chlorophyta (Chlorophyceae: *Chlorococcales*, *Volvocales*, *Siphonocladiales*, *Siphonales*, *Ulotrichales*); Conjugatophyceae; Charophyceae (*Volvox*, *Pandorina*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Chlorella*, *Chara*, *Closterium*, *Spirogyra*, *Oedogonium*, *Cladophora*), Rhodophyta (*Bangia*); Dinophyta [Pyrrrophyta] (*Ceratium*); Euglenophyta (*Euglena*, *Trachelomonas*). **Mohák.** A mohák rendszertani jelentősége, a máj- és lombosmohák rendszertani helye. Fontosabb hazai előfordulású mohacsoportok, mohafajok. **HEPATOPHYTA:** Marcantiopsida (*Riccia fluitans*, *Mannia fragrans*, *Marchantia polymorpha*), **BRYOPHYTA:** Sphagnopsida: *Sphagnum palustre*, a tőzegmohák indikációs értéke, a tőzegmohalápok kialakulása, élőhelyi sajátosságai Bryopsida: A lombosmohák szerepe az erdők vízháztartásában. Polytrichales (*Polytrichum commune*, *P. piliferum*, *Atrichum undulatum*), a szőrmohák előfordulása, élőhelyindikációja, Bryales (acrocarp és pleurocarp lombosmohák): *Grimmia pulvinata*, *Ceratodon purpureus*, *Tortula ruralis*, *Dicranum scoparium*, *Mnium cuspidatum*, *Plagiomnium undulatum*, *Bryum argenteum*, *Leucobryum glaucum*, *Rhitiadelphus triquetrus*, *Thuidium delicatulum*, *Pleurozium schreberi* Hypnales: *Hypnum cupressiforme*, Leucodontales: *Leucodon sciuroides*, **7. hét: Magnolidák, őslágyszárúak (paleoherb, őszárwatermők). Nymphaeales Nymphaeaceae** (*Nymphaea alba*), **Piperiales Aristolochiaceae** (*Aristolochia clematitis*), *Asarum europaeum*), **Magnoliales Magnoliaceae** (*Liriodendron tulipifera*, *Magnolia x soulangeana*), **Ceratophyllales Ceratophyllaceae** (*Ceratophyllum demersum*), **Valódi kétszikűek – Eudicot 1, Alapi és központi kládok, Ranunculales (Boglárkavirágúak)** Ranunculaceae (*Helleborus purpurascens*, *Eranthis hyemalis*, *Actaea spicata*, *Caltha palustris*, *Aconitum anthora*, *Consolida regalis*, *C. orientalis*, *Anemone ranunculoides*, *Pulsatilla grandis*, *Adonis vernalis*, *Ranunculus* [*Batrachium*] *aquatilis*, *R. ficaria*, *R. repens*, *R. acris*,

Aquilegia vulgaris, *Thalictrum minus*), **Berberidaceae** (*Berberis vulgaris*, *Mahonia aquifolium*), **Papaveraceae** (*Chelidonium majus*, *Papaver somniferum*, *P. rhoeas*, *Corydalis cava*, *Fumaria schleicheri*), **Proteales** **Platanaceae** (*Platanus hybrida*), **Egyszikűek 1. Alismatales** **Araceae** (*Arum maculatum*), incl. **Lemnaceae** (*Lemna minor*), **Alismataceae** (*Alisma plantago-aquatica*), **Butomaceae** (*Butomus umbellatus*), **Hydrocharitaceae** (*Hydrocharis morsus-ranae*), **Potamogetonaceae** (*Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *P. perfoliatus*), **Asparagales-Liliales** **Liliaceae** s.l. (*Colchicum autumnale*, *Anthericum ramosum*, *Gagea pratensis*, *Allium flavum*, *A. montanum*, *A. ursinum*, *Ornithogalum boucheanum*, *O. umbellatum*, *Muscari racemosum*, *M. comosum*, *Asparagus officinalis*, *Polygonatum odoratum*, *Convallaria majalis*), **Amaryllidaceae** (*Galathus nivalis*, *Leucojum vernum*), **Iridaceae** (*Crocus reticulatus* [*C. variegatus*], *Iris pseudacorus*), **Orchidaceae** (*Neottia nidus-avis*, *Orchis morio*),

8. hét: Egyszikűek 2. Cyperales (Szittyóvirágúak-Palkavirágúak) **Cyperaceae** (*Cyperus fuscus*, *Eriophorum angustifolium*, *Schoenoplectus lacustris*, *Scirpoides holoschoenus* [*Holoschoenus romanus*], *Scirpus sylvaticus*, *Bolboschoenus maritimus*, *Eleocharis palustris*, *Carex* [*Homostachyae*] *C. stenophylla*, *C. vulpina*, *C. praecox*, [*Heterostachyae*] *C. montana*, *C. humilis*, *C. hirta*, *C. pilosa*, *C. distans*, *C. acutiformis*), **Juncaceae** (*Luzula campestris*, *L. pilosa*, *Juncus effusus*, *J. articulatus*), **Sparganiaceae** (*Sparganium erectum*), **Typhaceae** (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*).

9. hét: Egyszikűek 3. Poales (Pázsitfűvek) A rend helye az egyszikűek között. Fejlődéstörténeti előzményeik. A virágzat levezetett jegyei, a szélmegporzás jelentősége, morfológiai jelei. A fűvek és "savanyúfűvek" előfordulása, gazdasági jelentősége. **Poaceae** A pázsitfűvek fejlődéstörténeti helye, gazdasági jelentősége. A pázsitfűvek vegetatív részeinek, virágzatának, virágának morfológiai jellegzetességei. Gabonák, gypalkotó fűvek (kaszálók, legelők). C3 és C4 pázsitfűvek, ökológiai jelentőségük. Fontosabb pázsitfű csoportok és jellemző hazai fajok. A pázsitfűvek alcsaládjai: **Pooideae**, **Chrysopogonoideae**, **Andropogonoideae**, **Bambusoideae**. *Bromus tectorum*, *B. sterilis*, *Festuca pratensis*, *F. vaginata*, *F. sulcata*, *Puccinellia limosa*, *Poa bulbosa*, *P. annua*, *P. nemoralis*, *P. pratensis*, *Briza media*, *Dactylis glomerata*, *Melica uniflora*, *Lolium perenne*, *Molinia caerulea*, *Elymus repens*, *H. murinum*, *Phragmites australis*, *Cynodon dactylon*, *Nardus stricta*, *Arrhenatherum elatius*, *Corynephorus canescens*, *Koeleria cristata*, *Agrostis stolonifera*, *Calamagrostis epigeios*, *Phleum phleoides*, *Alopecurus pratensis*, *Stipa capillata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria* [*pumila*] *glauca*, *Botriochloa ischaemum*).

10. hét: Ismétlés, javítás. 11. hét. Eudicot Alapi kládok folyt. (Saxifragales 1) – Eurosoid I (Fabid) részei (Rosales-Fabales)

Saxifragales: **Crassulaceae** (*Sedum telephium* subsp. *maximum*, *S. album*, *S. acre*, *Jovibarba globifera* subsp. *hirta*), **Saxifragaceae** (*Saxifraga paniculata*, *Chrysosplenium alternifolium*), **Grossulariaceae** **Rosales** **Rosaceae*** és alcsaládjai (**Spiraeoideae**, **Potentilloideae**, **Rosoideae**, **Sanguisorboideae**, **Prunoideae**) (*Fragaria vesca*, *F. viridis*, *Potentilla alba*, *P. anserina*, *P. arenaria*, *P. argentea*, *Geum urbanum*, *Filipendula vulgaris*, *F. ulmaria*, *Agrimonia eupatoria*, *Sanguisorba officinalis*, *S. minor*). **Fabales** **Leguminosae** [**Fabaceae**]* (*Cytisus* [*Lembotropis*] *nigricans*, *Ononis spinosa*, *O. arvensis*, *Medicago falcata*, *M. sativa*, *Melilotus officinalis*, *Trifolium alpestre*, *T. repens*, *T. pratense*, *T. medium*, *Anthyllis vulneraria*, *Lotus siliculosus*, *L. corniculatus*, *Astragalus onobrychis*, *A. glycyphyllos*, *Coronilla varia*, *Vicia cracca*, *V. grandiflora*, *Lens culinaris*, *Lathyrus vernus*, *Pisum sativum*, *Phaseolus vulgaris*, *Glycine max*).

12. hét: Eudicot alapi kládok folyt. (Saxifragales 2) - Rosid alapi rendek (Geraniales, Myrtales) - Eurosoid I folyt. (Zygophyllales-Malpighiales, Oxalidales, Fabales folyt.) - Asterid alapi kládok I (Ericales) - Euasterid I (lamiid) (Gentianales, Lamiales) – Euasterid II (campanulid: Apiales, Dipsacales). Saxifragales (folyt.) Haloragaceae (Myriophyllum spicatum). Geraniales **Geraniaceae** (*Geranium phaeum*, *G. robertianum*, *G. sanguineum*, *Erodium cicutarium*), **Myrtales** **Lythraceae** (*Lythrum virgatum*), **Onagraceae** (*Epilobium hirsutum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Oenothera biennis*, *Circaea lutetiana*, *Trapa natans*), **Zygophyllales** **Zygophyllaceae** (*Tribulus terrestris* subsp. *orientalis*), **Malpighiales** **Linaceae** (*Linum usitatissimum*, *L. hirsutum*, *L. austriacum*), **Oxalidales** **Oxalidaceae** (*Oxalis stricta*, *O. acetosella*), **Fabales (folyt.) Polygalaceae** (*Polygala comosa*). **Ericales** **Balsaminaceae** (*Impatiens noli-tangere*, *I. parviflora*). **Gentianales** **Gentianaceae** (*Centaurium erythraea*, *Gentiana pneumonanthe*), **Rubiaceae** (*Asperula cynanchica*, *Cruciata glabra*, *Galium aparine*, *G. odoratum* [*Asperula odorata*], *G. verum*, *G. mollugo*), **Lamiales** **Oleaceae*** **Apiales** **Aquifoliaceae***, **Araliaceae***, **Apiaceae** [**Umbelliferae**] Az ertyősvirágzatúak morfológiai jellemzői, különös tekintettel a termés jellegzetességeire. A család fűszernövény és mérgező fajtái (*Eryngium campestre*, *E. planum*, *Anthriscus cerefolium*, *Conium maculatum*, *Apium graveolens*, *Petroselinum crispum*, *Falcaria vulgaris*, *Carum carvi*, *Pimpinella saxifraga*, *Aegopodium podagraria*, *Seseli osseum*, *Anethum graveolens*, *Peucedanum officinale*, *Pastinaca sativa*, *Heracleum sphondylium* agg., *Daucus carota*), **Dipsacales** **Valerianaceae** (*Valerianaella locusta*, *V. officinalis*), **Dipsacaceae** (*Dipsacus laciniatus*, *Knautia arvensis*, *Scabiosa ochroleuca*), **13. hét:**

Eudicot alapi és központi kládok 3 (Caryophyllales) - Eurosoid I (fabid) folyt. (Malpighiales 2, Rosales 2, Cucurbitales) - Eurosoid II (malvid) (Brassicales, Malvales). Caryophyllales **Plumbaginaceae** (*Limonium gmelini*), **Polygonaceae** (*Rumex acetosella*, *R. acetosa*, *Polygonum aviculare*, *Persicaria lapathifolia*), **Caryophyllaceae** (*Viscaria vulgaris* [*Lychnis viscaria*], *Silene vulgaris*, *Lychnis flos-cuculi*, *Melandrium album* [*Silene latifolia* subsp. *alba*], *Gypsophila paniculata*, *Dianthus pontederiae*, *Saponaria officinalis*, *Stellaria media*, *S. holostea*, *Cerastium semidecandrum*, *Holosteum umbellatum*, *Scleranthus annuus*), **Amaranthaceae** (*Amaranthus retroflexus*) incl. **Chenopodiaceae** (*Chenopodium album*, *Atriplex tatarica*, *Camphorosma annua*, *Salicornia prostrata*), **Phytolaccaceae** (*Phytolacca americana*), **Portulacaceae** (*Portulaca oleracea*)

Malpighiales (folyt.) Euphorbiaceae (*Mercurialis perennis*, *Euphorbia seguieriana*, *E. amygdaloides*, *E. cyparissias*), **Hypericaceae** (*Hypericum perforatum*), **Violaceae** (*Viola odorata*, *V. arvensis*), **Rosales** **Cannabaceae** (*Cannabis sativa*), **Urticaceae** (*Urtica urens*, *U. dioica*), **Cucurbitales** **Cucurbitaceae** (*Bryonia alba*, *Echinocystis lobata*). **Brassicales** **Brassicaceae** [**Cruciferae**] A keresztesvirágúak morfológiai sajátosságai, a családba tartozó haszon- és gyomnövények (*Sinapis arvensis*, *Lepidium perfoliatum*, *Cardaria* [*Lepidium*] *draba*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lunaria rediviva*, *Alyssum montanum*, *Berteroa incana*, *Erophila verna* agg., *Cardamine pratensis*, *Dentaria bulbifera*, *Alliaria petiolata*, *Descurainia sophia*, *Arabidopsis thaliana*), **Resedaceae** (*Reseda lutea*), **Malvales** **Cistaceae** (*Helianthemum ovatum*), **Malvaceae** (*Lavathera thuringiaca*, *Althaea officinalis*, *Malva sylvestris*, *M. neglecta*, *Hibiscus trionum*). **14. hét: Euasterid I (lamiid) folyt.**

(**Gentianales, Lamiales, Solanales, Boraginales**). **Gentianales** Asclepiadaceae (*Asclepias syriaca*, *Vincetoxicum officinale* [*V. hirsutum*]), Apocynaceae (*Vincetoxicum*), **Lamiales** Lamiaceae [*Labiatae*] *Az ajakosvirágúak morfológiai jellemzői, elkülönítésük a rokon Boraginaceae és Scrophulariaceae családoktól. Fűszer- és dísznövények az ajakosak között* (*Ajuga reptans*, *A. genevensis*, *Teucrium chamaedrys*, *Glechoma hederacea*, *Prunella vulgaris*, *Lamium amplexicaule*, *L. purpureum*, *Galeobdolon luteum*, *Ballota nigra*, *Stachys annua*, *S. recta*, *Salvia pratensis*, *S. nemorosa*, *Origanum vulgare*, *Thymus* sp., *Mentha pulegium*), **Lentibulariaceae** (*Utricularia vulgaris*), **Orobanchaceae** (*Orobancha alba*, *Melampyrum nemorosum*, *Rhinanthus minor*, *Lathraea squamaria*), **Plantaginaceae** (*Plantago lanceolata*, *P. major*, *Linaria vulgaris*, *Veronica* [incl. *Pseudolysimachion*] *V. chamaedrys*, *V. prostrata*, *V. spicatum*, *V. verna*, *V. hederifolia*, *Digitalis grandiflora*), **Scrophulariaceae** (*Verbascum phlomoides*, **Solanales** **Solanaceae** (*Atropa bella-donna*, *Capsicum annuum*, *Lycopersicon esculentum*, *Solanum tuberosum*, *S. nigrum*, *Datura stramonium*, *Nicotiana glauca*), **Convolvulaceae** incl. **Cuscutaceae** (*Cuscuta epithimum*, *Convolvulus arvensis*, *Calystegia sepium*), **Boraginales** **Boraginaceae** (*Symphytum officinale*, *Anchusa officinalis*, *Pulmonaria officinalis*, *Myosotis palustris*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Cerinthe minor*, *Echium vulgare*), **15. hét: Eudicot alapi és központi kládok (Santalales) - Euasterid II (campanulid) folyt. (Asterales) - Asterid alapi kládok I (Ericales folyt.) - Santalales** **Loranthaceae** (*Loranthus europaeus*), **Viscaceae** (*Viscum album*). **Asterales** **Campanulaceae** (*Campanula glomerata*, *C. sibirica*, *C. patula*, *C. persicifolia*), **Asteraceae** [*Compositae*] *A fészkesvirágzatúak családjának morfológiai jellegzetességei, alszármazékai (Tubuliflorae, Liguliflorae), fontosabb vadon élő, gyomosító és dísznövényként művelt fajtái. A kaszattermés morfológiai változatossága, funkcionális szerepe.* (*Eupatorium cannabinum*, *Solidago canadensis/gigantea*, *Bellis perennis*, *Aster linosyris*, *Conyza canadensis*, *Inula ensifolia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Xanthium italicum*, *Helianthus annuus*, *H. tuberosus*, *Galinsoga parviflora*, *Anthemis tinctoria*, *Achillea millefolium*, *Matricaria chamomilla*, *Tripleurospermum inodorum* [*M. maritima* subsp. *maritima*], *Leucanthemum vulgare*, *Tanacetum vulgare*, *Tanacetum corymbosum*, *Artemisia santonicum*, *A. vulgaris*, *Tussilago farfara*, *Senecio jacobaea*, *Xeranthemum annuum*, *Carlina vulgaris*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium arvense*, *C. canum*, *Centaurea cyanus*, *Cichorium intybus*, *Leontodon autumnalis*, *Tragopogon dubius*, *Taraxacum officinale*, *Lactuca sativa*, *Hieracium pilosella*), **Ericales** **Primulaceae** (*Primula veris*, *Lysimachia nummularia*), **Ericaceae** (*Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*) incl. **Pyrolaceae** (*Pyrola rotundifolia*),

Ajánlott irodalom:

- APG III 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 1056-121.
 APG II 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141:399-436.
 Bagi I. 1994. *A zárvatermő növények rendszerének kompendiuma*. JATEPress, Szeged. pp. 110.
 Bartha D. 2000. *Fa- és cserjehatározó*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. ---
 Borhidi A. 1993. *A zárvatermők fejlődéstörténeti rendszere*. JPTE, Pécs. pp. 566.
 Engloner A., Penksza K., Szerdahelyi T. 2001. *A hajtásos növények ismerete*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 264.
 Felföldy L. 1990. *Hínár határozó*. Vízügyi Hidrobiológia 18. pp.144.
 H. Battha L., Horvátovich S. 1978. *Növények és rovarok preparálása*. Natura, Budapest. pp.191.
 Horánszky A., Járainé Komlódi M. 1991. *Növényrendszertani praktikum*. Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 549.
 Igmándy Z. 1991. *A magyar erdők táplálógombái*. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 113.
 Kalmár Z., Makara Gy., Rimóczi E. 1989. *Gombászkönyv*. Natura, Budapest. pp. 296.
 Podani J. 2003. *A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 296.
 Podani J. 2006. *A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 300. –CD melléklettel
 Simon T. 2000. *A magyarországi edényes flóra határozója*. Harasztok-virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 846.

TBBE1021, TBBE2021 ÁLLATTAN

Heti óraszám: 5+3+3

Kredit értéke: 5+0+3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Nyilas István, Dr. Rácz István

A tantárgy oktatója: Dr. Bereczki Judit, Kalapos Gabriella, Dr. Szabó Sándor, Tökölly Jácint

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A biológia egyik fő tudományterületének a zoológia alapjainak és fogalmainak megismerése. A törzsfajlódás különböző szintjein levő állatok anatómiai tulajdonságainak megismerése, a szervrendszerek makroanatómiája. Az állatvilág rendszerezésének alapjai, a fontosabb taxonok áttekintése és az állatvilág főbb filogenetikus összefüggéseinek megismerése.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Az állatrendszertan tárgya, főbb irányai és alkalmazási területei. A rendszerezés logikai műveletei. A biológiai fajfogalom, a fajalatti és fajfeletti kategóriák, a zoológiai nevezéktan. **2. hét:** Az Eukaryonta-k fő szerveződési irányai, az állatvilág kialakulása. Regnum: Protista. Az "állati" életmódú egysejtűek fő filogenetikai irányai. **3. hét:** Az álszövetes szerveződés jellemzése. A valódi szöveti szerveződés ontogenetikus alapjai. Csíralemezek, szövetek, szervképződés. Elsődleges és másodlagos testtűreg. Radiata: ekto- és entoderma, mesogloea, sejttípusok, szaporodás és nemzedékváltakozás. **4. hét:** A Bilateria-k szervezeti alapvonásai. A coeloma eredetére és kialakulási módjaira vonatkozó főbb elméletek. A Bilateria-k fő törzsfajlódási irányai. A parenchymás férgek (Scolecida) főbb szervezeti jellegei. **5. hét:** Phylum: Mollusca - puhatestűek. **6. hét:** Phylum: Tentaculata - tapogatókoszorúsak. **7. hét:** A szelvényezettség kialakulásának egyedfejlődési alapjai. A trochophora-lárva. A szelvényesség típusai. **8. hét:** Superphylum: Articulata - szelvényezett állatok. Phylum: Arthropoda - ízeltlábúak. **9. hét:** Phylum: Arthropoda –

ízeltlábúak: Classis: Hexapoda. Szervezeti felépítésük (fej-szelvényezettség, szájszervek, végtagok, szárnyerezeti típusok, ivari és peterakó potrohfüggelékek), életmódbeli és taxonómiai sokféleségük, egyedfejlődésük típusai, filogenetikus rendszerezésük alapjai. **10. hét:** A Protostoma-Deuterostomia szétválás ontogenetikus és filogenetikus vonatkozásai, az enterocoel mesoderma-képződés jelentősége. **11. hét:** Phylum: Vertebrata – gerincesek I. A gerincesek szervezeti alapfelépítése. A monofiletikus eredetet bizonyító synapomorphia-k. A koponya, a tengelyváz és a végtagok általános felépítése. A kopolyúívek módosulásai. A kültakaró, az érzékszervek, az idegrendszer, az endokrin rendszer, a tápcsatorna, a véredényrendszer, az urogenitális rendszer, a szaporodás és egyedfejlődés legfontosabb általános vonásai és filogenetikus tendenciái. **12. hét:** Phylum: Vertebrata – gerincesek II. **13. hét:** Phylum: Vertebrata – gerincesek III. **14. hét:** Ágazat: Therapsida - baloldali-aortaívűek. **15. hét:** Konzultáció

Ajánlott irodalom:

Nyilas I. előadás anyaga.

Hollósi G.(1980, 1987, 1998): Funkcionális Állatanatómia I-III. (Jegyzet, TK, Bp.).

Dudich E.-Loksa I.(1968): Állatrendszertan. (Egyetemi tankönyv, TK, Bp.).

Kardong, K.V. (2006): Vertebrates. Comparative Anatomy, Function, Evolution. Fourth Edition, McGraw-Hill, Boston.

Parker, S.P. (1982): Synapsis and Classification of Living Organisms. Vol. I-II. McGraw-Hill, New York.

Papp László (szerk.): Zootaxonómia. Egységes jegyzet, AOE, MTM Budapest, 1996

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

Varga Zoltán: Állatrendszertan I. Kézirat, DE, Debrecen, 1994, 2003

Varga János (Rácz István, szerk.): Állatrendszertani gyakorlatok munkafüzet. EKF Líceum Kiadó, Eger, 2002

Varga Zoltán: Állatismeret. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991-től több kiadás

Varga János: Állatrendszertani gyakorlatok I. EKTf Líceum Kiadó, Eger, 1996

Varga János: Állatrendszertani gyakorlatok II. EKTf Líceum Kiadó, Eger, 1997

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlatok neve:

TBBL1021 ÁLLATTAN GYAKORLAT

Számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli dolgozat, szóbeli referátum.

A gyakorlat tematikája: Bevezetés az állatanatómiai gyakorlatokba: a mikroszkópia és boncolás elmélete és gyakorlata. A gerinctelenek anatómiája: az egysejtűek életjelenségeinek vizsgálata; a szivacsok, csalanózők, laposférgek testfelépítése preparátumok és élő állat megfigyelése alapján. A hengeresférgek és a gyűrűsférgek összehasonlító anatómiája; a puhatestűek (csigák, kagylók) anatómiája. Arthropoda (Decapoda, Insecta) anatómia és a tüskésbőrűek testfelépítése. A gerincesek anatómiája: csontshal, kétlábú, hüllő, madár, emlős kísérleti állatok tanulmányozása.

Ajánlott irodalom:

Vígh H.B.-Kondics L. (1997): Összehasonlító szövettan. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Zboray G. (szerk.) (2007): Összehasonlító anatómiai praktikum I-II. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

TBBG1021 ÁLLATTAN SZEMINÁRIUM

Számonkérés módja: aláírás – évközi írásbeli dolgozat, szóbeli referátum.

A gyakorlat tematikája: Az állatok gyűjtésének, preparálásának és határozásának alapelemei. A rendszerezés gyakorlata. Az állatvilág legfontosabb taxonjainak képviselői. A Kárpát-medence faunájának főbb rendszertani csoportjai és gyakori képviselői, továbbá egyéb zoológiai, természetvédelmi, növényvédelmi szempontból fontos fajok képviselői. **1. hét:** Alsóbbrendű gerinctelenek, Mollusca. **2. hét:** Crustacea, Myriapoda, Chelicerata. **3. hét:** Ált. rov. morf., Parainsecta, Orthoptera. **4. hét:** Lepidoptera. **5. hét:** Paraneoptera. **6. hét:** Hymenoptera. **7. hét:** Diptera. **8. hét:** Coleoptera, Strepsiptera, Neuropteroidea. **9. hét:** Pisces. **10. hét:** Amphibia, Reptilia. **11. hét:** Aves. **12. hét:** Mammalia. **13. hét:** Javítás, pótlás. **14. hét:** Javítás, pótlás. **15. hét:** Konzultáció

Ajánlott irodalom:

Nyilas I. (1991): Állatrendszertani gyakorlatok. (Jegyzet, KLTE, Debrecen, 3.kiadás).

Móczár L. (1984): Állathatározó I-II. Tankönyvkiadó, Budapest.

Chinery, M. (1986): Insects of Britain and Western Europe. Collins, London.

Peterson, R.T., Mountfort, G., Holum, P.A.D. (2001): A Field Guide to the Birds of Britain and Europe.

TBBE2302 BIOKÉMIA I.

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 2+1

Megkövetelt előzmény: TBBE0301

Tantárgyfelelős: Dr. Kerékgyártó János

Oktatók: Dr. Kerékgyártó János, Dr. Barna Teréz

Számonkérés: kollokvium, írásbeli/szóbeli

A tárgy oktatásának célja: A megfelelő általános kémiai és szerves kémiai ismeretekre épülő biokémiai ismeretanyag biztosítását lehetővé teszi az élettani, mikrobiológiai és genetikai ismeretek elsajátításához.

A tantárgy tematikája:

1. hét: Bevezetés, a biokémia tárgya, mi jellemző az élőre, biogén elemek, biomolekulák, a biomolekulák "hierarchikus" rendje, a sejt molekuláris szerveződése az anyagok növekvő komplexitásának sorrendjében, napjaink biokémiájának főbb jellemzői, fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos, negyedleges szerkezete, chaperonok. **2. hét:** Fehérje szerkezet és funkció, oxigéntranszport-fehérjék. A mioglobinn és hemoglobinn szerkezete, funkciója: a hem proszterikus csoport, a proximális és disztális hisztidinek szerepe. A mioglobinn fehérje másodlagos és harmadlagos szerkezete. A hemoglobinn allosztérikus fehérje: az oxigén kötés kooperativitása, kommunikáció a fehérjén belül, a biszfoszfoglicerát hatása. Globinn poliformizmusa. A magzati és a felnőtt hemoglobinn. Anomális globinnok, sarlósejtes anémia. **3. hét:** Az enzimek, mint biokatalizátorok. Az enzimműködés általános jellemzői: specifitás, környezeti paraméterek hatása az enzim működésre, szabályzás alapjai. Az enzim-szubsztrát komplex kialakulása, az aktív hely az enzim hatás és a tranzíciós állapot. Az enzimek kinetikai tulajdonságainak Michaelis-Menten modellje, a K_M és a V_{max} jelentése, meghatározása. Enzimgátlás. Irreverzibilis gátlás. Reverzibilis gátlások: kompetitív, nem kompetitív, unkompetitív gátlások és kinetikai meghatározásuk módjai. **4. hét:** Lipidek szerkezete és funkciója. Membrán alkotó lipidek (foszfolipidek, glikolipidek, koleszterol) szerkezete. A szénhidrátok szerkezete és biológiai szerepe. Glikoproteinnok. A glikobiológia tárgya. A biológiai membránok felépítése, funkciója. Szénhidrátok a plazmamembránban. A glikopatológia. **5. hét:** Anyagcsere folyamatok (metabolizmus) alapfogalmai, az ATP, NAD^+ -NADH, FAD-FADH₂, $NADP^+$ -NADPH, Acil-, Acetil-KoA szerkezete, funkciója. A glikolízis lokalizációja, lépései, szabályozása, a fruktóz 2,6-biszfoszfát szerepe. A fruktóz és galaktóz belépése a glikolízisbe. **6. hét:** A citrát-kör lokalizációja, részfolyamatai, energia és anyagmérlege, szerepe a táplálékból történő energianyerésben és a bioszintetikus építőelemek szolgáltatásában. A citrátkör szabályozása. **7. hét:** Az oxidációs energia átalakulása kémiai kötési energiává-oxidatív foszforilálás: lokalizációja, a NADH és a FADH₂ nagyenergiájú elektronjainak útja a molekuláris oxigénhez. Az oxidáció és a foszforilálás kapcsolata, az ATP szintézis hajtóereje. Az extramitochondriális NADH oxidációja. **8. hét:** A pentóz-foszfat útvonal lokalizációja, szerepe a metabolizmusban. A pentóz-foszfat útvonal különböző módoszatai. A glükoneogenezis lokalizációja, szerepe, a glikolízistől eltérő és megegyező reakciói. A Cori-kör. **9. hét:** A glikogén metabolizmus. A glikogén lebontás és szintézis lépései. A glikogén foszforiláz és a glikogén szintetáz enzimek aktív és inaktív formái, a kinázok és foszfatázok szerepe. **10. hét:** A glikogén lebontásának és szintézisének hormonális szabályozása. A ciklikus-AMP központi szerepe a glikogén metabolizmus szabályozásában. A májban folyó glikogén metabolizmus szerepe a vércukorszint szabályozásában, a májsejt glükóz érzékelője. **11. hét:** A zsírsavak metabolizmusa: triacil-glicerolok c-AMP-szabályozta hidrolízise, a glicerol sorsa, a telített és telítetlen, a páros és páratlan szénatom számú zsírsavak lebontása. Ketontestek keletkezése, szerepük. A koleszterol bioszintézisének sebesség meghatározó lépése. **12. hét:** A zsírsavak bioszintézise. A lebontás és szintézis közötti különbségek. A palmitát szintéziséhez szükséges NADPH forrása. Az Acetil-KoA kiszállítása a mitochondriumból a citoszolba. **13. hét:** A táplálék fehérjék emésztése, az aminosavak lebontása; a nitrogén sorsa, transzaminálás, oxidatív dezaminálás. Az urea-ciklus és kapcsolata a citrát-körrel. Aminosavak lebontása; az aminosavak szénláncának sorsa, ketogén és glükogén aminosavak. **14. hét:** A DNS és RNS felépítése. A genetikai információ tárolása, áramlása és kifejeződése. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Ádám V.: Orvosi biokémia

Elődi P.: Biokémia

L. Stryer: Biochemistry

A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve:**TBBL2302 BIOKÉMIA I. GYAKORLAT**

Megkövetelt előzmény: TBBL0301

Tantárgyfelelős: Dr. Kerékgyártó János

Oktatók: Dr. Kerékgyártó János, Dr. Szirmai Zoltán

Számonkérés: gyakorlati jegy, évközi/írásbeli

A gyakorlat tematikája: **1. hét:** Tematika megbeszélése, gyakorlati követelmények ismertetése. Balesetvédelmi oktatás. **2. hét:** Elmélet: Szénhidrátok csoportosítása, izomériák ismertetése. Redukáló és nem redukáló diszacharidok. Fotometriás meghatározásra alkalmazható színreakciók. Fotometriás koncentráció meghatározás elve és gyakorlata. Koncentráció egységek, számítási gyakorlat. **3. hét:** Gyakorlat: Növényi minta cukor tartalmának kivonása és redukáló cukor tartalmának mennyiségi meghatározása Somogyi-Nelson módszerrel. **4. hét:** Elmélet: ZH. Vitaminok és biokémiai jelentőségük. Koenzimek és szerepük az anyagcserében. B₂, B₁₂ és C vitamin. **5. hét:** Gyakorlat: C vitamin koncentrációjának meghatározása természetes és vitaminozott készítményekből. **6. hét:** Elmélet: ZH. Biomolekulák tisztítására, elválasztására alkalmas módszerek. A kromatográfia alapjai. Méret kizárási (gél) kromatográfia elmélete és

gyakorlata, alkalmazási területei. **7. hét:** Szakmai hét. **8. hét:** Gyakorlat: Gélkromatográfia: B₂ és B₁₂ vitaminok és Blue dextrán elválasztása Sephadex G-25 oszlopon. Gélkromatográfias paraméterek meghatározása. Fehérje oldat sómentesítése gél oszlopon fotometriás meghatározáshoz. **9. hét:** Elmélet: ZH. Aminosavak, fehérjék színreakcióinak ismertetése. Mennyiségi meghatározásra alkalmas módszerek: Bradford módszer, biuret reakció, Wartburg-Christian módszer. Számítási gyakorlat. **10. hét:** Gyakorlat: Fehérjék mennyiségi meghatározása fotometriásan. Kalibrációs görbe készítése, gélkromatográfiával tisztított minta mérése, koncentrációjának meghatározása. **11. hét:** Elmélet: ZH. Nukleozidok, nukleotidok. DNS szerkezeti szintjei, a DNS olvadáspontja, hibridizáció. Nukleinsavak mennyiségi meghatározásának lehetőségei. **12. hét:** Gyakorlat: Foszforszint meghatározása nukleinsav hidrolizátumból fotometriás módszerrel. DNS mérése bioanalizátorral. **13. hét:** Féléves zárthelyi dolgozat megírása. **14. hét:** Jegybeírás. **15. hét:** Konzultáció

Ajánlott irodalom:

Ádám V.: Orvosi biokémia

Elődi P.: Biokémia

Kandra Lili: Biokémiai gyakorlatok. Egyetemi jegyzet.

TBBE2303 BIOKÉMIA II.

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: TBBE2302

Tantárgyfelelős: Dr. Kerékgyártó János, Dr. Barna Teréz

Oktatók: Dr. Kerékgyártó János, Dr. Barna Teréz

Számonkérés: kollokvium, írásbeli/szóbeli

A tantárgy oktatásának célja: a hallgatók megismerjék az enzimek működésének, szabályozásának alapjait, gyakorlatot szerezzenek az enzimekkel való munkában, enzimkinetikai paraméterek meghatározásában.

A tantárgy tematikája:

1. hét: Nukleotidok szerepe az anyagcserében, nukleobázisok jellemzése. A purin és pirimidin nukleotidok bioszintézise: *de novo* útvonal. **2. hét:** A purin és pirimidin nukleotidok bioszintézise: mentő útvonal részletezése. Purin – és pirimidin nukleotidok bioszintézisének szabályozása. A dezoxiribonukleotidok keletkezése. **3. hét:** Deoxi-timidilát bioszintézise. A nukleotidok lebontása. Nukleotidok, mint kofaktor alkotók. **4. hét:** Fehérjék felépítő aminosavak, a fehérjék háromdimenziós szerkezete. Anfinsen kísérlet, Levinthal-féle paradoxon; Protein folding, molekuláris chaperonok. **5. hét:** Az élővilág katalizátorai az enzimek. Enzimreakciók termodinamikai háttere. A reakciók lezajlásának feltételei, exergon és endergon folyamatok. **6. hét:** Enzimek szubsztrátspecifitását megmagyarázó modellek. Enzimkinetika, a Michaelis- Menten kinetikai paraméterek értelmezése. Lineweaver-Burk szerinti kettős reciprok ábrázolás. **7. hét:** Hőmérséklet hatása az enzimreakciók sebességére. Az Arrhenius összefüggés. Enzim reakciók pH függése. Az enzim katalízis mechanizmusa: sav-bázis katalízis, kovalens kötésű enzim-szubsztrát köztitermék - és fémionok részvételével lejátszódó katalízis. **8. hét:** Reverzibilis gátlások: kompetitív, unkompetitív, vegyes gátlás. Irreverzibilis gátlás. **9. hét:** Enzimek osztályozása. Enzimszabályozás módjai: allostérus szabályozás bemutatása az aszpartil transzkarbamoiláz példáján keresztül. **10. hét:** Enzimszabályozás módjai: proteolitikus hasítással aktiválódó enzimek -zimogének. A kimotripszin működésének jellegzetességei. **11. hét:** Enzimszabályozás módjai: kompartmentalizáció és reverzibilis kovalens módosítás (foszforiláció/defoszforiláció). Glikogén foszforiláz szabályozása. **12. hét:** Biológiai oxidáció. Redox kofaktorok és jellemzőik. A redox potenciál fogalma. A molekuláris oxigén aktiválása. Reaktív oxigén részecskék (ROS). Oxidoreduktázok szerepe az anyagcserében. **13. hét:** A fotoszintézis fényszakasza. A fényelnyelésben szerepet játszó pigment molekulák. A fénykvantum elnyelésének útvonala. A Fotorendszer I és II alkotói. **14. hét:** Elektronáramlás a Fotorendszer I-ben. A ferredoxin-NADP⁺ reduktáz. Citokróm-bf komplex funkciója. ATP szintáz működése. Elektrontranszfer a PS II-ben. A víz fotolízise. **15. hét:** A fotoszintézis sötét szakasza: a Calvin ciklus. A CO₂ megkötése: karboxilezés – a RUBISCO enzim kettős aktivitása. A Calvin ciklus redukciós és regenerációs szakasza. A Calvin ciklus aktivitását befolyásoló tényezők. C-2 fotorespirációs ciklus.

Ajánlott irodalom:

Bálint Miklós: Molekuláris Biológia III. (Nemzeti Tankönyvkiadó)

Ádám Veronika: Orvosi Biokémia (Medicina Könyvkiadó)

Sarkadi Livia: Biokémia mérnök szemmel (Typotex kiadó)

Boross László-Sajgó Mihály : A biokémia alapjai (2. kiadás, 1993)

Berg-Tymoczky-Stryer: Biochemistry (sixth edition, 2007)

Lehninger: Principles of Biochemistry (third edition, 2000)

TBBE1031, TBBE2031, (TBBE2031_TM) SEJTBIOLOGIA I.

Heti óraszám: 3+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Gábor, Dr. Máté Csaba

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy ismerteti a sejtek felépítését, működését. Alapokat szolgáltat a tudományterület alapfokú műveléséhez.

A tantárgy tematikája: Bioelemek, bioegyületek, sejtekben lejátszódó kémiai reakciók. Celluláris metabolizmus alapelvei. Prokaryota és eukaryota sejt jellemzése, az eukaryota sejt eredete. Sejtteni kutatások fő módszerei. A sejtmag, mitokondrium, peroxisómák, endoplazmatikus retikulum, Golgi készülék, lizoszómák, riboszómák szerkezete és működése. Citoszkeleton alapvető szerkezeti elemei, a sejtvíz szerepe, sejtmozgás. Sejthártya, sejtburrok, sejt felszíni markerek és receptorok. Jelátviteli mechanizmusok. Membránokon keresztül megvalósuló folyamatok: aktív és passzív transzport, endocitózis, exocitózis. Passzív és aktív membrántulajdonságok. Nukleinsavak és fehérjék struktúrális szerveződése. Kromoszómák, plazmidok, vírusok, bakteriofágok. Bioenergetika alapjai, ATP ciklus. Termodinamikai alapfogalmak. Fehérjék szubcelluláris lokalizációja. Biokatalizátorok. **1. hét:** Megbeszélés, bevezető előadás. **2. hét:** Az élő rendszerek jellemzői. Az élő rendszerek evolúciója. A sejt szerkezete. **3. hét:** Pro- és eukaryota sejtek jellemzői. Endoszimbionta elmélet. **4. hét:** Anyagcsere és energiatermelés. **5. hét:** A sejtek membránrendszerei és kompartmentjei. **6. hét:** A sejtek transzportfolyamatai és szignalizációs mechanizmusai. **7. hét:** A sejtmag szerkezete és működése. **8. hét:** Zárthelyi dolgozat. **9. hét:** Citoszkeleton és celluláris mozgás. **10. hét:** Növényi sejtek jellegzetességei I. **11. hét:** Növényi sejtek jellegzetességei II. **12. hét:** Celluláris vizsgálómódszerek. **13. hét:** Vendégelőadás **14. hét:** Zárthelyi dolgozat II. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Bánfalvi G.: Molekuláris sejtbiológia, Kossuth Kiadó, Debrecen, 2004.

Szabó G. (szerk): Sejtbiológia, Medicina, Budapest, 2004.

Darvas Zs., László V.: Sejtbiológia, SOTE, Budapest, 1999.

Thomas D Pollard at al.: Cell Biology, Elsevier Inc., 2008

TBBE1032, TBBE2032 SEJTBIOLOGIA II.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBBE2031

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Gábor, Dr. Máté Csaba

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A celluláris információátviteli folyamatok kapcsolat-rendszerében szereplő folyamatok molekuláris szintű ismerete. Megalapozza a tudományterület széleskörű művelését.

A tantárgy tematikája: DNS replikáció, rekombináció, mutáció, repair, malignus transzformáció, apoptózis, transzkripció, reverz transzkripció, RNS replikáció, poszttranszkripciós módosulások, transláció, poszttranszlációs módosulások, fehérje céltranszport. Rekombinációs technikában használt enzimek, klónozás, DNS könyvtár, polimeráz láncreakció. Hemopoezis sejt vonalai, limfocita populációk markerei, makrofágok funkciói. Ig molekulák felépítése és funkciója. Citokinek. Komplement rendszer. **1. hét:** DNS replikáció, rekombináció, mutáció, repair eseményeinek molekuláris szintű átvizsgálása, vizsgálati módszerek bemutatása. **2. hét:** Malignus transzformáció, az apoptózis gyakorlati jelentősége, előfordulása. **3. hét:** Transzkripció, RNS replikáció, poszttranszkripciós módosulások és szabályozási lehetőségei. **4. hét:** Transzláció, poszttranszlációs módosulások gyakorlati jelentősége. **5. hét:** A sejtciklus szabályozása, sejtciklus szinkronizáció lehetőségei a kísérleti munkában. **6. hét:** A DNS replikáció, repair, a transzkripció, transláció és a genetikai szabályozás sajátosságai a növényekben. **7. hét:** Az apoptózis sajátosságai. **8. hét:** Zárthelyi dolgozat **9. hét:** Molekuláris biológiai alapmetodikák. **10. hét:** Sejttenyésztési alapismeretek. **11. hét:** Az extracelluláris mátrix jelentősége és biológiája. **12. hét:** Sejtpatológiai alapismeretek. **13. hét:** A növényi sejt felépítése és működése, a sejt, mint extracelluláris mátrix. **14. hét:** Zárthelyi dolgozat. **15. hét:** Konzultáció

Ajánlott irodalom:

Bánfalvi G.: Molekuláris sejtbiológia, Kossuth Kiadó, Debrecen, 2004.

Szabó G. (szerk): Sejtbiológia, Medicina, Budapest, 2004.

Darvas Zs., László V.: Sejtbiológia, SOTE, Budapest, 1999.

Thomas D Pollard at al.: Cell Biology, Elsevier Inc., 2008

TBBE0915 BEVEZETÉS AZ IMMUNOLÓGIÁBA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE1023

Tantárgyfelelős: Dr. Rajnavölgyi 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 lefedi az immunfiziológiát, azaz az immunrendszer felépítésének és működésének főbb fejezeteit. Tartalmazza az immunrendszer filogenezt, az immunrendszer funkcionális morfológiáját, az immunválaszban résztvevő sejteket és molekulákat. Tárgyalja a természetes immunitást, az adaptív immunválasz főbb lépéseit és az immuntolerancia kialakulását. Ismerteti a daganatos és autoimmun betegségek, a túlérzékenységi reakciók kialakulásának immunológiai hátterét. Áttekintést ad a kutatásban és a különböző betegségek diagnosztikájában használt legfontosabb immunológiai reakciókról.

Kötelező irodalom:

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

„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.

TBBE1064 ÖKOLÓGIA ALAPJAI

Heti óraszám: 3+1+0

Kreditértéke: 4+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Tóthmérész Béla,

Okatatók: Simon Edina, dr. Horváth Roland, dr. Lengyel Szabolcs, dr. Török Péter, Dr. Tóthmérész Béla

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Az élőlények és környezetük közötti kapcsolatrendszer legalapvetőbb jellemzőinek megismertetése.

A tantárgy tematikája: **1. hét: Óramegbeszélés, vizsgafeltételek, tematika. 2. hét: A ökológia tárgya és alapvető fogalmai, az ökológiai kutatások (Simon Edina):** Az ökológia fogalma, tárgya, helye a biológiai tudományok rendszerében. A populáció fogalma, a biológiai populáció és jellemzői. A niche fogalma. A környezet és populáció kapcsolata, tűrőképességgel kapcsolatos alapfogalmak. Populációk közötti kölcsönhatások. **3. hét: A populációk statikus és dinamikus jellemzői. (Tóthmérész Béla):** Születési ráták és szaporodási stratégiák. Mortalitási tényezők és vizsgálatok, túlélési görbék. A migrációk és transzlokációk szerepe a populációk stabilitásában és túlélésében. **4. hét: Életmenet stratégiák (Török Péter):** Egyszerűbb populációdinamikai modellek. Populációk közötti kapcsolatok és értelmezésük. **5. hét: Bevezetés a restaurációs ökológiába, gyepesítés módszerei (Török Péter):** A restaurációs ökológia alapfogalmai. Restauráció, rehabilitáció, kreáció, rekultiváció. Stabilitás rezisztencia, reziliencia. Restaurációs ökológiai beavatkozások tervezése. Gyepes helyreállításában alkalmazott fontosabb módszerek ismertetése: spontán szukcesszió, magvetés és szénaráhordás. **6. hét: A magkészlet ökológia alapjai, magkészlet vizsgálatok (Török Péter):** Vegetáció és magkészlet kapcsolata. A diasporabank fogalma, helyzete, vertikális és horizontális magkészlet profil. A magkészlet denzitása. A magvak életképessége. A diasporabank típusai. A magkészlet-vizsgálat fontossága. Egy konkrét magkészlet vizsgálat bemutatása. **7. hét: Környezetanalitikai módszerek az ökológiában (Simon Edina):** A kémiai analitika szerepe a környezetvédelemben. Az analitikai vizsgálatok lépései. Mintavételi módszerek. Minta előkészítés típusai. Oldatok összetételét meghatározó mérési módszerek. A tanszéken folytatott analitikához kapcsolódó témák bemutatása. **8. hét: Konzerváció-ökológia: veszélyeztetett fajok védelme (Lengyel Szabolcs).** Ökológiai ismeretek fontossága kulcsfajok (tiszavirág, hangyaboglárka-lepkék) és zászlóshajó-fajok (gulipán, kis lilik) védelmében. **9. hét: Rovar és pók-ökológiai vizsgálatok (Horváth Roland):** A pókok jelentősége és alkalmasságuk összehasonlító ökológiai vizsgálatokra. Zsákmányszerzési stratégiák. A leggyakoribb gyűjtési módszerek az arachnológiai kutatásokban. A védett fajok ismertetése. Konkrét kutatási eredmények bemutatása (legeltetés, urbanizáció). **10. hét: Mintavételezési módszerek az állatökológiában (Horváth Roland):** Az állatökológiai kutatásokban leggyakrabban használt mintavételi módszerek bemutatása: vizuális megfigyelések, jelölés-visszafogás, hálós gyűjtések, csapdázás (levegő-, repülőcsapdák; vízi csapdák; szárazföldi csapdák). **11. hét: Konzerváció-ökológia: élőhelyvédelem (tájökológia) és evolúciós ökológia (Lengyel Szabolcs)** Táji szintű rehabilitáció Egyek-Pusztakörcsön: élőhelyrekonstrukciók, kezelések, stratégiai tervezés és eredmények; A biológiai sokféleség kialakulása és a növényi magterjesztés evolúciójának kapcsolata. **12. hét: Global Ecology –GlobeNet (Tóthmérész Béla)** Az előadásban egy konkrét globális ökológiai vizsgálat eredményei kerülnek ismertetésre. A GlobeNet projekthez kapcsolódóan, az urbanizáció futóbogár közösségekre gyakorolt hatásának bemutatásán keresztül a globális ökológiai kutatásokba nyerhetünk bepillantást. **13. hét: Szakmai konzultáció. 14. hét: Elővizsga. 15. hét: Elővizsga.**

Ajánlott irodalom:

Hortobágyi T. és Simon T., (szerk) 1981: Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó, Budapest.

Majer J. 2004: Bevezetés az ökológiába. Dialóg Campus Kiadó Kiadó, Budapest-Pécs.

Szabó I.M., 1988, 1989, 1998: A bioszféra mikrobiológiája. I-IV. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest.
Begon, M., Harper J.L. and Townsend, C.R., 1990: Ecology. Blackwell, Oxford

A tárgyhoz tartozó gyakorlat nev

TBBG1064 ÖKOLÓGIA ALAPJAI SZEMINÁRIUM

Számonkérés módja: aláírás

TBBE0635 HIDROBIOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor Alex

Oktató: Dr. Nagy Sándor Alex

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Olyan alapvető hidrobiológiai ismeretek átadása, amelyek egyrészt közvetlenül hasznosíthatók a gyakorlatban, másrészt minden további speciális hidrobiológiai stúdiumnak az alapját képezik.

A tantárgy tematikája: A hidrobiológia helye a tudományok rendszerében, a hidrobiológia részdiszciplínái. A hidrológiai ciklus és a vízmérleg. Víztypusok. A vízmozgások különböző formái. A vizek hő- és fényklímája. A természetes vizek kémiai sajátosságai. Élettájak és életformatypusok az állóvizekben, és vízfolyásokban. A plankton és a nekton fogalma, a bakterio- a fito- és a zooplankton jellemzői és fajegyüttese. A felületi hártán élő közösségek (neuszton, pleuszton). Az üledék élővilága, a parti és a mélyvízi bentosz. Az élőbevonatok (biotekton). A vízinövényzet és a közöttük élő szervezetek (metafiton). A vizek szén-, oxigén- nitrogén-, kén- és foszforfogalma. A biológiai produkció, a szervesanyag termelés és lebontás ciklikus váltakozása. A biológiai produkció és a vízminőség összefüggései. A hidrobiológiai vizsgálatokban alkalmazott legalapvetőbb mintavételi, és mérési módszerek. **1. hét:** A hidrobiológia fogalma, tárgya, elhelyezése a tudományok rendszerében. **2. hét:** Vízmozgások az állóvizekben és vízfolyásokban. **3. hét:** A vizek és a fény. **4. hét:** A vizek hőmérséklete. **5. hét:** Biológiai termelés a vizekben. **6. hét:** Vízkémia első rész. **7. hét:** Vízkémia második rész. **8. hét:** Vízértéptológia. **9. hét:** Élőhelyértéptológia. **10. hét:** Zonáció. **11. hét:** Élettájak. **12. hét:** Életformatypusok. **13. hét:** Hidrobiológiai vizsgálatok első rész. **14. hét:** Hidrobiológiai vizsgálatok második rész.

Ajánlott irodalom:

Dévai Gy. – Nagy S. – Wittner I. – Aradi Cs. – Csabai Z. – Tóth A. 2001: A Vízi és vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája. – In: SZABÓ M. (szerk) Tanulmányok Magyarország és az Európai Unió természetvédelméről., In: BÓHM 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.
Woynárovich E. 2003: Vizeinkről mindenkinek – Agroinform Kiadó, Budapest, 271 pp.
Felföldy L. 1981: A vizek környezettana. Általános hidrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 290 pp.

TBBG0150 TEREPGYAKORLAT

A gyakorlat 4 napos

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Molnár V. Attila

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A terepgyakorlat célja: a Tiszántúl, a Nyírség és az Észak-Alföld növényvilágának megismerése. Olyan természeti területeket keresünk fel, ahol a vegetáció természetközeli, a környezeti adottságokhoz jól alkalmazkodott. A terepgyakorlat során értékeljük a társadalmi változások következtében végbement vegetációfejlődést, amelynek eredménye a jelenkori táj. A vegetáció tanulmányozása mellett a terepgyakorlat célja a fajismeret elmélyítése és bővítése.

A terepgyakorlat tematikája: A bemutatott fontosabb élőhelytypusok: mészkerülő homoki gyepek, nyírvízlaposok, üde kaszálórétek, magassásosok, zsombékosok, bokorfüzesek, alföldi gyertyános tölgyes, kemény- és puhafás ligeterdők, tűzgomoha lápok, hagyásfa legelők, cickóros- és sziki ürmös szikespuszták, vakszikfoltok, szikes rétek, szikes mocsarak, sziki tölgyesek, sziki magaskórósok, löszfálnövényzet, hegylábi lösz-sztyepprétek, molyhos tölgyes bokorerdő. Bemutatásra kerülnek az élőhelyek veszélyeztető tényezői, degradációs stádiumai, társulásalkotó és jellemző növényei, valamint védett fajai is.

Ajánlott irodalom:

FARKAS S. (szerk., 1999): Magyarország védett növényei. – Mezőgazda Kiadó, Bp. 416 pp.
PÓCS T. (1981): Növényföldrajz. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. – Tankönyvkiadó, Bp.
JAKUCS P. (1981): Növénytársulástan. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. – Tankönyvkiadó, Bp.

III. MODUL: A SZAKMAI TÖRZSANYAG TÁRGYAI

TBBE2004 (TBBE2004_TM) ÁLLATÉLETTAN I.

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 3+1

Megkövetelt előzmény: TBBE1021

Tantárgyfelelős: Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa

Oktatók: Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa, Dr. Bánfalvi Gáspár

Számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy átfogó képet ad az állati és emberi szervezet működéséről, alapvető életjelenségeiről. Alapokat szolgáltat a tudományterület alapfokú műveléséhez.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Ozmotikus rendszerek evolúciója. Híg oldatok. Ionos alkalmazkodás. A szervezet puffer rendszerei. Ozmotikus koncentráció. **2. hét:** Homeosztázis. Extra- és intracelluláris folyadékok. A szervezet folyadék kompartmentjei. Specializálódott extracelluláris folyadékok. A sejtmembrán transzport folyamatai. **3. hét:** Keringési rendszerek. Folyadékáramlás a vérkapillárisok és a sejtek között. Szervek vérellátása. Az érrendszer részei. Szerveket ellátó fő verő- és visszerek. Magzati és újszülött keringés. **4. hét:** Oxigénszállítás. A hemoglobin és a mioglobin szerkezete és oxigén telítési görbéje. Hb oxigénleadásának függése a hőmérséklettől, pH-tól, 2,3-biszfoszfogliceráttól. CO affinitása a Hb-hoz. Methemoglobinaemia. **5. hét:** Véralvadás. Extrinsic és intrinsic út. Alvadási faktorok. Fibrinháló kialakulása, a trombin hatása a vérzéscsillapításban. Fibrinolízis. **6. hét:** A szív működése. A szívizomzat szövettani és fiziológiai sajátosságai. Kis és nagy vérkör. Coronária keringés. Magaslati alkalmazkodás. **7. hét:** A szív ingerképző és ingervezető rendszere. Cardialis alkalmazkodás. Kronotróp, dromotróp, inotróp, batmotróp hatás. EKG. A szívizomzat ingerületi fázisai és a vektorhurkok kialakulása. Standard bipoláris (Einthoven), unipoláris végtagi (Goldberger) és mellkasi elvezetések (Wilson). **8. hét:** Keringési rendszerek: nyílt és zárt keringés. Pumpatípusok. Halak, kételtűek, hüllők keringése. Artériás és vénás nyomás álló és fekvő helyzetben. Madarak és emlősök vérkeringése. **9. hét:** A légzés mechanikája. Légzőrendszer felső és alsó szakasza. Tüdő gázfrakciói. Pulmonális légsere zavarai. Gázcsere a légshólyagocskák felszínén, a felületi feszültség szerepe. Légzőmozgások és azok szabályozása. **10. hét:** Légzés levegőn, vízben: kopolytú, tüdő, trachea. Gázok oldékonysága, diffúziója vízben. Gázcsere és víz áramlása a kopolytún. Diffúziós és ventilációs tüdő. Légzési mozgások. **11. hét:** Energiaháztartás, táplálkozás, hőszabályozás. Táplálékok: szénhidrátok, zsírok, fehérjék. Folyékony táplálékok. Paraziták, szimbiotikus táplálkozás. Hőegyensúly, maghőmérséklet, köpenyhőmérséklet, láz. **12. hét:** Emésztés. A tápcsatorna motoros és szekretoros működése. Az állatvilág különböző csoportjainak összehasonlítása táplálkozási módjuk és emésztőrendszerük alapján. **13. hét:** Az emberi gyomor és bélcsatorna emésztőszervei. Emésztőenzimek. Hasnyálmirigy működés. Enzimtermelés szabályozása. **14. hét:** Felszívódás. Felszívódás felületei. A máj működése. Epe termelése, összetétele, feladata. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Bánfalvi Gáspár: Összehasonlító élettan I. DE Kossuth Egyetemi Kiadó, 2006.

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

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

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

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL2004 ÁLLATÉLETTAN I. GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBL1021

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A gyakorlat tematikája: Vérkeringés és szívvizsgálatok: kételtűek keringési rendszere, in situ békaszív, spontán szívműködés bemutatása. Stannius-féle ligatúrák. Emberi szív elektrokardiográfiás vizsgálata. Vérnyomásmérés vértelen úton. Pletizmográfia. Számítógéppel végzett szimulációs gyakorlatok. Érzékelés élettani vizsgálatok: látás (vakfolt, optikai hibák, szintévesztés, látótér), hallás (audiometria, hangvilla tesztek), tapintás, nyomás. Ideg-, izom- és érzékelés vizsgálatok béka ideg-izom készítményen. Idegrost akciós potenciáljának számítógépes szimulációja.

A vér általános tulajdonságainak meghatározása: hematokrit, hemoglobin, vérzési idő, véralvadás idő, vércsoport, ozmotikus tulajdonságok, vérfesték kimutatása. A vér sejtjes elemek vizsgálata. Az emberi nyál és a gyomornedv (pepszin) fermentatív sajátossága. Veseműködés vizsgálata: vizeletkomponensek kimutatása, számítógépes szimulációs gyakorlatok. Hormonális működés vizsgálata: terhességi próba, vércukorszintet befolyásoló hormonok.

Ajánlott irodalom:

Nagy G., Gácsi M., B. Kiss Zs.: Állatélettan gyakorlatok (kézirat)

TBBE2005 ÁLLATÉLETTAN II.

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 2+0

Megkövetelt előzmény: TBBE2004

Tantárgyfelelős: Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa

Oktatók: Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa, Dr Bánfalvi Gáspár

Számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Az állati és emberi szervezet struktúrális és funkcionális jellemzése, életfolyamatok szabályozásának ismertetése. Megalapozza a tudományterület széleskörű művelését.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A veseműködés idegi és hormonális szabályozása. A kiválasztás és szabályozása. **2. hét:** A mozgás 3 alapvető mechanizmusa (amőboid, csillós, izom). Az izom általános jellemzése, a harántcsíkolt izom finomszerkezete. Az izomműködés molekuláris mechanizmusa. **3. hét:** A génszabályozás komponensei. A génkontroll jelei: hormonok, interferonok, limfokinek és növekedési faktorok. **4. hét:** Az endokrin rendszer visszacsatolós szabályozása. Hormonok és az általuk szabályozott folyamatok I. Peptid- és fehérjehormonok hatásmechanizmusa. Szigénymolekulák típusai, extra- és intracelluláris receptorok. Milyen vegyületek és hol termelődnek a hormonok? Peptid- és fehérjehormonok hatásmechanizmusa. **5. hét:** Hormonok és az általuk szabályozott folyamatok II. Glükózanyagcsere különböző szövetekben. A vércukorszint hormonális szabályozása. A hasnyálmirigy endokrin működése. Alfa, béta, delta sejtek. Az inzulin, glukagon és a szomatosztatin élettani hatása. Cukorbetegség, ketontestek. A glükózanyagcsere a májban, izomban, vörösvértestben, zsírszövetben, központi idegrendszerben. A vércukorszint hormonális szabályozása. **6. hét:** Opioid peptidok (enkefalinok, endorfinok), szerotonin, hisztamin. Szteroid hormonok: progeszteron származékok, glükokortikoidok, mineralokortikoidok, androgének és ösztrogének jellemzése. Szexuál-hormonok és az ivari ciklus szabályozása. Hormonális zavarok. **7. hét:** Hormonkötődés fajlagos receptorokhoz. Jelátvitel. Elsődleges és másodlagos messengerek. A cAMP, a diacil-glicerol és az inozitol-1,4,5-trifoszfát, mint másodlagos messengerek. Perifériás és központi idegrendszerei ingerületátvivő vegyületek. Rovarak mirigyes szövetei. Ecdyson, juvenilis hormon. **8. hét:** A külvilágból érkező jelek felfogása. Receptorok, idegvégződés. Mechano- és hőreceptorok. **9. hét:** Kemoreceptorok: íz- és szagérzékelés. Hallás, egyensúlyérzékelés. **10. hét:** Látás, fényérzékelés. A külvilágból érkező információk feldolgozása, értékelése. **11. hét:** Szenzoros működések. A külvilágból érkező információk feldolgozása, értékelése, érzékszervi analizátorok. A központi idegrendszer integráló funkciója. **12. hét:** Az idegrendszer szöveti felépítése. A neuron. Neuronok morfológiai és funkcionális osztályozása. Az ingerületvezetés iránya, neuritek (idegrostok) társulása, fasciculák, gerincideg. **13. hét:** Agyon belüli idegi összeköttetések. A perifériás idegrendszer. Piramidális, extrapiramidális pályák. Vegetatív idegrendszer. **14. hét:** Tanulás, emlékezés. Alvás, cirkadián ritmus, limbikus rendszer. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Bánfalvi Gáspár: Összehasonlító élettan I. DE Kossuth Egyetemi Kiadó, 2006.

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.

A tárgyhoz tartozó gyakorlat nev

TBBE2005 ÁLLATÉLETTAN II. SZEMINÁRIUM

Megkövetelt előzmény: TBBE2004

Számonkérés módja: aláírás

TBBE2105 NÖVÉNYÉLETTAN I.

Heti óraszám: 3+0+2

Kredit értéke: 2+1

Megkövetelt előzmény: TBBE0101-K2

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona

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

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tantárgy a növényvilág életfolyamatainak, anyagcseréjének és annak szabályozásának áttekintő ismereteit nyújtja. A tárgy hangsúlyozza a növényvilág globális jelentőségét a növény-nemesítés, az egészséges táplálkozás, élelmiszer előállítás és fogyasztás stb. szempontjait is figyelembe véve. A tárgy korszerű alapokat biztosít a biológus, biomérnök és az érdeklődő hallgatók növénybiológiai természetű gyakorlati ismereteihez. Módszertani és kísérletezés-technikai ismereteket nyújt az elméleti előadásokon hallottak kísérleti bizonyításához, illetve az MSc szinten továbbfolytatandó tanulmányokhoz.

A tárgy tematikája: **1. hét:** Tájékoztató, bevezetés a kurzusba. A vizsgakövetelmények ismertetése. A víz fizikai és kémiai tulajdonságai. A víz élettani szerepe. A növények víztartalma. Vízformák a növényben. Poikilohidrikus növények jellemzői, csoportjai. Homoiohidrikus növények jellemzői, csoportjai. **2. hét:** A víz szabadenergiája és kémiai potenciálja. A vízpotenciál fogalma. Az oldatpotenciál és a van't Hoff egyenlet. A nyomáspotenciál. A mátrixpotenciál. A vízpotenciál, nyomáspotenciál és az oldatpotenciál változása a sejtterefogat csökkenéssel (víztartalom csökkenéssel). A sejtek határlaplazmolízis állapota. **3. hét:** A víztranszport. A vízpotenciál grádiens hatása a víztranszport sebességére a talaj-növény-légkör rendszerben. A víz diffúziója a sejtek között: a Fick törvény alkalmazása a víz diffúziójára. A

vízmozgás sejtmembránok diffúziós permeabilitása és a hidraulikus konduktivitás. A vízcatornák a membránban. **4. hét:** A víztranszport a növényben: a tömegáramlás leírása a Poiseuille-törvény alkalmazásával. A vízforgalom: a vízfelvétel és befolyásoló tényezői. A rövid-távú vízszállítás módjai a gyökérben: az endodermisz szerepe. A hosszú-távú vízszállítás a növényben. A gyökérnyomás. Passzív vízszállítás. A kohéziós-tenziós elmélet. **5. hét:** A vízleadás folyamatai: a guttáció és körülményei. A vízleadás folyamatai: a transzspiráció formái és körülményei. A sztomazárósejtek felépítésének jellemzői. A sztomamozgások: fotoaktív nyitódás és záródás szabályozása. A hidroaktív sztomazáródás és az abszcizinsav szerepe. A vízhiány kialakulása a növényben, a talaj és a növényi részek vízpotenciáljának változásai a szárazodás során, a hervadáspont. **6. hét:** A növények ásványi táplálkozása. Esszenciális és nem esszenciális ásványi elemek és hatásuk a növekedésre. Az esszenciális tápelemek csoportjai mennyiségi viszonyaik és élettani/biológiai funkciójuk alapján. A tápelemek felvehetőségét befolyásoló talajtani tényezők. Az ionfelvétel folyamatának szakaszai. A mikorrhiza gombák csoportjai és élettani szerepük. Esszenciális tápelemek szerepe: A nitrogén. A foszfor. A kén. A kálium. A kalcium. A magnézium. A vas. A mangán. A bór. A cink. A réz. A molibdén. A klór. A szilícium. A nátrium. **7. hét:** A növények szerepe a nitrogén biológiai körforgalmában. A biológiai nitrogén-fixáció. Nitrogén-kötő szervezetek. A szimbiotikus nitrogén-kötés a gyökérben. Az infekció és a gyökérgümő képződése. A nitrogenáz enzim felépítése és működése. A leghemoglobin szerepe a nitrogén-fixációban. Az ammónia szerves vegyületekbe történő beépülése. **8. hét:** A nitrát felvétele, transzportja a növényben. A nitrát redukciója. A nitrát asszimiláció kapcsolódása a fotoszintézis folyamataihoz. Az ammónia asszimiláció. A növények szerepe a kén biológiai körforgalmában. A szulfát felvétel. A szulfát aktiválása. A szulfát redukciója és beépülése szerves vegyületekbe. A szulfát asszimiláció kapcsolata a fotoszintézis folyamataival. **9. hét:** Fotoszintézis. A fotoszintézis jelentősége a bioszférában. Az elektromágneses sugárzás. A fotoszintetikusan aktív sugárzás hullámhossztartománya. A hullámhossz és a fotonok energiájának az összefüggése. A gránumos kloroplasztisz felépítése. A tilakoid membránok molekuláris felépítése. A fotoszintetikus pigmentek a fotoszintetizáló élőlényekben. Szerkezetük, kémiai tulajdonságaik, fényabszorpciós spektrumaik. **10. hét:** A pigment-protein komplexek. A fotorendszerek felépítése. A fény abszorpció és a gerjesztési energia átadása. A fotoszintetikus elektrontranszport lánc fehérjekomplexei. A második fotorendszer (PSII) felépítése és működése. A vízbontás. **11. hét:** A cit b6f komplex felépítése és szerepe az elektrontranszportban. A plasztocianin. Az első fotorendszer felépítése (PSI) és működése. ATP képződés a kloroplasztiszban. Az ATP szintetáz felépítése és működése. **12. hét:** A szén-dioxid fixáció C₃-as útja (a Calvin ciklus). A RUBISCO karboxiláz és az oxigenáz aktivitása. A C₃ ciklus szakaszai. A RUBISCO aktiválása. A C₃ ciklus enzimeinek fényregulációja. A keményítő szintézise. A szacharóz szintézise. **13. hét:** A szén-dioxid fixáció C₄-es útja (Hatch – Slack ciklus) és a kapcsolódó levélanatómai sajátosságok. A szén-dioxid fixáció CAM útja (Crassulacean Acid Metabolism). A fotorespiráció (C₂ ciklus) és az abban résztvevő organellumok (kloroplasztisz, peroxiszóma, mitokondrium) jelentősége. **14. hét:** A növényi légzés fogalma és jellemzői. A szénhidrát-anyagcsere lebontásának szakaszai. A növényekben tárolt fontosabb szénhidrátok: szacharóz, keményítő, fruktánok jellemzői. A szacharóz lebontása monomerekké. A keményítő lebontása monomerekké. A fruktánok lebontása monomerekké. A légzési hányados. A glikolízis lépései. A fermentáció. Az oxidatív pentóz-foszfát út szakaszai és jelentősége. **15. hét:** A citromsav ciklus (Szent-Györgyi – Krebs ciklus). NADH₂, CO₂, FADH₂ képződés. A terminális oxidáció a mitokondriumban. A mitokondriális elektrontranszport négy komplexének jellemzése. Az ATP képződése a mitokondriumban. A növények cianid-rezisztens légzése. A direkt végoxidázok: kataláz, peroxidáz, aszkorbisavoxidáz polifenoloxidáz, kataláz- enzimek szerepe.

Ajánlott irodalom:

Farkas, G. (1984) Növényi Biokémia. Akadémiai Kiadó, Budapest.
 Láng, F. (1998) Növényélettán. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.
 Erdei L. (2004) Növényélettán. Növekedés- és fejlődéstudomány. JATE Press. Szeged.
 Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL2105 NÖVÉNYÉLETTAN I. GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBL1011

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli és szóbeli számonkérés

A gyakorlat tematikája: A gyakorlatokon a hallgatók önálló laboratóriumi munkát végeznek, a munka eredményeit jegyzőkönyvbe írják és az adatokat értékelik. A gyakorlatok kapcsolódnak az előadások anyagához, azok kiegészítésére és alátámasztására szolgálnak. A hallgatók elsajátítják a növényi organellumok (kloroplasztisz, mitokondrium, sejtmag) izolálásának technikáját. Önállóan állítanak elő sejt és szövettenyészeteket, amelyeket később transzgenikus növény előállítására használnak. Jártasságot szereznek növényi enzimológiai folyamatok és makromolekulák (cellulóz, lignin, RNS, DNS, poliszacharidok), membránfolyamatok jellemzésében.

Ajánlott irodalom:

Tanszéki gyakorlati jegyzet.

TBBE2106 NÖVÉNYÉLETTAN II.

Heti óraszám 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBBE2105

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona

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

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A Növényélettan című tantárgy a növényvilág életfolyamatainak, anyagcseréjének és annak szabályozásának áttekintő ismereteit nyújtja. A tárgy hangsúlyozza a növényvilág globális jelentőségét a növénynevelés, az egészséges táplálkozás, élelmiszer előállítás és fogyasztás stb. szempontjait is figyelembe véve. A tárgy korszerű alapokat biztosít a biológus, biomérnök és az érdeklődő hallgatók növénybiológiai természetű gyakorlati ismereteihez, módszertani és kísérletezés-technikai ismereteket nyújt az elméleti előadásokon hallottak kísérleti bizonyításához ill. az MSc szinten továbbfolytatandó tanulmányokhoz.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A növények direkt hatása a növények növekedésére. Fotomorfogenezis és szkotomorfogenezis. Az etiolált csíranövények jellemzői. Fotoreceptorok. A vörös fény receptora: a fitokróm rendszer. A "Grand Rapids" saláta kísérlet. A fitokróm formák abszorpciós spektruma. **2. hét:** A fitokrómok által szabályozott szignál átviteli folyamatok. Fotomorfogenetikus és fotoperiodikus válaszreakciók. Az indukcióhoz szükséges vörös fény intenzitása szerint megjelenő válaszreakciók. Az árnyékfény hatása. Az *F:FR* arány és a csírázás. **3. hét:** A kék fény és az UV sugárzás érzékelése. Kriptokrómok által szabályozott szignál átviteli folyamatok. **4. hét:** Az asszimilátumok transzportja a növényben. Anatómiai és fejlődésélettani alapelvek a transzlokáció útvonalának kialakulásában. **5. hét:** A floem-nedv összetétele. A floemnedv gyűjtésének módszerei. A floém feltöltődésének a folyamatai. Apoplazmatikus és szimplazmatikus szacharóz-transzport. Szacharóz-H⁺ szimporterek a floémekben. Polimer csapdázódás a raffinózt vagy sztachiózt transzportáló fajokban. **6. hét:** A hosszú-távú floém transzportban szerepet játszó folyamatok. Tömegáramlás a rostacsövekben és Münch-féle hipotézis. A P protein szerepe. **8. hét:** A fitohormonok koncentrációját befolyásoló folyamatok a növényi szövetekben. Az auxinok. Az indol-3-ecetsav (IES) bioszintézis utjai és helye a növényekben. IES konjugátumok képződése, az IES bomlása. Az IES poláris transzportja. Az auxinok fiziológiai hatásai. **9. hét:** A gibberellinek szerkezeti jellemzői. A gibberellinsav bioszintézis helye és regulációja. A gibberellinek fiziológiai hatásai. A gibberellinek hatása csírázásra. **10. hét:** A citokininek szerkezeti jellemzői. A citokininek bioszintézise, helye és regulációja. A citokininek fiziológiai hatásai. Az auxin/citokinin arány hatása a szervek differenciálódására. A citokininek és a szénhidrogén. **11. hét:** Az abszcizinsav bioszintézis és helyei. Az abszcizinsav fiziológiai hatásai: a magnyugalom. Szerepe a sztomatáregulációban. **12. hét:** Az etilén bioszintézise és bomlása. Az etilén fiziológiai hatásai. Az etilén és a levélhullás. Az etilén és a termésérés. **13. hét:** Stresszélettani ismeretek. Az abiotikus stressz-tényezők hatása az életfolyamatokra és a növények szén-mérlegére. A vízhiány-stressz hatásai. Az elárasztás hatásai. **14. hét:** A hőmérséklet hatásai: hideg-stressz, fagystressz, hőstressz. A magas fényintenzitás hatásai, a fényvédelem folyamatai. **15. hét:** Reaktív oxigén-formák képződése stressz alatt, az oxidációs stressz. Antioxidáns rendszerek és metabolitok a növényi szövetekben.

Ajánlott irodalom:

Farkas, G. (1984) Növényi Biokémia. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Láng, F. (1998) Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.

Erdei L. (2004) Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.

Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

TBBE2041 GENETIKA I.

Heti óraszám: 3+0+2

Kredit értéke: 3+1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Sipiczki Máttyás

Oktató: Dr. Sipiczki Máttyás

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A genetika alapjainak megismertetése a hallgatókkal.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Bevezetés. **2. hét:** Az örökletes információt hordozó anyag természete. **3. hét:** Az örökletes információt hordozó anyag szerveződése I: szerveződés a prokariótákban és az eukarióta kromoszómákban. **4. hét:** Az örökletes információt hordozó anyag szerveződése II: kromoszómakészletek, euploidia és aneuploidia. **5. hét:** A replikáció és a repair. **6. hét:** A transzkripció. **7. hét:** A posztranszkripciós modifikáció. **8. hét:** A nemzedékváltakozások és a neokombináció. **9. hét:** Mendeli genetika I. **10. hét:** Mendeli genetika II. **11. hét:** Genetikai térképezés. **12. hét:** Az ivarmeghatározás genetikája. **13. hét:** Ivarhoz kötött öröklődés. **14. hét:** A genetikai rekombináció. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Hennig, W.: Genetik. Springer, Berlin. 1998

Griffiths A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C., Gelbart, W.M.: Genetic Analysis. Freeman and Company, New York, 1999

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL2041 GENETIKA I. GYAKORLAT

Tantárgyfelelős: Dr. Csoma Hajnalka

Oktató: Dr. Csoma Hajnalka, Dr. Antunovics Zsuzsa, Dr Batta Gyula

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A gyakorlat tematikája: 1. hét: **Genetikai alapfogalmak megbeszélése** - Gén, lokusz, allél, Mendel törvényei, stb. 2-4. hét: **Az egygénes öröklődés menete** - Feladatok megoldása családfák, vércsoportok, genetikai rendellenességek, allélgyakoriság, stb. témakörében. 5.-7. hét: **A két- és többgénes öröklődés menete** - Független öröklődésű gének, génkölcsonhatások: domináns-recesszív, komplementer, kettős gének, additív génhatás, episztázis témáiban számítások megoldása. 8. hét: **Zárthelyi dolgozat I.** 9-10. hét: **Nemhez kötött öröklődés menete** - feladatok megoldása: X-hez és Y-hoz kötött gének; madarak nemhez kötött gének öröklése. 10-11. hét: **Letális gének öröklés menete** - feladatok megoldása. 12-14. hét: **Rekombinációs feladatok megoldása** A rekombináció alapjai; 2 pontos és 3 pontos géntérképezés. 15. hét: **Zárthelyi dolgozat II.**

TBBE2042 MOLEKULÁRIS BIOLÓGIAI MÓDSZEREK I.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2041

Tantárgyfelelős: Dr. Miklós Ida

Oktató: Dr. Miklós Ida

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A molekuláris biológia a modern biológiának azon ága, amely molekuláris szinten vizsgálja az egyes életjelenségeket. A módszerei és látásmódja gyakorlatilag az élettudományok minden ágában egyre nagyobb teret hódítanak. Ráadásul a rádióban, TV-ben, sajtóban is egyre több hír szerepel a génszerkezeti módszerekről, génmanipulált szervezetekről. Ezért célunk az alapvető molekuláris biológiai fogalmak és módszerek lényegének és alkalmazásának megismertetése a hallgatókkal.

A tantárgy tematikája: 1. hét: Restrikciós enzimek felfedezése és típusai. Szerepük, elnevezésük. Hasítás módja. Izoszkeizomerek. Emésztést befolyásoló tényezők. Kettős emésztés. Restrikciós térkép. Alkalmazásuk DNS jellemzésnél, klónozásnál, mutáció kimutatásánál. 2. hét: Vektorok szerepe, eredete. Plazmid eredetű vektorok jellemzői, típusai, az egyes típusok előnye-hátránya. A fág vektorok és cosmidok. Növények Ti plazmidja. Klónozó és expressziós vektorok. YAC vektor. 3. hét: DNS végek összeragasztása. Ligálás lényege, menete. Ragados és tompa végek ligálása, foszfátáz kezelés, homopolimer végek. 4. hét: Agaróz gélelektroforézis elméleti háttere. A gélelektroforézis menete (gélöntés, minta felvitele, „futtatás”, DNS méretmarkerek, DNS festése). A DNS vándorlását befolyásoló tényezők. Pulzáló gélelektroforézis jellemzői, alkalmazási lehetőségei. 5. hét: PCR elméleti alapja, lépései. Primertervezés, hibalehetőségek. A PCR alkalmazása a molekuláris biológiai vizsgálatokban (pl. klónozás, helyspecifikus mutáció kialakítása, fertőzések kimutatása, igazságügyi és rokonsági vizsgálatok). 6. hét: DNS könyvtárak típusai és készítésük. cDNS definiálása, a cDNS szintézis. A könyvtárak szerepe a molekuláris biológiai vizsgálatoknál. 7. hét: ZH írás. 8. hét: A DNS szekvenálás elméleti alapja. Maxam-Gilbert és Sanger-féle módszer. Szekvencia meghatározása napjainkban. A szekvencia vizsgálata: pl. Reading- frame megállapítása, BLAST analízis. 9-10. hét: Szekvenálási projektek, modellorganizmusok, HUGO. A szekvencia ismeretének haszna, hatásai a további kutatásokra (génok száma, génsűrűség, homológok vizsgálata-gének funkciója, SNP felderítése, szekvencia ismeretének hatása a betegségek genetikai hátterének felderítésében stb). Génavizsgálatok. 11. hét: Hibridizálási módszerek. A Southern-blot lépései, kapilláris transzfer, fixálás, hibridizálás, detektálás. Northern- és Western-blot rövid ismertetése. 12. hét: DNS izolálás (minta előkészítés, DNS kicsapása, tisztítása) és DNS bejuttatása a sejtekbe. Transzformációs módszerek pl. Li-acetátos és elektroporációs módszer. Szelekció a transzformánsokra. 13. hét: A génexpresszió vizsgálata DNS microarray módszerrel. A microarray módszer lényege és típusai. DNS Chip készítése, minta izolálása, fluorescens festékekkel való mintajelölés, hibridizáció, szkennelés. Eredmények értékelése. 14. hét: Ismétlés, filmvetítés, konzultáció. 15. hét: ZH írás.

Ajánlott irodalom:

Brown, T.A.: Genomes. BIOS Scientific Publishers Ltd. 2002

Reece, R.J.: Analysis of Genes and Genomes. John Wiley and Sons., Chichester, 2004

Molekuláris biológiai jegyzet, DE, Dr. Dombrádi Viktor szerkesztésében

TBBE2051 ÁLTALÁNOS MIKROBIOLÓGIA ÉS MIKOLÓGIA

Heti óraszám: 3+0+1

Kredit értéke: 3+1

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Pócsi István,

Oktatók: Dr. Pócsi István, Dr. Papp Mária

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A hallgatók olyan általános mikrobiológiai és mikológiai alapismereteket sajátítanak el, amelyek a későbbi mikrobiális ökológiai, ipari mikrobiológiai és orvosi mikrobiológiai kollégiumok alapjául szolgálnak.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A mikrobiológia története, tárgya, alapfogalmai és –metodikái. A mikrovilág általános jellemzése. A mikrobák növekedési görbéje. A környezeti paraméterek hatása a mikrobák szaporodására. **2. hét:** A Bacteria, Archaea és Eukarya domének domén általános jellemzése. A prokarióta sejtek mérete, morfológiája. A prokarióta és eukarióta sejtek felépítése. A prokarióta sejtfal szerkezete. A baktériumok és eukarióta sejtek mozgása. Baktériumok endospóriái. Az ősbaktériumok sejtjének sajátosságai. Mitózis és meiózis eukarióta sejtekben. **3. hét:** A mikroorganizmusok metabolizmusa – alapismeretek. Mikrobiális transzportrendszerek, a katabolizmus fő útvonalai mikrobákban. Fermentációk, légzés anaerob körülmények között. Szervetlen vegyületek oxidálása kemolitotrófok által. Fototróf baktériumok és fotoszintézis. A CO₂ fixálás módjai autotróf baktériumokban. A molekuláris nitrogén megkötése. Az elemek körforgása a természetben. **4. hét:** A mikrobiális taxonómia alapjai. A baktériumok törzsfája. Az ősbaktériumok törzsfája. A Crenarchaeota és Euryarchaeota törzsek jellemzése. A metanogén baktériumok jellemzése, jelentősége. **5. hét:** A mikroorganizmusok szimbiózisai. Deinococcusok és Nem-proteobaktérium Gram-negatív prokarióták. Cloroflexi, Chlorobi, Cyanobacteria, Chlamydiae, Spirochaetes, Bacteroidetes törzsek jellemzése. **6. hét:** Phylum: Proteobacteria. Alpha-, Beta-, Gamma-, Delta- és Epsilonproteobacteria osztályok jellemzése. **7. hét:** Kis G + C tartalmú Gram-pozitív baktériumok. Phylum: Firmicutes. Osztályok: Mollicutes, Clostridia, Bacilli. Biofilmek jellemzése. Az emberi test mikroflórája. **8. hét:** Nagy G + C tartalmú Gram-pozitív baktériumok. Phylum: Actinobacteria. Rend: Actinomycetales, alrendek: Actinomycineae, Micrococcineae, Corynebacterineae, Micromonosporineae, Propionibacterineae, Streptomycineae, Streptosporangineae, Frankineae. Rend: Bifidobacteriales. Immunizálás kórokozó baktériumok ellen. **9. hét:** A vírusok általános jellemzése, a baktériumok vírusai. Az emberek és növények legfontosabb vírusai és vírusbetegségei. RNS és DNS vírussaládok. **10. hét:** A baktériumok plazmidjai, ezek gyakorlati jelentősége. A prionok; a legfontosabb humán patogén protozoonok. **11. hét:** A mikológia tárgya, a gombák testfelépítése, taxonómiája. A hifa jellemzése, a hifanövekedés modelljei. Ivaros szaporodási ciklusok gombákban. **12. hét:** A Protozoa és Oomycota regnumokba sorolt törzsek. Az oospórák jellemzése. Oomycota rendek: Saprolegniales, Peronosporales. A gomba feromonok. A Fungi regnumba tartozó gombatörzsek közül a Chytridiomycota és a Zygomycota törzsek tárgyalása. A chytridiomycota rajzóspórák és zygomycota járomspórák jellemzése. Zygomycota rendek: Mucorales, Entomophthorales, Kickxellales, Glomales. **13. hét:** Az Ascomycota törzs. Aszkusz és askóma típusok. Konídiumok és konidiómák. Konidiogenezis. Rendek: Taphrinales, Pezizales, Sphaeriales, Sordariales, hypocreales, Diaporthales, Leotiales, Clavicipitales, Erysiphales, Onygenales, Eurotiales, Ophiostomatales, Dothideales. **14. hét:** A Basidiomycota törzs. Bazidiospórák kialakulása, basidiomycota termőtestek. Basidiomycetes, Teliomycetes, Ustomycetes osztályok. Rendek: Aphyllophorales, Agaricales, Sclerodermatales, Lycoperdales, Nidulariales, Phallales. Élesztők – egy polifiletikus gombacsoport. A dimorfizmus jelensége és jelentősége. **15. hét:** A gombaspórák jellemzése, a gombák metabolizmusa. Szimbióta gomba-növény kapcsolatok. Zuzmók, mikorrhizák. A növények gombapatogénjei. Az emberek, rovarok és nematódák legfontosabb gombaparazitái.

Ajánlott irodalom:

Tanszéki oktatási segédlet.

Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003

Kevei Ferenc, Kucsera Judit: Mikrobiológia I, JATEPress, Szeged, 1998

Kevei F, Kucsera J, Manczinger L, Vágvölgyi Cs.: Mikrobiológia II, JATEPress, Szeged, 1999

Kevei F, Kucsera J, Varga J, Vágvölgyi Cs.: Fejezetek a Mikológiából, JATEPress, Szeged, 1999

Kevei F, Kucsera J, Manczinger L, Pfeiffer I, Varga J, Vágvölgyi Cs.: Mikrobiológiai Gyakorlatok, JATEPress, Szeged, 1998

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL2051 ÁLTALÁNOS MIKROBIOLÓGIA ÉS MIKOLÓGIA GYAKORLAT

Oktató: Dr. Emri Tamás

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A gyakorlat tematikája: **1-2. hét:** Az élőcsíraszám meghatározása lemezöntéssel. A módszer kivitelezésének és alkalmazásának megbeszélése. Az élőcsíraszám kiszámítása a kapott telepszámok és a módszer ismeretében. A kimutatási küszöb meghatározása. A méréshez szükséges hígítási lépések számának kiszámítása. Feladatmegoldás, gyakorlás. **3-4. hét:** A specifikus növekedési ráta fogalma, mérése, felhasználása. A generációs idő és a specifikus növekedési ráta kapcsolata. A specifikus növekedési ráta meghatározása grafikus módszerrel. A specifikus növekedési ráta kiszámítása, a legkisebb négyzetek módszerének segítségével. Feladatmegoldás, gyakorlás. **5-6. hét:** A tenyészetek növekedésének modellezése. A szubsztráthasznosítási ráta; a szénforrás elfogyásához szükséges idő becslése. Feladatmegoldás, gyakorlás. **7-8. hét:** Bioetanolos fermentáció modellezése I. A képződött etanol mennyiségének becslése. Az elméleti és tényleges értékekből levonható következtetések megbeszélése. Feladatmegoldás, gyakorlás. **9-10. hét:** Bioetanolos

fermentáció modellezése II. A tápközeg összetételének meghatározása, a képződött biomassza mennyiségének becslése. Feladatmegoldás, gyakorlás. **11-12. hét:** Feladatmegoldás, gyakorlás. **13-14. hét:** A Zh megírása, a Zh eredményeinek megbeszélése. **15. hét:** Javító Zh-k megírása. Konzultáció.

TBBG2052 BEVEZETÉS A BIOTECHNOLÓGIÁBA

Heti óraszám: 0+1+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: TBBE2051

Tantárgyfelelős: Dr. Pusztahelyi Tünde

Oktatók: Dr. Pusztahelyi Tünde, Dr. Pócsi István

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja: A hallgatók a kurzus keretében megismerkedhetnek a biotechnológiai alapfogalmakkal, valamint bepillantást nyerhetnek a diszciplína legfontosabb részterületeibe. A hallgatók olyan általános biotechnológiai alapismereteket sajátítanak el, amelyek a későbbi biotechnológiai, molekuláris biológiai és biomérnöki kurzusok alapjául szolgálnak.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A biotechnológia tárgyköre. A biotechnológia fogalma, multidiszciplinaritása. **2. hét:** A biotechnológia szubsztrátumai. Természetes nyersanyagok, technológiai melléktermékek, hulladékok, mint szubsztrátumok. Előkezelés. Genetika és biotechnológia kapcsolódása és nyersanyagai. Ipari genetika. „Genetic engineering”. Új technológiák: genomika, proteomika. **3. hét:** Fermentációs technológia. Bioprocess. A mikrobák növekedése. Szakaszos és folytonos fermentációk. Bioreaktorok felépítése. Fermentációs közeg. Szilárd fázisú fermentáció. Emlős és növényi sejt kultúrák. „Downstream processing”. **4. hét:** Enzimtechnológia. Rekombináns fehérjék. A sejtes és sejtmentes alkalmazás összevetése. Immobilizációs technika alkalmazása. **5. hét:** Biológiai üzemanyagok. Bioetanol, biogáz, biohidrogén, biodízel. Szubsztrátumok és alkalmazási lehetőségeik. **6. hét:** Egysejtfehérje előállítása. Hulladékon, szennyvízen, lignocellulózon és nagy energiatartalmú szubsztrátumokon. **7. hét:** Biotechnológia és orvostudomány. Hatóanyagok előállítása, a screeneléstől a klinikai vizsgálatokig. Hagyományos antibiotikum termelés. Fermentáció szabályozása, molekuláris lehetőségek a penicillin szintézisében. Biopharmácia. Össejtek alkalmazásának lehetőségei. **8. hét:** Környezeti biotechnológia. Szennyvíztisztítás, komposztálás. Bioremediáció. „Clean technologies”. **9-10. hét:** Mezőgazdasági és erdészeti biotechnológia. Növényi biotechnológia. Erdészeti biotechnológia. Állati biotechnológia. Hormonok, vakcinák. Mezőgazdasági diagnosztika. **11-12. hét:** Az élelmiszerek és italok biotechnológiája. Fermentált italok. Fermentált élelmiszerek és adalékanyagok. **13-14. hét:** A szellemi tulajdon védelme, biztonság. Szabadalom, gyártási titok. Biztonság a biotechnológiában. GMO. Rekombináns élőlények a környezetben. Humán genomikai/genetikai kutatások. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Tanszéki oktatási segédlet

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

Smith, J.E. Biotechnology, Cambridge University Press, Cambridge, 2004

Heszky, L., Fésüs, L., Hornok, L. Mezőgazdasági Biotechnológia, Agroiinform Kiadó, 2005

TBBE0110 BIOGEOGRÁFIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Molnár V. Attila

Oktató: Dr. Molnár V. Attila

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Megismerni a flóra és a vegetáció valamint a fauna és faunáció kialakulását, összetételét és a fajok elterjedését befolyásoló fontosabb törvényszerűségeket és Földünk vegetációöveit, flóra- és faunabirodalmait.

A tantárgy tematikája: A növényföldrajz fogalma, kialakulása. Flóra és vegetáció. Zonalitás, szukcesszió, klimax. Flóraelemek. Reliktumok és endemizmusok. Földünk vegetációövei. Esőerdők, szavannák. Esős nyarú és állandóan száraz szubtrópusi területek. Mérsékeltövi füves puszták, erdőssztyepek, lombos- és tűlevelű erdők, tundraterületek. Flórabirodalmak. Magyarország és a Kárpát-medence növénytakarója és florisztikai beosztása. A kárpát-medencei flóra összetétele, kialakulása. A biogeográfia illetve állatföldrajz tárgya, módszerei. Az área kialakulás. A szétterjedés és kolonizáció. Az área tulajdonságai. A negyedidőszak klíma- és faunatorténete, evolúciós dinamikája. A biómok regionalitása és evolúciótörténete. Lemeztektonika és filogenetikus biogeográfia. Az analitikus és regionális biogeográfia: a nagy biociklusok regionális biogeográfiája, faunája és faunagenezise. **1. hét:** A biogeográfia tárgyköre, célkitűzései, története. **2. hét:** Lemeztektonika és biogeográfia. **3. hét:** Az elterjedési terület fogalma, típusai, kialakulása, tulajdonságai. **4. hét:** Az elterjedési típusok (flóra- és faunaelemek). **5. hét:** Maradványfajok és bennszülöttek. **6. hét:** Elterjedés és megtelepedés. **7. hét:** A növényzet és típusai. A vegetáció időbeli változásai. **8. hét:** Biómok és nagy növényzeti övek a Földön. **9. hét:** A Föld biogeográfiai egységei, eltérések a növény- és állatföldrajz között. **10. hét:** Trópusi esőerdők. Időszakos trópusi esők övének növényzete. **11. hét:** Szubtrópusi öv növényzete. **12. hét:** A mérsékelt övek növényzete. **13. hét:** A sarkvidékek növényzete. **14. hét:** Magyarország növényföldrajzi beosztása. Hazánk flóravidékei és flórajárásai. **15. hét:** Magyarország vegetációja és flórája: összetétel, történet, jelenlegi állapot.

Ajánlott irodalom:

- PÓCS T. (1981): Növényföldrajz. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. – Tankönykiadó, Bp.
- JAKUCS P. (1981): Növénytársulástan. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. – Tankönykiadó, Bp.
- DUDICH E. (1952): Állatföldrajz. Egyetemi jegyzet
- UDVARDY M. (1983): Dinamikus állatföldrajz. Tankönyvkiadó Bp.
- VARGA J., RÁCZ I. (1996): Állatföldrajz. Főiskolai jegyzet, EKTF, Líceum Kiadó, Eger
- VIDA G. (szerk.) (1981): Evolúció I: 99-157.
- VIDA G. (szerk.) (1983): Evolúció III: 12-84.

TBBE1022 EVOLÚCIÓBIOLÓGIA, POPULÁCIÓGENETIKA ÉS HUMÁNBOLÓGIA

Heti óraszám: 4+2+0

Kredit értéke: 6+1

Megkövetelt előzmény: TBBE2041

Tantárgyfelelős: Dr. Pecsénye Katalin

Oktatók: Dr. Pecsénye Katalin, Dr. Szathmáry László

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A mikroevolúciós változások törvényszerűségeinek megismerése. Az evolúciós folyamatok legfontosabb jellemzőinek megismerése. Az ember egyedfejlődésének és evolúciójának bemutatása

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Genetikai alapok. A mennyiségi jellegek genetikája. **2. hét:** A természetes populációk genetikai variabilitása. **3. hét:** Ideális populáció – Hardy-Weinberg-egyensúly. Mutáció. **4. hét:** Preferencialitás a szaporodásban. Beltenyésztés. **5. hét:** Szelekció. **6. hét:** Genetikai sodródás. Genetikai differenciálódás. Génáramlás. **7. hét:** Evolúciós alapfogalmak. Az evolúcióelmélet kialakulásának története. **8. hét:** Faj, fajfogalom. Fajkeletkezés. **9. hét:** Makroevolúció. A bioszféra evolúciója. **10. hét:** Koevolúció. Filogeográfia. **11. hét:** A humánbiológia/biológiai antropológia tárgya, felosztása és rövid története. Antropometria. A test és a váz kvantitatív és kvalitatív jellegei. Alkalmazott biometriai alapismeretek. **12. hét:** Az ember ontogenezise. Bevezetés a humángenetikába és a humán populációgenetikába. A biodemográfia alapjai. Történeti demográfia. Az emberiség kulturális evolúciójának vázlata. **13. hét:** A főemlősök rendje. A félmajmok, a közönséges majmok és az emberszabásúak jellemzése és taxonómiájuk. Az Australopithecus formakör és a Homo habilis evolúciós megítélése. A csontvázleletek keltezésének módszerei. **14. hét:** Az előember (Homo erectus), a klasszikus neandervölgyi ember (Homo sapiens neanderthalensis) és közvetlen előzményeik (praesapiensek, praeneanderthaliak és archaikus Homo sapiensek) kialakulása, valamint anatómiájuk főbb vonásai. A ma élő népek (Homo sapiens sapiens) származására vonatkozó modellek. A magyarok etnogenezisének embertani vonatkozásai. **15. hét:** Konzultáció

Ajánlott irodalom:

Pecsénye K. 2007.: Populációgenetika. Pars Kft.

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

J. M. Smith és E. Szathmáry 1997.: Az evolúció nagy lépései. Scientia Kiadó, Budapest

D. L. Hartl 2000.: A primer of population genetics. 3 ed. Sinauer Associates, Sunderland

Farkas L. Gy. 2003. Fejezetek a biológiai antropológiából. 1-2. kötet, JATE Press, Szeged, 3-165; 3-125.

Gyenis Gy. 2001. Humánbiológia. A hominidák evolúciója. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 11-226.

Vajda J. 1983. Atlas Anatomiae. 1-2. kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest. 9-476; 7-322.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG1022 EVOLÚCIÓBIOLÓGIA, POPULÁCIÓGENETIKA ÉS HUMÁNBOLÓGIA SZEMINÁRIUM Megkövetelt előzmény: TBBE2041

Számonkérés: gyakorlati jegy

A szeminárium tematikája: A populáció genetikai összetételének jellemzése: genotípus és allélgyakoriságok számítása.

TBBE1061 KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELEM

Heti óraszám: 4+1+1

Kredit értéke: 5+1+0

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula

Oktatók: Dr. Lakatos Gyula, Dr. K.Kiss Magdolna, Dr. Kosztin Beáta

Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Ökológiai alapoású 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 alapoású természetvédelmi szemlélet kialakítása. A természet védelmével kapcsolatos ismeretek elsajátításával az aktív természetvédelmi tevékenységre és szerepvállalásra való felkészítés.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Ökológia elveinek és törvényszerűségeinek gyakorlati alkalmazása. Környezetvédelmi alapfogalmak. Ökológia és élőlényközpontság érvényesítése. **2. hét:** Környezet-szennyezés, -mérgezés, terhelés, terhelhetőség, tűrőhatár, degradáció, érzékenység. Természeti környezetünk állapota. **3. hét:** A környezetvédelem és a természetvédelem. Nemzetközi és hazai helyzet. Nemzeti Környezetvédelmi Program III. akció programjai. Az EU környezetvédelmi programjai. **4. hét:** A levegő szennyezettsége. Üvegházhatás, klímaváltozás. Emisszió, imisszió, transzmisszió. Levegőtisztaság védelem. Szennyező anyagok viselkedése a levegőben, szállítás, eloszlás, kiülepedés. Szmog. **5. hét:** A talaj- és vízszennyezés, -szennyeződés, szerves és szerves szennyezők talajbeli viselkedése. Vízszennyezők csoportosítása, szennyvíz. **6. hét:** Az ipari termelésből származó környezetvédelmi problémák. Az energiatermelés hagyományos és alternatív útjai. Hulladékok és hasznosításuk. Környezetkímélő, zárt technológiák. **7. hét:** Írásbeli számonkérés (tesztíratás). **8. hét:** A közlekedésből származó szennyező anyagok. Zaj- és rezgésártalmak. Zajcsökkentés lehetőségei, jogi szabályozás. **9. hét:** A vízszennyezés ökológiája és hatása. Vízi környezetvédelem, ivóvíztermelés, ipari vízgazdálkodás, mező-, erdőgazdasági vízellátás, üdülő- és fürdővíz. **10. hét:** A szennyvíztisztítás és szintjei, szennyvíziszap kezelés, vízgazdálkodás. Az eutrofizálódás és ellene való védekezés. Biogáztermelés. **11. hét:** Savasodás, ózonpajzs csökkenés, víztartalékok csökkenése, vizes élőhelyek, természetes és állapotuk, létesített vizes élőhelyek és kezelésük. A hazai természetvédelem története. A természetvédelem jogi szabályozása és intézményrendszere Magyarországon. A populációk védelmének alapjai. **12. hét:** Biodiverzitás csökkenés, mint kiemelt globális kérdés. A biodiverzitás értelmezése, szintjei. A népességgrobbanás, élelmezési helyzet, környezeti erőforrások, nyersanyagtartalmak csökkenése, energiahasznosítás és környezetvédelem közötti összefüggések. **13. hét:** A természet- és környezetvédelem kapcsolata. A természetvédelem célja és új kihívásai. A nemzetközi természetvédelem történeti áttekintése. A természetvédelmi biológia vezérelvei. Fajszintű természetvédelem. Fajmentés a természetes élőhelyen kívül. **14. hét:** A biodiverzitás monitorozása, élőhelyosztályozási rendszerek. A biológiai sokféleség megőrzésének lehetőségei Magyarországon. Az aktív természetvédelem, a fenntartás és kezelés konzervációökológiai alapfogalmai. A Föld védett területeinek osztályozása az IUCN rendszere szerint. Nemzeti parkjaink. Nemzetközi természetvédelmi egyezmények. Természetvédelem az EU-ban. **15. hét:** Szakmai konzultáció. Írásbeli vizsga a jegymegajánlásért.

Ajánlott irodalom:

Kerényi A. 1998: Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. *Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.*
Borda J., Lakatos Gy., Szász T. 2006: Környezetvédelem. Ipari Környezetvédelem. Környezetgazdaságtan. *Egyetemi jegyzet. DE, TTK, Debrecen, 1-137.*
Rakonczay Z.: Természetvédelem. Környezetvédelmi Minisztérium – KGI, 1999. 304 pp.
Margóczy K.: Természetvédelmi biológia. JATEPress, 1998. 108 pp.
Kerényi A.: Európa természet- és környezetvédelme. Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003. p. 100–258.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG1061 KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELME SZEMINÁRIUM

Tantárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula

Oktató: Gyulai István

Számonkérés: Gyakorlati jegy

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL1061 KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELME GYAKORLAT

Tantárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula

Oktató: Kaszáné Dr. Kiss Magdolna

Számonkérés: Aláírás

Tárgyak tematikája: **1. – 3. hét: Kaszáné dr. Kiss Magdolna:** Szemináriumi oktatás a vízminatvételi módszerekről, a vízminák feldolgozhatósági idejéről és tartósítási lehetőségeiről. Elméleti áttekintése a laborfeladatokról. **4. – 7. hét: Kaszáné dr. Kiss Magdolna:** pH, vezetőképesség, hőmérséklet, oldott oxigén tartalom és telítettség mérése műszeresen. Oxigén tartalom meghatározása Winkler módszerrel. Elsődleges termelés mérése sötét-világos palack módszerrel. Lebegőanyag tartalom meghatározása. Hígított algatenyészet és hínárnövény klorofill tartalma meghatározása. Nitrát, nitrát, orto-foszfát meghatározása. **8. - 9. hét: Gyulai István:** szemináriumi oktatás a mintavételi helyek kijelöléséről, kutatómódszertani alapok, aatbevíteli módszerek alkalmazása, statisztikai kiértékelés. **10. - 14. hét: Gyulai István:** szilárd hulladékok, komposztok toxikológiai vizsgálata csíranövény tesztekkel. Avarfajták roncsolása, növények és talajok nedvességtartalmának valamint szerves anyag tartalmának meghatározása. Talajoldatok készítése és elemzése. Zuzmóterképezés és szerepük a légszennyezettség bemutatásában. **15. hét:** Zh írás az eddig elvégzett gyakorlatok anyagából.

Ajánlott irodalom:

Felföldy L. 1987. A biológiai vízminősítés. Vízügyi hidrobiológia, 16: 1-258. Budapest.
A magyarországi edényes flóra határozója 2004. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

TBBE0220 ETOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: –

Tantárgyfelelős: Dr. Barta Zoltán

Oktató: Dr. Barta Zoltán

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A kurzus célja hármas: Egyrészt, felvillantani az állati viselkedés óriási változatosságát. Másrészt, megvilágítani az e változatosságot generáló fontosabb egyeden belüli (pl. genetikai, fiziológiai, pszichológiai stb.) mechanizmusokat. Harmadrészt, ismertetni a változatosságot kialakító főbb evolúciós hatásokat.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A viselkedés definíciója, a viselkedés-kutatás kérdései, a viselkedésbiológia története, viselkedési kutatások az Evolúciós Állattanon. **2. hét:** A viselkedés egységei, szabályozása: ingerek, döntéshozás, motiváció. **3. hét:** A viselkedés egyedfejlődése: kanalizált fejlődés, „öröklött vagy tanult?” problémája. **4. hét:** Genetikai hatások: a genetikai hatások fontossága, a magatartás-genetika módszerei, a genetikai variabilitás fentartása. **5. hét:** Környezeti hatások: maturáció, hormonális hatások, korai tapasztalatok, fejlődési homeosztázis, a játék szerepe, bevésoedés. **6. hét:** Tanulás: alapfogalmak, tanulási formák, állati intelligencia és evolúciója, memória. **7. hét:** Természetes szelekció és adaptáció. A szelekció egysége: gén-, egyed-, csoport- és rokonszelekció. **8. hét:** A viselkedésbiológia alapvető modelljei I: optimális táplálkozás. **9. hét:** A viselkedésbiológia alapvető modelljei II: evolúciósan stabil stratégiák. **10. hét:** Állati kommunikáció: definíciók, a kommunikáció evolúciója, ritualizáció, megbízható jelzések, a méhek tánca. **11. hét:** Szexuális szaporodás: a szexualitás evolúciós előnyei és hátrányai, ivari dimorfizmus, ivararány evolúciója. **12. hét:** Szexuális szelekció: intra és inter szexuális szelekció, alternatív szaporodási stratégiák, párválasztás, párzási rendszerek, utódgondozás. **13. hét:** Szociális viselkedésformák: a társas élet evolúciós előnyei és hátrányai, az állati „társadalmak” típusai, euszociális rovarok. **14. hét:** Az emberi viselkedés szociobiológiája: mennyire alkalmazhatók az eddig tanultak az ember viselkedésének magyarázatára, példák és ellenpéldák. **15. hét:** Konzultáció

Ajánlott irodalom:

Dawkins, R. 1986. Az önző gén. Gondolat Kiadó, Budapest.

Krebs, J.R. és Davies, N.B. 1988. Bevezetés a viselkedésökológiába. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Slater, P.J.B. 1987. Bevezetés az etológiába. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Barta Z., Liker A. és Székely T. (eds). 2002. A viselkedésökológia modern irányzatai. Osiris, Budapest.

TBBE0410 BIOINFORMATIKA

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 3+0

Megkövetelt előzmény: TMBE0614

Tantárgyfelelős: Dr. Sipicki Máttyás

Számonkérés: kollokvium – írásban/szóban

A tantárgy oktatásának célja: Alapvető PC programok alapszintű ismereteinek megszerzése, programok alkalmazása molekuláris biológia problémák megoldásában.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Bevezetés. **2. hét:** Szakirodalmi információ gyűjtésének módszerei adatbázisokból. **3. hét:** Génekkel és fehérjékkel kapcsolatos információ gyűjtésének módszerei adatbázisokból. **4. hét:** Páronkénti szekvenciaillesztések elve és típusai. **5. hét:** A dot-plot módszer páronkénti szekvenciaillesztésekhez. **6. hét:** Dinamikus programok páronkénti szekvenciaillesztésekhez I: a Needleman-Wunsch algoritmus. **7. hét:** Dinamikus programok páronkénti szekvenciaillesztésekhez II: a Smith-Waterman algoritmus. **8. hét:** Heurisztikus, szó-alapú programok páronkénti szekvenciaillesztésekhez I: a FASTA algoritmus. **9. hét:** Heurisztikus, szó-alapú programok páronkénti szekvenciaillesztésekhez II: a BLAST algoritmus. **10. hét:** Többszörös szekvenciaillesztések. CLUSTAL. **11. hét:** Szekvencia-hasonlóság keresése adatbázisokban I: FASTA-alapú keresés. **12. hét:** Szekvencia-hasonlóság keresése adatbázisokban II: BLAST-alapú keresés. **13. hét:** Szekvencia-alapú filogenezis I: az UPGMA algoritmus. **14. hét:** Szekvencia-alapú filogenezis II: a maximum parsimony algoritmus. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Agricola, PubMed, BioMednet, Entrez, Biosis, stb.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG0410 BIOINFORMATIKA SZEMINÁRIUM

Megkövetelt előzmény: TMBE0614

Számonkérés: aláírás

TBBE1062 ÖKOLÓGIA I. – NÖVÉNYÖKOLÓGIA (ÖKOLÓGIA SZAKIRÁNY)

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 4+0

Megkövetelt előzmény: TBBE1064

Tantárgyfelelős: Dr. Török Péter

Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Az élőlények és környezetük közötti kapcsolatrendszer legalapvetőbb jellemzőinek megismertetése.

A tantárgy tematikája: A növényi életciklus és főbb állomásai. A növényi terjedésbiológia alapfogalmai, a terjedés tér- és időbeli aspektusai, diaspora, autochoria, allochoria, generalizált terjedés, specializált terjedés, invázió, polychoria, heterodiaspória és polymorph diasporák. A terjedési típusok és a főbb altípusok részletesebb ismertetése. A nyugalmi fázis, a diaspora-bank ökológia alapjai, dormancia, a magnyugalom kialakulásáért felelős okok, magbank, magbank tipizálási rendszerek. A csírázás és a csírázást meghatározó környezeti tényezők. A szaporodási fázis, reprodukciós stratégia, reproductív allokáció, magméret, élettartam. Ivaros és ivartalan szaporodás, klonális növények és főbb jellemzőik. Növénypopulációk közötti interakciók, neutralizmus, kompetíció, allelopátia, kommenzalizmus, herbivória, növényi predáció, parazitizmus és magasabbrendű növényi paraziták. A kölcsönösen előnyös kapcsolatok, protoocooperáció, mutualizmus és szimbiózis. A mikorrhiza kapcsolatok típusai, szimbiotikus nitrogénfixáció. Megporzási mutualizmusok és evolúciós jelentőségük. A társulásfejlődés alapfogalmai. A társulások szerveződése és jellemzése: A szuperorganizmus elmélet, a rendszerszemléletű (taxonómiai) nézőpont, az individualisztikus nézőpont. A vegetációfejlődés elméletei, fluktuáció, ciklikus és direkcionális változások. Szukcesszió, primer és szekunder szukcesszió, biotikus és szekuláris szukcesszió, a szárazföldi szukcesszió elméletei, a facilitációs, tolerancia és az inhibíciós modell.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG1062 ÖKOLÓGIA I. SZEMINÁRIUM

Megkövetelt előzmény: TBBE1064

Számonkérés: aláírás

IV. MODUL: KÖTELEZŐ SZAKMAI DIFFERENCIÁLIS TÁRGYAK

GENETIKA–NÖVÉNYBIOLÓGIA–BIOTECHNOLÓGIA (GNB) SZAKIRÁNY

TBBE2043 GENETIKA II.

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: TBBE2041

Tantárgyfelelős: Dr. Sipiczki Máttyás

Oktató: Dr. Sipiczki Máttyás

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A genetika törvényszerűségeinek elmélyítése.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Bevezetés. **2. hét:** A genetikai rekombináció molekuláris mechanizmusa I: az átkeresztződés, a génkonverzió és a posztmeiotikus szegregáció kimutatása. **3. hét:** A genetikai rekombináció molekuláris mechanizmusa II: molekuláris modellek. **4. hét:** Mobilis genetikai elemek I: inszerciós szekvenciák, transzpozonok, inverziós elemek. **5. hét:** Mobilis genetikai elemek II: retroszekvenciák, retroelemek, retronok, retropozonok, retrovírusok, pararetrovírusok. **6. hét:** Mobilis genetikai elemek III: a konzervatív, a replikatív és a retro-transzpozíció mechanizmusai. **7. hét:** Genetikai transzformáció. **8. hét:** Generalizált transzdukció. **9. hét:** Specializált transzdukció. **10. hét:** Bakteriális konjugáció. **11. hét:** R-faktorok és egyéb plazmidok. **12. hét:** Extrakromoszómális öröklődés I: a kondriom felépítése és a mitokondriumhoz kötött öröklődés. **13. hét:** Extrakromoszómális öröklődés II: a pollensterilitás és a filogenetikai vonatkozások. **14. hét:** Extrakromoszómális öröklődés III: a plazmóm és az eukarióta plazmidok. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Hennig, W.: Genetik. Springer, Berlin. 1998

Griffiths A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C., Gelbart, W.M.: Genetic Analysis. Freeman and Company, New York, 1999

TBBE0924 ÁLLATGENETIKA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2041

Tantárgyfelelős: Dr. Komlósi István

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája: A mendeli öröklésmenet példái a gazdasági állatfajokban. Ivarhoz kötött öröklésmenet. Allél- és genotípusgyakoriság. Genetikai egyensúlyt befolyásoló tényezők. Értékmérő tulajdonságok. Szelekciós kritériumok, adatfelvételezési rendszerek. Genetikai, környezeti variancia komponensek, öröklődhetőségi érték, ismételhetőség, korrelációk, korrelációtörés. Genotípus-környezet kölcsönhatás. Szelekciós módszerek. Szelekciós előrehaladás becslése közvetett és közvetlen szelekció esetén. Tenyésztési rendszerek (nyitott, zárt). Rokonsági fok, beltenyésztés, beltenyésztési együttható számítása. Heterózis, keresztezési eljárások. Biotechnikai és biotechnológiai módszerek.

Ajánlott irodalom:

Dohy, J.: Állattenyésztési genetikai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1999.

Stanfield, W.D.: Genetika. Elmélet és gyakorlat. Panem-McGraw-Hill, Budapest, 1997.

Sváb, J.: A populációgenetika alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1971.

TBBE2044 HUMÁN MOLEKULÁRIS GENETIKA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2041

Tantárgyfelelős: Dr. Vargha György, Dr. Fehér Zsigmond

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája:

Ajánlott irodalom:

TBBE0216 KONZERVÁCIÓGENETIKA

Heti óraszám. 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: -

Tantárgyfelelős: Dr. Pecsénye Katalin

Oktató: Dr. Pecsénye Katalin

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A variabilitás mértékéről kialakult elméletek. A variabilitás szintjei. Morfológiai variabilitás. Enzim polimorfizmus. **2. hét:** Variabilitás a DNS szintjén I. RFLP, PCR, RAPD. **3. hét:** Variabilitás a DNS szintjén II. Mini- és mikroszatellitek. DNS szekvenálás. Mitokondriális és magi DNS. **4. hét:** A kis populációkban zajló folyamatok: Beltenyésztés I. A beltenyésztés hatása a populációk genetikai összetételére. Beltenyésztési és pánmiktikus koeficiens. **5. hét:** A kis populációkban zajló folyamatok: Beltenyésztés II. A beltenyésztéses leromlás. A minimális életképes és minimális evolúcióképes populáció mérete. **6. hét:** Évközi ZH I. **7. hét:** A kis populációkban zajló folyamatok: A genetikai sodródás. Allélfixálódás és allélkiesés. A genetikai variabilitás eróziója. A populációméret csökkenésének következményei. A kolonizációs folyamatok genetikai háttere. **8. hét:** A populációrendszerben zajló folyamatok: Genetikai differenciálódás I. A differenciálódás hátterében zajló folyamatok. A differenciálódás genetikai következményei. Differenciálódás és izoláció. **9. hét:** A populációrendszerben zajló folyamatok: Genetikai differenciálódás II. A differenciálódás mérése: genetikai távolság, fixációs index. **10. hét:** A populációrendszerben zajló folyamatok: A genetikai differenciálódás és a migráció egyensúlya. A migráció genetikai következményei. Migrációs modellek. **11. hét:** Habitat fragmentáció. Metapopulációs modellek. **12. hét:** Évközi ZH II. **13. hét:** A Természetvédelem gyakorlati problémái. Ex situ és in situ természetvédelmi projektek. **14. hét:** Elővizsga. **15. hét:** Konzultáció

TBBE2045 MOLEKULÁRIS BIOLÓGIAI MÓDSZEREK II.

Heti óraszám: 1+1+1

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2042

Tantárgyfelelős: Gálné Dr. Miklós Ida

Oktatók: Dr. Antunovics Zsuzsanna, Dr. Batta Gyula, Dr. Csoma Hajnalka, **Gálné Dr. Miklós Ida**

Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Molekuláris biológiai módszerek és azok alkalmazhatóságának elmélyítése.

A tantárgy tematikája: **1. hét: Élesztők az evolúciókutatásban** - Az evolúció modellezése, hibridizáció, sörelesztők fejlődése, speciációs folyamatok, genomduplikációk az élesztőkben, populációgenomika. **2. hét: A hasadóélesztők, mint modellszervezetek** - *Schizosaccharomyces* fajok bemutatása, rendszertani besorolása, szerepük a sejtciklus és sejtosztódás folyamatainak megismerésében. **3. hét: Ismeretlen gének biológiai funkcióinak felderítése** - gének keresése adatbázisokban, szekvenciájuk meghatározása, gének kiütése és hatásuk vizsgálata, gének klónozása (genomi és cDNS), géntermék lokalizációja, géntermék túltermelésének hatása, komplementációs vizsgálatok. **4. hét: Borászati mikroorganizmusok azonosítása** - borászati élesztők, izolálásuk és identifikálásuk (klasszikus és molekuláris biológiai módszerek: PCR, RAPD-PCR, CHEF, hibridizáció), taxonómia. **5. hét: Biometria** - Ujj- és tenyérnyomatok genetikája, alkalmazása a hitelesítésben és a bűnüldözésben, retina és íriszfelismerő rendszerek, az írisz színének és formájának genetikája - A DNS, mint azonosító: STR-ek, multiplex PCR, bizonyíték, apasági vizsgálatok. **6. hét: Az RNS interferencia alkalmazásai** - az RNS interferencia felfedezése, jelensége és folyamatai - mikro és siRNS-ek, mesterséges előállításuk és alkalmazásuk a kutatásokban (knock down „mutációk”); terápiás alkalmazási lehetőségek (genetikai rendellenességek, vírusok elleni védekezés, stb.). **7. hét: Monilinia és bioprotekció** - Fontos gyümölcsök és az azokat megfertőző *Monilinia* fajok bemutatása, azonosításuk (klasszikus és molekuláris biológiai módszerek: pl. ISSR-PCR) és lehetőségek a védekezésre élesztőkkel (bioprotekció). **8. hét: Zárthelyi dolgozat I.** **9. hét: Az eukarióta kromatin szerkezete és átrendeződése** - DNS szerkezete és becsomagolása, transzkripció szabályozásában betöltött szerepe, SWI/SNF, SAGA komplexek, szerepük az egyedfejlődésben, a rendszer meghibásodásának szerepe különböző betegségek kialakulásában. **10. hét: Epigenetika** - monozigotikus ikervizsgálatok, az epigenetikus kód, metiláció és heterokromatin képződés szerepe, a sejtek differenciálódásában betöltött funkciója, az életkor és az életmód hatása az epigenomra, epigenetikai elváltozások és a daganatképződés. **11. hét: Mediátor komplex** - a Mediátor komplex, mint transzkripciós szabályzó komplex: felfedezése, szerepe és funkciójának megismerése, vizsgálati módszerek: microarray és qPCR alkalmazása a targetgén meghatározásában. **12. hét: Skorpiómérgekkel az autoimmun betegségek ellen** - Káliumcsatornák szerepe a T sejtek aktiválásában, autoimmun betegségek, káliumcsatornák szelektív blokkolása skorpiótoxinnal, az anurotoxin jellemzése. **13. hét: Telomer és G-quadruplex** - a telomer és a telomeráz, a telomer szerepe az öregedésben, telomer diszfunkció, tumorgenezis, G-quadruplexek felfedezése és biológiai szerepük, kötődő fehérjék. **14. hét: Dimorfizmus jelensége a gombáknál** - gombák élesztő és fonalas növekedési forma közti váltakozása, ennek szabályozása és kutatása, a dimorfizmus szerepe a patogénitásban. **15. hét: Zárthelyi dolgozat II.**

Ajánlott irodalom:

Brown, T.A.: Genomes. BIOS Scientific Publishers Ltd. 2002

Reece, R.J.: Analysis of Genes and Genomes. John Wiley and Sons., Chichester, 2004

Molekuláris biológiai jegyzet Dr. Dombrádi Viktor szerkesztésében

Kowles, R.: Solving Problems in Genetics. Springer, New York. 2001.

TBBL2107 NÖVÉNYÉLETTAN III.

Heti óraszám: 0+0+3

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBBL2105

Tantárgyfelelős: Dr. Máthé Csaba

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli és szóbeli számonkérés

A tantárgy tematikája: A gyakorlatokon a hallgatók önálló laboratóriumi munkát végeznek, a munka eredményeit jegyzőkönyvbe írják és az adatokat értékelik. A gyakorlatok kapcsolódnak az előadások anyagához, azok kiegészítésére és alátámasztására szolgálnak. A hallgatók elsajátítják a növényi organellumok (kloroplasztisz, mitokondrium, sejtmag) izolálásának technikáját. Önállóan állítanak elő sejt és szövettenyészeteket, amelyeket később transzgenikus növény előállítására használnak. Jártasságot szereznek növényi enzimológiai folyamatok és makromolekulák (cellulóz, lignin, RNS, DNS, poliszacharidok), membránfolyamatok jellemzésében.

Ajánlott irodalom:

A tanszéki gyakorlati jegyzet.

TBBE2108 NÖVÉNYBIOLÓGIAI VIZSGÁLÓ MÓDSZEREK

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE1011

Tantárgyfelelős: Mikóné Dr. Hamvas Márta

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli és szóbeli számonkérés

A tantárgy oktatásának célja:

A tantárgy tematikája:

Ajánlott irodalom:

TBBE0120 NÖVÉNYI BIOKÉMIA ÉS MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA

Heti óraszám: 3+0+2

Kredit értéke: 4+1

Megkövetelt előzmény: TBBE2303

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona,

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona, Dr. Surányi Gyula

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: ez a tantárgy a növényvilág életfolyamatainak, anyagcseréjének és annak szabályozásának áttekintő biokémiai és molekuláris biológiai ismereteit nyújtja. A tárgy hangsúlyozza a folyamatok szerveződésének és regulációjának molekuláris szintű megértését és bemutatja mindazokat a módszereket és kísérleti elveket, amelyek lehetővé tették a folyamatok korszerű megértését. A tárgy korszerű alapokat biztosít a hallgatók növénybiológiai természetű további munkájához, a tanári felkészüléshez, az MSc szinten továbbfolytatandó tanulmányokhoz.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A növények fényreakciói. Fényhasznosulás a fotoszintézisben. A fotoszintetikus elektrontranszport-lánc, a fotoszintetikus foszforilálás Mitchell-féle kemiozmotikus elmélete és strukturális feltételrendszere, a széndioxid C3 típusú fotoautotróf asszimilációjának biokémiája. **2. hét:** A C₂ ciklus, a C₄ és a CAM típusú CO₂ fixáció biokémiája. **3. hét:** Az abszorbeált fényenergia fotoszintetikus hasznosulásának és a gerjesztési energia felesleg disszipációjának összefüggései. A klorofill-fluoreszcencia jelensége, a fotokémiai és a nem-fotokémiai klorofill fluoreszcencia kioltás mechanizmusok. A fotoinhibíció. **4. hét:** Fotoprotektív folyamatok a kloroplasztiszban. Fényabszorpció csökkentése, hődisszipáció. **5. hét:** Reaktív oxigénformák képződése a kloroplasztiszban. Antioxidáns enzimek és metabolitok. **6. hét:** Az UV-B sugárzás hatása a növények anyagcserefolyamataira. Az UVB sugárzás molekuláris célpontjai és védekező mechanizmusok. **7. hét:** Vízhányóstressz és sóstressz biokémiája. Kompatibilis ozmotikumok és szerepük. **8. hét:** A növények másodlagos anyagcseréje. Másodlagos metabolitok. Védekező anyagok. **9. hét:** Terpének, fenolok (fenoloidok) és nitrogéntartalmú vegyületek (azotoidok). **10. hét:** A növényi genom- és a növényi génexpresszió jellemzése. **11. hét:** A növényi sejt, szervezet anyagfelvételének és kiválasztásának biokémiai mechanizmusa. A membránok (határhártyák) molekuláris szintű jellemzése, az aktív és a passzív transzport természete, a membránpotenciál és biokémiai jelentősége és a szabályozása. **12. hét:** Növényi jelátviteli utak. A sejtpolaritás, a növények növekedés- és fejlődés szabályozásának molekuláris természete. **13. hét:** Szövet-, szerv- és sejtenyészetek. **14. hét:** A beteg növény anyagcseréje (vírus-, baktérium-, gomba fertőzések). **15. hét:** Vizsga előtti konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Láng, F. (1998) Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.

Erdei L. (2004) Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.

Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL0120 NÖVÉNYI BIOKÉMIA ÉS MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBE2303

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli és szóbeli számonkérés

A gyakorlat tematikája: A gyakorlatokon a hallgatók önálló laboratóriumi munkát végeznek, a munka eredményeit jegyzőkönyvbe írják, az adatokat értékelik. A gyakorlat kapcsolódik az előadás anyagához, azok kiegészítésére és alátámasztására szolgál. A hallgatók elsajátítják a növénybiológiai kísérletezés alapjait. Jártasságot szereznek növényi a

növényfiziológiai jelenségek jellemzésében (fotoszintézis, növekedés, hormonhatások stb.), az anyagcsere termékek elválasztásában (klorofill, fehérjék, enzimek, szekunder metabolitok stb.).

Ajánlott irodalom:

Tanszéki gyakorlati jegyzet

TBBE2109 NÖVÉNYI GENETIKA ÉS BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBBE2043

Tantárgyfelelős: Dr. Surányi Gyula

A számonkérés módja: kollokvium – szóbeli

A tantárgy oktatásának célja: a molekuláris biológia módszereinek felhasználásával módosított növények előállításának és gyakorlati alkalmazásának megismertetése.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A növényi biotechnológia fogalma és előzményei. A növényi biotechnológia fő területei: a szaporodás biotechnológiája, a szomatikus sejtgenetika, a növényi géntechnológia. A transzgenikus v. genetikailag módosított növények. A növényi biotechnológia rövid története. A transzgenikus növények előállításának, alkalmazásának kockázatai. A növényi biotechnológia, géntechnológia alkalmazásának jogi szabályozása. **2. hét:** A növényi genom szerveződése. Sejtciklus és sejtosztódás szabályozása növényekben. A kromoszómák szerkezete és változásai. Kromoszóma vizsgálati módszerek. Extranukleáris öröklődés. **3. hét:** A növényi gének felépítése. A növényi génexpresszió; indukált génműködés – fénytől függő génexpresszió és egyéb génexpressziót szabályozó faktorok. A növényi RNS-ek szintézise, típusai és érése. **4. hét:** A fehérjeszintézis és -lebontás a növényekben. A növényi transzláció és a fehérjetranszport. A proteolízis folyamatainak növényi sajátosságai. Poszttranszkripció és transzláció szintű szabályozási formák. Speciális növényi fehérjék. **5. hét:** A növényregenerálás szerepe, jelentősége a növényi biotechnológiában. Totipotencia; sejt kultúrák; Dedifferenciálódás és redifferenciálódás. Organogenezis. Szomatikus embriogenezis. Az ivaros szaporodás biotechnológiája. Embriókultúrák és portoktenyésztés. Izolált mikroszpora tenyésztés. Ivarsejtek fúziója. Szaporító szervtenyészetek (virág-, ovárium- és ovulum tenyésztés). Szaporító szövettenyészetek (endospermium- és nucellusz tenyésztés). **6. hét:** Az ivartalan szaporodás biotechnológiája. Merisztéma tenyésztés. A mikroszaporítás módszerei: hajtás-, járulékos hajtás- és járulékos szervtenyésztés. A kórokozó mentesítési technikák. Az *in vitro* mikroszaporítás módszere. Mesterséges mag előállítása. *In vitro* génbank és fagyasztva tárolás. A szomatikus sejtgenetika. A szövettenyészetek *in vitro* variabilitása. A szoma-klonális variabilitás és alkalmazása. **7. hét:** Mutánsok előállítása és izolálása a sejt –és szövettenyészetekben. (aminosavanalógokkal, herbicidekkel, betegségekkel és különböző stresszekkel szembeni rezisztencia; auxotróf mutánsok). Hibridizáció protoplaszt fúzióval. Protoplasztból regenerált növények. Mesterséges sejthibridek. Extrakromoszómális (kloroplasztisz, mitokondrium) DNS-átvitel – cibridek. Izolált sejtmaggal, kromoszómával történő génátvitel. **8. hét:** DNS-transzformációk I. A növényi genom mérete és tulajdonságai. A fágvektorba történő klónozás: baktérium- és élesztő mesterséges kromoszómák (BAC, YAC). cDNS szintézise és klónozása. Közvetlen DNS-beviteli módszerek: elektroporáció; „sörétes puska” (shotgun); A „sörétes puska” technikánál alkalmazott részecskék, a bevitt DNS és a gazdanövény genomjának kölcsönhatása. A génaktivitás, promóter működés megváltoztatásának módszerei transzgenikus növényekben. **9. hét:** DNS-transzformációk II. Növényi vírus alapú vektorrendszerek: Agrobacterium T-DNS rendszer, TMV alapú expressziós vektorok és Cowpea (*Vigna unguiculata*) mosaic virus (CPMV) epitop expresszálató rendszer. Agrobacterium T-DNS rendszer: T-DNS vektor beépítésének gazdaspecifitása, a T-DNS processzálása, a virulencia funkciók indukciója, célszekvenciák a T-DNS beépítésekor és T-DNS transzformációval előállított GM növények. TMV alapú expressziós vektorok: TMV alapú vektorokkal bevitt és kifejeztetett molekulák növényekben (α -galaktozidáz A, antitestek passzív immuno-terápiához, antimikrobiális peptidek); TMV alapú vektorokkal történő gén-túltermeltetés és -elhallgattatás növényekben. CPMV rendszer: immunológiai jelentőségű CPMV khimérák. A rekombináns növényi DNS kimutatására, jellemzésére alkalmazható módszerek: elválasztástechnikák; hibridizációk; PCR; RFLP; RAPD; AFLP. **10. hét:** A GM növények alkalmazásának fő területei I. Abiotikus stresszhatásokra rezisztens transzgenikus növények. Herbicidrezisztens növények. Szárazság- és ozmotikus stresszt tűrő GM növények. Oxidatív stresszel szembeni rezisztencia. Extrém hőmérséklettel szembeni rezisztencia. **11. hét:** A GM növények alkalmazásának fő területei II. Biotikus stresszhatásokkal szemben rezisztens transzgenikus növények. Víruseredetű molekulákkal kialakított virális rezisztencia. Bakteriális fertőzésekkel szembeni rezisztencia GM növényekben. (antibakteriális fehérjék, reaktív oxigéngyökök, patogenitási és virulencia faktor gátlása). Gombarezisztens növények előállítása. Antifungális enzimek, aktív oxigén fajták, patogenezishez kapcsolt fehérjék termeltetése. Rovarrezisztens GM növények. **12. hét:** A GM növények alkalmazásának fő területei III. Anyagcseréjükben módosított transzgenikus növények. Fehérje-anyagcsere módosítása: aminosav-túltermeltetés, Met-gazdag proteinek és gabonafélék termésének minőségjavítása. Szénhidrát-anyagcsere módosítása: keményítő tartalom növelése, amilóz/pektin arány módosítása, cukortartalom növelése. Zsír-sav-bioszintézis: mennyiségi és minőségi módosítások. Fejlődésükben módosított transzgenikus növények. Hímsterilitás, a gazdanövény növekedését, fejlődését és morfológiáját érintő genetikai változások. Bioremediáció transzgenikus növények katalitikus ellenanyagaival. **13. hét:** Gyógyszerek és gyógyhatású anyagok termeltetése transzgenikus növényekben I. Humán lizoszomális enzimek termeltetése *Nicotiana tabacum*-ban. Hirudin termeltetése *Brassica napus*-ban. A *Phytolacca* genus által termelt antivirális hatású fehérjék (PAP= Pokeweed antiviral protein). A PAP hatásai: fehérjeszintézis gátlás, rRNS deadenilálás, citotoxikus hatás, növényi-, állati- és élesztő vírusok működésének gátlása, antifungális hatás. **14. hét:** Gyógyszerek és gyógyhatású anyagok termeltetése transzgenikus növényekben II. GM

növényekben előállított és a táplálékkal az emberi szervezetbe juttatható antitestek és vakcinák. A transzgenikus növények, mint rekombináns fehérjetermelő rendszerek; modell-növények: burgonya, paradicsom és banán. GM növényekben előállított „ehető” vakcinák típusai: patogén baktériumok elleni vakcinák (kolera elleni vakcina). Patogén vírusok elleni vakcinák (hepatitisz-B, Norwalk vírus). A CPMV rendszer: immunológiai jelentőségű CPMV khimérák (emberi Rhinovírus=HRV-14, HIV-1 és kutya Parvovírus=Parvo-1). **15. hét:** GM növények ipari felhasználása. Heterológ fehérje és peptid termeltetés: bioaktív peptidek, ipari enzimek. Ciklodextrin és természetes alapú (lebontható) műanyagok termeltetése transzgenikus növényekben.

Ajánlott irodalom:

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

Dudits Dénes – Heszky László: Növényi biotechnológia és géntechnológia (2. kiadás) Agroinform Kiadó, Budapest 2000.

Thin Cell Layer Culture System – Regeneration and Transformation Applications D.T. Nhut, B.V. Le, K.T. T. Van and T. Thorpe Eds. Kluwer Academic Publishers, Netherlands 2003.

Introduction to Plant Tissue Culture, M. K. Razdan. Science Publishers, Inc., Plymouth, UK

Növénygenetika, Velich István. Mezőgazda, Budapest

Növényi citogenetika, Sutka József. Mezőgazda, Budapest

TBBE2053 MIKROBIOLÓGIA

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit: 2

Megkövetelt előzmény: TBBE2051

Tantárgyfelelős: Dr. Pócsi István

Oktató: Dr. Pócsi István

A számonkérés módja: kollokvium – szóbeli.

A tantárgy oktatásának célja: A Mikrobiológia alapkollégium az előzőleg elsajátított biokémiai és mikrobiológiai stúdiumokra alapozva mélyebb bepillantást enged a mikroorganizmusok alapvető biokémiai és élettani folyamataiba. A kollégium anyaga további mikrobiális élettani, biotechnológiai, fermentációs technológiai kurzusokat alapoz meg.

A tárgy tematikája: **1. hét:** Bakteriális és gomba exoenzimek. A keményítő, cellulóz, hemicellulóz, pektin, kitin, fehérjék, lignin mikrobiális lebontása. Extracelluláris hidrogén peroxid termelés. A gombák hidrolitikus enzimtermelése és – szekréciója. Az enzimtermelés regulációja. Jó enzimtermelő mikrobatörzsek nemesítése. Ipari enzimtermelő mikroorganizmusok és -rendszerek. **2. hét:** Bakteriális és gomba transzport rendszerek. A transzportfolyamatok kinetikája és energetikája. Elsődleges és másodlagos transzportrendszerek, csoport-transzlokáció. A mikrobiális transzportrendszerek diverzitása. A gombák hifájának polarizációja és ennek szerepe a transzport folyamatokban. A gomba eredetű antifungális fehérjék hatásmechanizmusa. A gomba vakuólumokba irányuló transzport folyamatok. **3. hét:** Szerves anyagok lebontása, oxidációja mikrobák által. A glükóz oxidációja. Aminósavak lebontása, transzaminálás. Lipidek, szénhidrátok lebontása. A metán oxidálása. Purin és pirimidin bázisok lebontása. **4. hét:** Szervetlen anyagok oxidációja kemolitotrófok által. Standard szabadentalpia változások számítása. Elektronok beáramlása a légzési láncba. Légzés – O₂-metabolizmus. Baktériumok elágazó légzési láncai. A gombák alternatív légzése. **5. hét:** Respiráció és energianyerés anaerob körülmények között. Fermentációk. Nitrát-, fumarát- és szulfát-légzés. Metanogenezis. Tejsavas fermentációk. Propionát fermentációk. Aminosav fermentációk. **6. hét:** A prokarióták fényhasznosítása. Anoxigenikus és oxigenikus fotoszintetizáló mikrobák pigmentjei. A bíbor és zöld kén- és nemkén baktériumok és a cianobaktériumok fotoszintetikus apparátusai. A *Halobacterium halobium* bakteriorodopszin szerkezete és működése. **7-8. hét:** A CO₂ és N₂ fixálása mikrobákban. A Calvin-ciklus, a 3-hidroxi-propionát-ciklus, a redukzív citrát-ciklus, a redukatív acetyl-CoA útvonal, prekursor metabolitok szintézise C1 és C2 egységekből. A C1-transzfer és –carrierek feltöltődése. Anaplerotikus, azaz C-váz feltöltő útvonalak. A nitrogénáz szerkezete és működése. Nitrogén asszimilációs útvonalak. Metabolitok képződése központi metabolitokból – a C- és N-áramlás dinamikája. A P- és S-felvétel és –beépülés útvonalai. A bioszintézisek NADPH igényének biztosítása. Az aminósavak bioszintézise. Purin és pirimidin bázisok bioszintézise. 'Salvage' reakciók. **9. hét:** Sejtfal-bioszintézis. Gram-pozitív és Gram-negatív baktériumok. A β-laktámok részletes hatásmechanizmusa. A lipopoliszacharidok és a lipoteikoinsav bioszintézise. A gombák sejtfala. Tartalékok szintézise baktériumokban és gombákban. **10. hét:** Szekunder metabolitok szintézise – baktériumok. A primer metabolizmus kiágazásai (klóramfenikol, polioxin A, aktinomycin D), poliketidek (tetraciklin), aminósavak kondenzációja (eritromicin, gramicidin S, β-laktámok), szénhidrátok kondenzációja (sztreptomycin). **11. hét:** Szekunder metabolitok szintézise – gombák. A legfontosabb gomba eredetű antibiotikumok, koleszterin bioszintézis gátlók, immunszuppresszánsok. A legfontosabb gombatoxin csoportok és ezek bioszintézise. A legfontosabb gomba pigmentek és ezek bioszintézise. **12-14. hét:** Globális szabályozó mechanizmusok. Az operonok szerkezete. Regulonok, modulonok. Érzékelés-szignál transzdukció-szabályozás. Karbon katabolit represszió – cAMP alarmon. Karbon represszió Gram-negatív és Gram-pozitív baktériumokban. Szignál-transzdukció baktériumokban kétkomponensű szabályozó rendszeren át: nitrogén reguláció, ozmoreguláció, a flagellum mozgásának szabályozása, az endospórázás mechanizmusa és szabályozása. Bakteriális sejtdifferenciálódás és szekunder metabolit termelés. Az anyagcsere útvonalak szabályozása gombákban: glükóz- és nitrogén represszió, kén- és foszforreguláció. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Tanszéki oktatási segédlet.

Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003

Joseph W. Lengeler, Gerhart Drews, Hans G. Schlegel: Biology of the Prokaryotes, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1999

Neil A.R. Gow, Geoffrey M. Gadd: The Growing Fungus, Chapman&Hall, London, 1995

Kevei Ferenc, Kucsera Judit, Manczinger László, Pfeiffer Ilona, Varga János, Vágvolgyi Csaba: Mikrobiológiai Gyakorlatok, JATEPress, Szeged, 1998

TBBL2053 MIKROBIOLÓGIA

Heti óraszám: 0+0+2

Kredit: 1

Megkövetelt előzmény: TBBE2051

Tantárgyfelelős: Dr. Pócsi István

Oktató: Dr. Emri Tamás

A számonkérés módja: gyakorlati jegy.

A gyakorlat tematikája: A gyakorlat tömbösítve kerül megtartásra. A gyakorlaton a hallgatók megismerkednek a mikrobiológiai laboratóriumok speciális munkavédelmi előírásaival, a steril munka alapjaival és a sterilizációs eljárásokkal. Elsajátítják a törzsgyűjtemények kialakításának, tárolásának és átvételének alapjait. Kevert tenyészetek tisztításán, minimális gátló koncentrációk meghatározásán, élőcsíraszám mérésén, biokémiai és fiziológiai tesztek elvégzésén, valamint a specifikus növekedési ráta meghatározásán keresztül, önálló munkavégzés keretében gyakorolják a mikrobiológiai alapküszöbök. Agardiffúziós módszer segítségével antibiotikum oldatok koncentrációját határozzák meg. Mikroszkópi preparátumok készítésével és vizsgálatával megismerkednek a laboratóriumokban gyakrabban használt baktériumok és gombák morfológiájával, életciklusával, szaporodásával.

TBBE2054 BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2052

Tantárgyfelelős: Dr. Emri Tamás

Oktatók: Dr. Emri Tamás, Dr. Pócsi István

A számonkérés módja: kollokvium – szóbeli.

A tantárgy oktatásának célja: A Biotechnológia alapkollégium az előzőleg elsajátított biotechnológiai stúdiumokra alapozva mélyebb bepillantást enged a biotechnológiai folyamatokba. A kollégium anyaga további biotechnológiai, fermentációs technológiai kurzusokat alapoz meg.

A tárgy tematikája: **1-2. hét:** Mikrobiális Biotechnológia I. Mikrobák, mint a makromolekulák előállítására szolgáló élő gyárak („cell factories”). Heterológ fehérje expresszió *Escherichia coli*-ban, *Saccharomyces cerevisiae*-ben, *Pichia pastoris*-ban, *Aspergillus niger*-ben. Baculovírus, emlős sejtes, transzgenikus állati és transzgenikus növényi expressziós rendszerek. A legfontosabb biofarma termékek, az inzulin előállítási módjai. **3. hét:** Mikrobiális Biotechnológia II. Metabolitok termelése és konverziója. Primer metabolitok túltermelése: szerves savak, aminosavak, vitaminok. Szekunder metabolitok túltermelése: β -laktám antibiotikumok, a streptomycin, a ciklosporin A, a sztatinek előállítása. A szteroidok átalakítása. **4. hét:** Mikrobiális Biotechnológia III. Enzimtechnológia. Ipari enzimforrások, enzimtípusok. A mosószerek előállítása. A keményítő lebontása, a fruktóz előállítása. Enzimek és sejtek immobilizációja. A bioszenzorok működési elve. Enzim mutagenesis módszerek, *in vitro* evolúció. **5. hét:** Mikrobiális Biotechnológia IV. Élelmiszer-biotechnológia, funkcionális élelmiszerek. Alkoholos fermentáció, a sörgyártás lépései. Baktériumokkal savanyított (fermentált) élelmiszerek. A kenyér előállításának folyamata. Fermentált tejtermékek, zöldségek, húsok. Funkcionális élelmiszerek. **6. hét:** Mikrobiális Biotechnológia V. Környezeti biotechnológia. A szennyvizek jellemzése, biológiai tisztítása. A bioenergia biotechnológia alapjai: biogáz, bioetanol, biodízel, biohidrogén előállítása. Kémiai alapanyagok biológiai gyártása, mikrobiális bányászat, biodegradálható bioműanyagok. **7-8. hét:** Zöld biotechnológia. Ehető mikroorganizmusok, egysejtfehérje előállítása. A növényi biotechnológia alapjai: növények mikroszaporítása, protoplaszt tenyészetek, növényi sejtek bioreaktorban, GMO növények létrehozása, növényi színanyagok szintézise, a ’gene farming’, fagyást gátló és műhivat stabilizáló baktériumok. **9. hét:** Embriók, klónok, transzgenikus állatok. Mesterséges inszemináció. Kiméra állatok. Transzgenikus állatok előállítása. ’Knock-out’ egerek. Xenotranszplantáció. Klónozási stratégiák, eljárások. Juh és macska klónozása. Humán ’lombikbébi’ programok. **10. hét:** Orvosi biotechnológia. Biofarma termékek felhasználási területei – véralvadási faktorok, antikoagulánsok. Rák: biotechnológia a diagnosztikumok és terápiás eljárások fejlesztésében; monoklonális antitestek felhasználása. Hormonok gyártása. Óssejt terápiák. Génterápiák. RNS interferencia technológia. **11. hét:** Antitestek, vakcinák. Vakcinák típusai, előállítása. Monoklonális antitestek gyártása. Rekombináns antitest könyvtárak. ’Phage-display’ technikák. ’Humanizált’ antitestek. **12-13. hét:** Bioanalitika. Bioszenzorok felépítése, felhasználása. A glükózszénzorok működési elve. Immunokémiai terhelési teszt. Szívinfarktus tesztek. DNS analízis. FISH. Humán genom projekt. Farmakogenomika. DNS chipok típusai, gyártása, alkalmazása. Proteomikai eszközök és jelentőségük. MALDI technikák. **14. hét:** A biológiai kontroll alapjai. Mikroorganizmusok felhasználása biológiai védekezésre. Biotechnológiai fejlesztési lehetőségek a biokontrollban használt mikroorganizmusok hatékonyságának és szelektivitásának javítására. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Tanszéki oktatási segédlet.

Neil A.R. Gow, Geoffrey M. Gadd: The Growing Fungus, Chapman&Hall, London, 1995

Heszky, L., Fésüs, L., Hornok, L. Mezőgazdasági Biotechnológia, Agroinform Kiadó, 2005

TBBE2520 ÉLELMISZER-MIKROBIOLÓGIA ÉS -BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2053

Tantárgyfelelős: Dr. Pusztahelyi Tünde

Oktató: Dr. Pusztahelyi Tünde

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A hallgatók olyan ismereteket sajátítanak el, amelyek bevezetik őket az ipari mikrobiológia élelmiszerekkel kapcsolatos ágába. A kollégium révén a hallgatók elsajátítják az élelmiszerbiztonság, az élelmiszer-mikrobiológia és -higiénia alapjait, és az alapélelmiszerek mikrobiológiáját.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A higiénia és az élelmiszer mikrobiológia kialakulásának történeti áttekintése. Az élelmiszerbiztonság, élelmiszer higiénia megfogalmazása. A mikrobák csoportosítása élelmiszeripari szempontból biológiai jellegük szerint. Az élelmiszerekben előforduló mikroorganizmusok csoportosítása típusuk szerint. Az élelmiszerekben kialakuló környezeti feltételek hatása a mikroorganizmusokra. Élelmiszerbiztonsági rendszerek, szabályozások. HACCP. **2. hét:** A mikroorganizmusok számának csökkentésére irányuló tevékenységek. Sterilizálás, higiénizálás, fertőtlenítés fogalma. Az abiózis elvén alapuló konzerválás. A sterilizálás fokozatai és módszerei. A mikrobák hőpusztulásának jellemzése. **3. hét:** A mikroorganizmusok számának csökkentésére irányuló tevékenységek. Az anabiózis elvén történő tárolás és tartósítás. Biológiai alapú tartósítási rendszerek. A biózis elvén alapuló tárolás. A konanabiózis elvén alapuló konzerválás. A tejsavbaktériumok. Kontrollált savanyítási eljárások. Bakteriocinek. Probiotikumok, és prebiotikumok. **4. hét:** A mikroorganizmusok számának csökkentésére irányuló tevékenységek. Szerves és szervetlen kémiai tartósítószeres. Növényi és állati eredetű természetes antimikrobiális rendszerek és vegyületek. **5. hét:** Az élelmiszerhigiéniai szempontból fontos mikroorganizmusok. Az élelmiszer által közvetített vírusok. Az élelmiszerből és vízből származó paraziták. Fekális kontaminációból származó paraziták. **6. hét:** Az élelmiszer-mérgezés. Az élelmiszer típusokra jellemző mikrobiális toxikózisok. A bakteriális toxikus anyagok. A bakteriális exotoxinok és endotoxinok általános jellemzése. Az infekzív bakteriális ételmérgezést okozó baktériumok jellemzése. **7. hét:** Az alapélelmiszerek mikrobiológiája. A nyers hús. A nyers hús kialakulásának biokémiai háttere. A hús romlásának típusai (rothadás, fülledés). Húskészítmények mikrobiológiája és higiénája. Az étkezési tojás. **8. hét:** Növényi eredetű élelmiszerek. Fűszerek. Gyümölcsök. Gabonafélék és készítményeik természetes eredetű és szennyező mikroflórája. Gabonaféléink szántóföldi és raktári kártevő gombái. A mikotoxinok csoportosítása kémiai szerkezetük alapján. Mérgező gombák, gombamérgek. A mikotoxinok általános jellemzése. Mikotoxin termelő gombák. **9. hét:** Az alapélelmiszerek mikrobiológiája. A tej és tejtermék, mint tápközeg. A nyers tej természetes eredetű antimikrobiális hatása. A tej természetes eredetű mikrobiális erjedési folyamatai. A starterkultúrák követelményei. Tejipari baktériumok. Laktóz metabolizmus. Aromatermelés. Proteáz termelés. A tejsavbaktériumok bakteriofág rezisztenciája. **10. hét:** Fermentált tejipari termékek ismertetése. Fonals gombák a tejiparban. Biotechnológia a tejiparban. Fermentált húskészítmények. A nyers hús, a szárnyashús és a halhús fermentációs technológiája. Az érzékszervi jellemzők kialakításáért felelős jellemzők. A húskészítményekre jellemző starterkultúrák genetikája és biotechnológiája. **11. hét:** Fermentált növényi termékek. A fermentáció mikrobiológiai jellemzése. Alkotók és adalékanyagok (sók, szénhidrátok). Biogén aminok. Mikrobiális szennyezők. A kenyér. A pékélesztő előállítása és mikrobiológiája. A kovászolt kenyér fajták. **12. hét:** Fermentált szója és gabonatermékek. Élvezeti cikkek. A kakaóbab, a kávé és a tea fermentációja. A sörgyártás mikrobiális alapismeretei. A borkészítés technológiája. **13. hét:** Egysejtűfehérje előállítás (SCP). Az algák, baktériumok és gombák SCP gyártásban való hasznosításának jelentősége, alkalmazásuk összevetése. A szilárd fázisú SCP jellemzése. A folyékony és szilárd fázisú fermentáció összevetése. Lignocellulóz alapú fermentációk. *Lactobacillus*/élesztő fermentáció hulladékokon. **14. hét:** Aromatermelés és vitamintermelés, pigmenttermelés. Tradicionálisan mikrobiális eredetű adalékanyagok az élelmiszeriparban. Ecetsavgyártás. A tejsavbaktériumok exopoliszacharidjai. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Bíró Géza: Élelmiszerhigiénia. Agroinform Kiadó, Budapest, 1994

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

Kovács Ferenc: Állathigiénia, Mezőgazdasági Kiadó, 1990

TBBL2520 ÉLELMISZER-MIKROBIOLÓGIA ÉS -BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 0+0+1

Kredit: 1

Megkövetelt előzmény: TBBE2053

Tantárgyfelelős: Dr. Pusztahelyi Tünde

Oktató: Dr. Pusztahelyi Tünde, Dr Emri Tamás

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A gyakorlat tematikája: (a gyakorlat jellegéből adódóan tömbösítve kerül megtartásra)

1. hét: Balesetvédelmi és tűzvédelmi oktatás. Az élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálata. A mintavétel jelentősége. Minősítéses jellemzők és mennyiségi jellemzők. A kimutatás és az azonosítás fogalma. **2. hét:** A mikrobiológiai vizsgálat. A hagyományos módszer alaplépései. **3. hét:** Az élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálata. Táptalajtípusok. A direkt sejtszámlálás alaplépései. **4. hét:** A telepszám, a titerérték és a legvalószínűbb szám meghatározása. Az élelmiszeranalízis nehézségei. **5. hét:** A mikrobaszám. Az indikátor mikroflóra fogalma. Az élelmiszerből származó baktériumok és kimutatásuk. Az enterobaktériumok. *Escherichia coli*. Az élelmiszerhigiéniai szempontból fontos mikroorganizmusok. **6. hét:** A spórák és jelentőségük. A mezofil szulfitredukáló klosztridiumok. **7. hét:** Adatok értékelése, számítási gyakorlat. **8. hét:** A mikroorganizmusok szaporodásának törvényszerűségei. Hőpusztulás vizsgálata. **9. hét:** A sejtalkotók szelektív elemzése. A mikrobák metabolizmus termékeinek kimutatása. **10. hét:** Az élelmiszerek biotechnológiája. Tejsavbaktériumok vizsgálata. Erjesztések. **11. hét:** A gyors módszerek fejlődése és eredete. Miniaturizált biokémiai és egyéb azonosító vizsgálatok. **12. hét:** A specializált és módosított tápközegek jelentősége. **13. hét:** A toxinogén gombák felismerése és számának meghatározása. **14. hét:** Adatok értékelése, számítási gyakorlat. **15. hét:** Konzultáció a gyakorlati jegyzőkönyv megírásáról.

TBBE2055 ÁLLATI- ÉS HUMÁNBIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2054

Tantárgyfelelős: Dr. Leiter Éva

Oktató: Dr. Leiter Éva

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A hallgatók megismerkedhetnek a napjainkban egyre nagyobb tért hódító, legújabb biotechnológiai módszerekkel, azok elméleti hátterével, alkalmazási területeikkel.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Az állati és humán biotechnológia jelenlegi helyzete, a jelenleg alkalmazott biotechnológiai módszerek ismertetése. **2. hét:** Sejt-, szövet és szervkultúrák. Állati sejtek tenyésztésének feltételei. Szérum jellemzése. Mikrocarrier-es tenyésztés. **3. hét:** Az állati sejtek genetikai módosítása, klónozási technikák. Klónozó vektorok, transzpozonok, endonukleázok, RNS interferencia. **4. hét:** Transzgénikus állatok (csirke, hal, birka), előállításuk, alkalmazásuk. Mikroinjektálás, lipofekció. Dolly. **5. hét:** *In vitro* fertilizáció és embrió transzfer. Testi sejt hibridizáció, hibridóma. **6. hét:** Génterápia, genetikai tesztek. A génterápia jelenlegi helyzete. ADA, X-SCID kezelése. Etikai kérdések. **7. hét:** Embrió krioprezervációs technikák, köldökvér-bankok. Az alkalmazott módszerek előnyei és kockázata. A tárolás körülményei. **8. hét:** Transzgénikus állatok előállítása humán gyógyászati céllal. Betegségek állatmodellezése. **9. hét:** Egyénre szabott gyógyítási lehetőségek, őssejtterápia, xenotranszplantáció. Állati szervek módosítása xenotranszplantációra. **10. hét:** Mezőgazdasági hasznosítás: Állati eredetű termékek mennyiségének növelése, minőségének javítása. Haszonállatok környezeti ártalmakkal szembeni ellenállóképességének fokozása, betegségek megelőzése, gyógyítása. **11. hét:** Az állati és humán biotechnológia felhasználása a diagnosztikában. Állati szövetek alkalmazása toxicitási tesztekre. **12. hét:** Állati sejtek fermentációja, fermentációs eljárások bemutatása. Monolayer-t képező sejtek tenyésztése. Packed bed reaktor. Szuszpenziós kultúrák tenyésztése bioreaktorban. **13. hét:** Az állati és humán biotechnológia hatása a biodiverzitásra, „générózió”, „genetikai szennyezés”. **14. hét:** Az állatok egészsége és védelme. Az állatok kísérleti felhasználásával és az emberi klónozással kapcsolatos etikai kérdések. **15. hét:** Konzultáció

Az előadásokhoz tartozó szemináriumokon a tananyaghoz kapcsolódó irodalom feldolgozása történik.

Ajánlott irodalom:

Colin Rattledge, Bjørn Kristiansen (2006) Basic Biotechnology, Third Edition, Cambridge University Press, UK

Susan R. Barnum (2005) Biotechnology. An Introduction, Second Edition, Thomson Brooks/Cole, Belmont, Ca, USA

Florence Periera-Raja (2006) Animal Biotechnology. Dominant Publishers and Distributors, New Delhi

Ralf Pörtner (2007) Methods in Biotechnology: Animal Cell Biotechnology, Methods and Protocols, Second Edition, Humana Press, Totowa, NJ.

Norman Maclean (1994) Animals with Novel Genes, Cambridge University Press, UK

MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA SZAKIRÁNY

TBBE2304 SEJT- ÉS SZERVBIKÉMIA I.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2303

Tantárgyfelelős: Dr. Fésüs László

Oktató: Dr. Fésüs László

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja és tematikája: Az eukarióta sejtek felépítése. Sejtek genetikai állománya. A humán genom meghatározásának jelentősége az orvostudományban. Genomikai kutatások és felhasználási lehetőségeik. A mitokondrium és a kloroplasztok biokémiai szerepe és jelentősége. Az eukarióta génexpresszió, és szabályozásának szintjei. Fehérjék szintézise. Fehérjebiokémia és a proteomika jelentősége és felhasználása a modern medicinában. Fehérjék szortírozása és a vezikuláris fehérje transzport. Autofágia. Membránok biokémiája. A citoskeleton felépítése és biokémiája. Szabályozás fogalma, szintjei. A sejtet kívülről érő szignálok. Receptorok és jelátviteli rendszerek. Nem penetráló szignálok szignálútjai. G fehérjék és GTP-ázok. Az adenilát cikláz rendszer. Tirozin kináz receptorok és tirozin kinázok kapcsolódása a további szignálútjához. Sejthalál receptorok. Citoplazmatikus targeten ható penetráló szignálok. A nukleáris receptorok molekuláris biológiája. Interakciók a különféle szignálútjak között. A sejtprolifерáció biokémiája. A mitotikus kaszkád. Protoonkogének termékei és funkcióik. Az onkogéné válás biokémiai mechanizmusai. Tumor szupresszor gének és biokémiai funkcióik. A terminális differenciálódás biokémiai jellemzői. A sejtprolifерáció és a természetes sejthalál biokémiája.

Ajánlott irodalom:

Biokémia és Molekuláris Biológia III. kötet: Sejt- és szervbiokémia, Harmadik kiadás (2002), Szerkesztő: Dr.Fésüs László
Orvosi biokémia (szerk. Ádám Veronika), Medicina Könyvkiadó Zrt., harmadik kiadás, 2006.
T.M. Devlin: Textbook of Biochemistry 6th edition, 2006

TBBE2305 SEJT- ÉS SZERVBIKÉMIA II.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2304

Tantárgyfelelős: Dr. Fésüs László

Oktató: Dr. Fésüs László

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja és tematikája: Stressz állapot: stressz fehérjék és stressz enzimek eukarióta sejtekben. A hősokk fehérjék fajtái, és szerepük a sejtekben normál körülmények között. A hősokk gének transzkripciójának szabályozása. Stressz szignálok. A máj biokémiája. Biotranszformáció. Az alkoholfogyasztás biokémiai következményei. A véralvadás. Trombociták szerepe a véralvadásban. A véralvadási faktorok osztályozása és szerepük a véralvadásban. K-vitamin függő faktorok. Véralvadás a kócsokban és a szervezetben. A véralvadás szabályozása. A véralvadás limitáló tényezői, inhibitorai és aktivátorai. Fibrinolízis. A kötőszövet biokémiája: funkció és felépítés. Glükózaminoglikánok és proteoglikánok. Kollagének: fajtái, felépítésük, tulajdonságaik, genetikai eredetük. Az elasztin szerkezete, funkciója és szintézise. Fibronektinek szerkezete, funkcionális egységei. Plazma és szöveti fibronektinek. Fibronektinek receptorai: integrinek és egyéb receptorok. Egyéb adhéziós fehérjék. Bevezetés a molekuláris medicinába. Molekuláris diagnosztika jelentősége a betegségek felismerésében. Sejtterápia, génterápia: a biokémiai funkció visszaállítása. Nagy populációkat érintő betegségek molekuláris vizsgálata és magyarázata.

Ajánlott irodalom:

Biokémia és Molekuláris Biológia III. kötet: Sejt- és szervbiokémia, Harmadik kiadás (2002), Szerkesztő: Dr.Fésüs László
Orvosi biokémia (szerk. Ádám Veronika), Medicina Könyvkiadó Zrt., harmadik kiadás, 2006.
T.M. Devlin: Textbook of Biochemistry 6th edition, 2006

TBBE2912 MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA I.

Heti óraszám: 3+1+0

Kredit: 5

Megkövetelt előzmény: TBBE2042

Tantárgyfelelős: Dr. Fésüs László

Oktató: Dr. Fésüs László

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja és tematikája: Az élet molekuláris dimenziói térben és időben. Kovalens és nem-kovalens molekuláris kölcsönhatások. A víz jelentősége. A sejtek molekuláris szerveződése. Az eukarióta sejtek eredete. Sejtkompartimentalizáció. A biológiai szerkezetek szerveződése, hierarchiája. Fehérjék. Fehérjék szerkezete és funkciója. A fehérjék feltekeredése (foldingja). A fehérjék szerkezetének vizsgálatának módszerei. Fehérje-evolúció. Enzimológia. Az enzimek általános jellemzése, csoportosítása. Az enzimműködés mechanizmusa. Enzimkinetika. Enzimgátlások: irreverzibilis és reverzibilis gátlás. Kompetitív, nem-kompetitív és unkompetitív gátlás. Az enzimek alloszterikus szabályozása. Enzimek klinikai alkalmazása. Izoenzimek.

A DNS kémiai tulajdonságai. A DNS-pakolás (packaging) prokariótákban és eukariótákban. Hisztonok és nukleosómák. A DNS, mint információtároló makromolekula. A molekuláris biológia centrális dogmája. A genom definíciója. A gének molekuláris értelmezése. Kódoló és nem kódoló genomszakaszok. Kromoszomális és extrakromoszomális genom a prokariótákban. A prokarióta génszerveződés. Az eukarióta genom. Mitokondriális és nukleáris genomok. Gének felépítése az eukariótákban. Genomevolúció. Vertikális öröklődés és horizontális génátvitel. A mozgékony genetikai elemek. Genomevolúció. A DNS-molekula enzimatisz módosításai. A DNS molekulák méret szerinti elválasztása. Restrikciós endonukleázok alkalmazásai. A rekombináns DNS létrehozása: vektorok és a DNS klónozás stratégiája. Genomikus klóntárak. DNS-DNS hibridizáción alapuló molekuláris biológiai módszerek. DNS chip. A DNS-polimerizáció molekuláris alapja. A DNS polimerizáción alapuló molekuláris biológiai módszerek. A polimeráz láncreakció (PCR) működési elve. A DNS-szekvenálás. Genomszekvenálási projektek.

Ajánlott irodalom:

Az előadások ábraanyaga magyarázatokkal pdf formátumban letölthető a hallgatók számára az intézet weboldaláról.

Brown TA: Genomes 3 Garland Science 2006, Devlin TM: Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations (6th edition) Wiley-Liss 2006

TBBE0230 SEJTKULTÚRÁK ÉS SEJTTANI PREPARATÍV TECHNIKÁK

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéket: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2032

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Gábor

Oktató: Dr. Nagy Gábor

Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Megismertetni a hallgatókat a modern laborgyakorlatban elterjedt sejt- és szövettényésztési metodikákkal, illetve az alapvető sejtbiológiai vizsgálati módszerekkel. A gyakorlati munka az előadások tematikáját követve vezeti be a hallgatókat a sejtbiológiai laborgyakorlatba.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Bevezető előadás. Sejtbiológiai alapismeretek: az emlős sejtekről általánosságban. sejtalkotók, a sejttényésztés történeti áttekintése. **2. hét:** A sejt kultúrák: sejt kultúrák típusai: szuszpenziós, és adherens sejtek sajátosságai. Egyedi sejtek morfológiája, etológiája. **3. hét:** Sejttípusok I. Össejtek sajátosságai, ES-vonalak, hematopoetikus össejtek, normál, nem tumoros sejtek sajátosságai. **4. hét:** Sejttípusok II. Tumoros sejtek sajátosságai (HeLa, melanoma malignum, uveális melanoma. Az immortalizált sejtek sajátosságai. **5. hét:** Sejt kultúra típusok. Primer sejt kultúra. Szekunder sejt kultúra. Sejtvonal. Sejttörzs. **6. hét:** Zárthelyi dolgozat. **7. hét:** Sejttényésztési alapismeretek (elmélet) I. Anyagok, eszközök. LTS rendszer: a sejtek megfigyelése. **8. hét:** Sejttényésztési alapismeretek (elmélet) II. Steril munkavégzés. Primer sejttényésztés indítása. A sejtvonalak „élete”. **9. hét:** Sejttényésztési alapismeretek (elmélet) III. Gyakori hibák, tippek, trükkök, fertőzések. **10. hét:** Sejttényésztési alapismeretek (elmélet) IV. A sejt kultúrák növekedési fázisai, sejtszámolás). **11. hét:** Demonstráció. **12. hét:** Demonstráció II. **13. hét:** Beszámolók. **14. hét:** Zárthelyi dolgozat. **15. hét:** Konzultáció.

Ajánlott irodalom:

Masters, J.R.: Animal Cell Culture (Third Edition), Oxford University Press, Oxford, 2000.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL0230 SEJTKULTÚRÁK ÉS SEJTTANI PREPARATÍV TECHNIKÁK

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Gábor

Oktató: Dr. Nagy Gábor

Számonkérés módja: kollokvium

A gyakorlat témái: a gyakorlat tömbösítve kerül megtartásra

1. gyakorlat: A sejtek felvétele fagyasztásból. 2. gyakorlat: Passzálás I (szuszpenziós tenyészet) 3. gyakorlat: Passzálás II (adherens tenyészet) 4. gyakorlat: A Time-Lapse Imaging módszer 5. gyakorlat: Egyéb vizsgálati módszerek (Giemsa-festés) 6. gyakorlat: ZH

TBBE0930 SEJTÉLETTAN I.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2032

Tantárgyfelelős: Dr. Csernoch László

Oktató: Dr. Csernoch László

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Megismertetni a hallgatókkal az alapvető sejtélettani folyamatokat. Bemutatni a sejt és környezete közötti információcserét, a sejtek külső ingerekre adott válaszáinak formáit.

A tantárgy tematikája: A biológiai membránok felépítése, membránmodellek. Passzív és aktív transzportfolyamatok, endo- és exocitózis. ATP-ázok. Transzportfolyamatok szempontjából szimmetrikus és aszimmetrikus sejtek jellemzői. Határfelületeken keresztül lezajló transzportfolyamatok. Citoplazmatikus és belső membránstruktúrák közötti

hasonlóságok és eltérések. Membránpotenciál, kábelsajátóságok. Elektrotónusos potenciálváltozások jellemzői és sejtélettani jelentőségük. Az axonális akciós potenciál leírása. Konduktanciaváltozások szerepe az akciós potenciál kialakításában. Feszültségfüggő ioncsatornák, kapuzó mechanizmusok. A nátrium- és kálium-csatornák fajtái, farmakológiai szeparálhatóságuk. Feszültség- és áram-clamp, az ionáramok kinetikai analízise. A szívizomsejt akciós potenciálja és ionáramai, pacemaker mechanizmusok. Szívritmuszavarok. Az izomműködés molekuláris fiziológiája. Elektro- és farmakomechanikai kapcsolat a különböző izomtípusokban.

Ajánlott irodalom:

Fonyó A.: Az orvosi élettan tankönyve (részletek)

TBBE0931 SEJTÉLET TAN II

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE0930

Tantárgyfelelős: Dr. Csernoch László

Oktató: Dr. Csernoch László

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Lásd Sejtélettan I.

A tantárgy tematikája: Az ioncsatornák és szuszporterek működésének ligandfüggő szabályozása. Intracelluláris szignalizáció. G-proteinek szerepe a jelátvitelben. Másodlagos hírvivők. A membránok és a citoszkeleton kapcsolata, a citoszkeleton szerepe a jelátvitelben. Humorális ágensek mint szabályozó tényezők (vérgázok, növekedési faktorok). Hormonhatások celluláris mechanizmusai. Szinaptikus ingerületáttevődés. A pre- illetve a posztzinaptikus neuron működése. Neurotranszmitterek. Speciális szinapszisok. Neuronok működése hálózatban. Epithelsejtek mint effektorok. A szenzoros receptorok működése.

Ajánlott irodalom:

Lásd Sejtélettan I.

TBBE0925 ORVOSI MIKROBIOLÓGIA I.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2051

Tantárgyfelelős: Dr. Gergely Lajos

Oktató: Dr. Gergely Lajos

Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Alapvető elméleti ismeretek elsajátítása az orvosi bakteriologia és orvosi mikologia területéről.

A tantárgy tematikája: A bakteriologia fejlődése és jelentősége. A baktériumok morfológiája. A baktériumok fiziológiája. A baktériumok ellenállóképessége; sterilizálás és dezinficiálás. Kemoterapeutikumok és antibiotikumok hatásmechanizmusa. Az antibakteriális rezisztencia mechanizmusai. Az antibakteriális terápia irányelvei. Pathogenitás és infekció. Bakteriális antigénnel szembeni immunitás védőhatása. Baktériumokkal szemben kialakult immunitás, szerológiai reakciók. Aktív és passzív immunizálás, oltóanyagok.

Staphylococcusok. Streptococcusok. Mycobacterium genus. Légúti fertőzések bakteriális kórokozói. Enterobacteriaceae. Vibrionaceae, *Campylobacter* genus, *Helicobacter pylori*. *Pseudomonas* csoport és egyéb nem fermentáló Gram-negatív baktériumok. Neisseriaceae, *Legionella*, *Brucellák. Clostridium* genus. Spórát nem képző anaerob baktériumok. *Treponema* genus. *Borrelia*ák, *Leptospirák. Chlamydiák, Mycoplasma*ák. *Rickettsia*ák. Általános mikológia. Dermatomycosisok: superficialis mycosisok, dermatophytonok és subcutan mycosisok kórokozói. Systemás és opportunistá mycosisok kórokozói. Normál flóra. Nosocomialis fertőzések.

Ajánlott irodalom:

Gergely Lajos (szerk.): Orvosi mikrobiologia, Alliter Kiadói és Oktatásfejlesztő Alapítvány, 2003

TBBE0926 ORVOSI MIKROBIOLÓGIA II.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE0925

Tantárgyfelelős: Dr. Gergely Lajos

Oktató: Dr. Gergely Lajos

Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Alapvető elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítása az orvosi virológia és orvosi parazitológia területéről.

A tantárgy tematikája: Humán patogén protozoonok. A vírusok jellemzése, szerkezete, osztályozása. A vírusok szaporodása és tenyésztése. A vírusfertőzések patogenezise. A szervezet védekezése vírusfertőzésekkel szemben. A vírusfertőzések profilaxisa. Antivirális kemoterápia.

Orthomyxovírusok. Paramyxovírusok, Rubeolavírus, Coronavírusok. Hepatitis vírusok. Herpesvírusok. Adenoviridae, Parvoviridae. Picornaviridae, Reoviridae. Rabies, lassú vírusfertőzések. Arbo- és Robovírusok. Az AIDS kórokozója. Humán tumorvírusok.

Ajánlott irodalom:

Gergely Lajos (szerk.): Orvosi mikrobiológia, Alliter Kiadói és Oktatásfejlesztő Alapítvány, 2003

TBBE0920 HUMÁNGENETIKA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2041

Tantárgyfelelős: Dr. Fehér Zsigmond

Oktató: Dr. Fehér Zsigmond

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája: Formális (mendeli) genetika. A citogenetika alapjai. A kromoszómák szerkezete és vizsgálatuk módszertana. Számbeli és szerkezeti kromoszóma-rendellenességek. Monolokusos determináció. Autoszomális, illetve X-hez kötött domináns és recesszív jellegek, betegségek, a gén domináns, illetve recesszív voltának értelmezése a humángenetikában. A nem meghatározása emberben. X-inaktiválódás. A gének kifejeződésének változásai, letális gének. Rokontházasságok genetikai problémái. Vércsoportok és hisztokompatibilitási antigének, szervátültetés. Immunogenetika. Mutációk. Génszintű analízis, géntérképezés. Poligén-multifaktoriális meghatározottság, major és minor gének. Heritabilitás. Génikus hajlam és környezeti tényezők kölcsönhatásai. DNS polimorfizmusok, SNP-k. Genomika. Proteomika. Farmakogenetika, farmakogenomika, ökögenetika, ökogenomika. Onkogének és tumor szuppresszorok. Fejlődésgenetika. Az emberi viselkedés genetikája. Populáció- és evolúciógenetika. Humángenetika és etika. Génikus ártalmak megelőzése, kiküszöbölése, prenatális genetikai vizsgálatok.

Ajánlott irodalom:

Genetika jegyzet ÁOK Humángenetikai Intézet, Debrecen, 2003.

TBBE0912 A MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA MÓDSZERTANA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2042

Tantárgyfelelős: Dr. Dombrádi Viktor

Oktató: Dr. Dombrádi Viktor

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Az előadások során ismertetjük a nukleinsavak és fehérjék termeltetésére és molekuláris szintű vizsgálatára kidolgozott modern eljárások elméleti alapjait és alkalmazási lehetőségeit.

A tárgy tematikája: Bemutatjuk a DNS klónozást, valamint *in vitro* szintézisét, a rekombináns és mesterséges gének előállítását. Ismertetjük az *in vitro* peptidszintézist, valamint a rekombináns peptidek és fehérjék előállítására alkalmas expressziós rendszereket. Áttekintjük a természetes, illetve géntechnológiai módszerekkel termeltetett fehérjék jellemzésének és kinyerésének módszereit. Tárgyaljuk a génexpresszió vizsgálatának genomikai megközelítését, a proteomikai analízis lényegét és a fehérje-fehérje kölcsönhatások kimutatásának molekuláris biológiai lehetőségeit. Kitérünk azokra a bioinformatikai eszközökre, amelyek segítségével a közelmúltban felhalmozódott hatalmas nukleinsav, illetve protein szerkezeti adathalmaz rendszerezhető és értelmezhető. Néhány példán keresztül demonstráljuk a fenti módszerek alkalmazhatóságát a biotechnológiában és az orvostudományban.

Ajánlott irodalom:

Molekuláris biológiai módszerek. Egyetemi jegyzet. Szerkesztő: Dombrádi Viktor, Debrecen, 2004.

TBBE0935 ÁLTALÁNOS HISZTOLÓGIA ÉS MOLEKULÁRIS EMBRIOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 3+1

Megkövetelt előzmény: TBBE2032

Tantárgyfelelős: Dr. Antal Miklós

Oktató: Dr. Antal Miklós

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája: *Általános hisztológia:* Az alapszövetek struktúrája és funkciói. Hámszövet: a sejtek közötti junctiók, felszínzáró berendezések. Mirigyhám a mirigyszekréció mechanizmusa. Pigmenthám, érzékhám. Kötőszöveti sejtípusok és funkcióik, kötőszöveti rostok és funkcióik, a kötőszöveti alapállomány makromolekulái és funkcionális jelentőségük. Zsír szövet, porcszövet, csontszövet. Csontosodási formák. Izomszövet: sima, harántcsíkolt és szívizom fény- és elektronmikroszkópos jellemzői.

Molekuláris embriológia: A petesejt szerkezete és fejlődése. A hímivarsejt szerkezete és fejlődése. Megtermékenyítés. A fejlődés korai fázisai: barázdálódás, gasztruláció, neuruláció anamniótáknál és amniótáknál. A chorion kialakulása placentásoknál. A placenta összehasonlító fejlődéstana. A haemochoriális placenta szerkezete. A placentán keresztül

lezajló anyagkicserélődés. Molekuláris sejt-sejt kölcsönhatások szerepe a hiszto- és organogenezisben. Differenciálódás, dedifferenciálódás, regeneráció. A magzati fejlődést károsan befolyásoló tényezők.

Ajánlott irodalom:

Szentágothai J., Réthelyi M.: Funkcionális anatómia 1-3.

Ross, M.H., Reith, E.J., Romrell, L.J.: Histology - A Text and Atlas. 2nd Ed. Williams and Wilkins, 1989

Brachet J., Alexandre H.: An Introduction to Molecular Embryology. 2nd Ed. Springer Verlag, 1986

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL0935 ÁLTALÁNOS HISZTOLÓGIA ÉS MOLEKULÁRIS EMBRIOLÓGIA GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBE2032

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

A gyakorlat tematikája: Az alapszövetek szerkezete és funkciója. Mikrotechnikai alapismeretek. Egyrétegű, többrétegű hámsok, mirigyhám, pigmenthám. A kötőszövet sejtjei, rostjai, a rostközötti állomány makromolekulái. Zsír- és porcszövet. Csontszövet, a csontosodás típusai. Sima, harántcsíkolt és szívizom. A nyirokszervek szövettana, az immunválasz morfológiai alapjai. Idegszövet.

TBBE1063 ÖKOLÓGIA II. – ÁLLATÖKOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE1062

Tantárgyfelelős: Dr. Simon Edina

Oktatók: Simon Edina, dr. Horváth Roland, Dr. Tóthmérész Béla

Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Az állatok és az élettelen, valamint élő környezet közötti kapcsolatok bemutatása.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Tantárgyi tájékoztatás. **2. hét:** A radioaktív és ultraibolya sugárzás állatokra kifejtett hatásai. Fényviszonyok vízi és szárazföldi környezetben. Az állatok alkalmazkodása a fény erősségéhez, minőségéhez és periodicitásához. Színezet és orientáció. **3. hét:** A hőmérséklet állatokra gyakorolt hatásai, alkalmazkodási mechanizmusok I. Hőmérsékletviszonyok vízi és szárazföldi környezetben. **4. hét:** A hőmérséklet állatokra gyakorolt hatásai, alkalmazkodási mechanizmusok II. Poikilotherm és homeotherm fajok adaptációs mechanizmusai. **5. hét:** Vízterek jellemzése sótartalom alapján, ozmoregulációs mechanizmusok, a sótartalom hatásai. Szárazföldi fajok vízfelvételének típusai és a víz- veszteséggel szembeni adaptációk. **6. hét:** Az aljzat és közeg jellemzői és az állatokra kifejtett hatásai, adaptációs mechanizmusok. **7. hét:** Mutualista kapcsolatok és jelentőségük, szimbiózis fogalma és típusai. A mutualista kapcsolatok felosztása, növények és gombák mutualizmusa, pollináció. Tisztogató halakkal kialakult kölcsönösség. Kölcsönösség a predáció elleni védelemben (mimikri). **8. hét:** A táplálék megszerzésének típusai és a táplálék hatásai. Ragadozó-préda kapcsolatok jellemzői, modellezésük. **9. hét:** A ragadozó és préda adaptációi: színezet, testalkat, mimezia és mimikri. **10. hét:** Parazita-gazda kapcsolatok jellemzői. Paraziták gazdára kifejtett hatásai. A gazda és parazita viszonya. **11. hét:** A Nicholson-Bailey-modell. A gazda és a parazitoid kapcsolata. **12. hét:** Populáció dinamikai modellek. A modell fogalma. Sztochasztikus és determinisztikus modellek. **13. hét:** A visszacsatolási mechanizmusok. A ragadozó és zsákmány kölcsönhatásának nemlineáris modelljei. **14. hét:** Az állatökológiai kutatásokban leggyakrabban használt mintavételi módszerek bemutatása: vizuális megfigyelések, jelölés-visszafogás, hálós gyűjtések, csapdázás (levegő-, repülőcsapdák; vízi csapdák; szárazföldi csapdák). **15. hét:** Elővizsga

Ajánlott irodalom:

Majer J. 2004: Ökológia. Dialógus Kapus, Pécs-Budapest

Szentesi Á. És Török J. 1997: Állatökológia. Kovásznai Kiadó, Budapest

Begon, M., Harper, J. L. and Townsend, C.R. 1990: Ecology. Blackwell Sci., Oxford.

TBBE0216 KONZERVÁCIÓGENETIKA

Heti óraszám. 2+1+0

Kredit értéke: 2+1

Megkövetelt előzmény:

Tantárgyfelelős: Dr. Pecsénye Katalin

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Kiemelten foglalkozunk a természetes populációkra ható evolúciós erők közül kiemeljük azokat, melyeknek hatása függ a populáció méretétől. Ezáltal áttekintést nyújtunk a kis populációkat jelentősen átalakító evolúciós hatásokról és azok következményeiről.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A variabilitás mértékéről kialakult elméletek. A variabilitás szintjei. Morfológiai variabilitás. Enzim polimorfizmus. **2. hét:** Variabilitás a DNS szintjén I. RFLP, PCR, RAPD. **3. hét:** Variabilitás a DNS szintjén II. Mini- és mikroszatellitek. DNS szekvenálás. Mitokondriális és magi DNS. **4. hét:** A kis populációkban zajló folyamatok: Beltenyésztés I. A beltenyésztés hatása a populációk genetikai összetételére. Beltenyésztési és pánmiktikus koefficiens. **5. hét:** A kis populációkban zajló folyamatok: Beltenyésztés II. A beltenyésztéses leromlás. A minimális életképes és minimális evolúcióképes populáció mérete. **6. hét:** Évközi ZH I. **7. hét:** A kis populációkban zajló folyamatok: A genetikai sodródás. Allélfixálódás és allélkiesés. A genetikai variabilitás eróziója. A populációméret csökkenésének következményei. A kolonizációs folyamatok genetikai háttere. **8. hét:** A populációrendszerben zajló folyamatok: Genetikai differenciálódás I. A differenciálódás hátterében zajló folyamatok. A differenciálódás genetikai következményei. Differenciálódás és izoláció. **9. hét:** A populációrendszerben zajló folyamatok: Genetikai differenciálódás II. A differenciálódás mérése: genetikai távolság, fixációs index. **10. hét:** A populációrendszerben zajló folyamatok: A genetikai differenciálódás és a migráció egyensúlya. A migráció genetikai következményei. Migrációs modellek. **11. hét:** Habitat fragmentáció. Metapopulációs modellek. **12. hét:** Évközi ZH II. **13. hét:** A Természetvédelem gyakorlati problémái. Ex situ és in situ természetvédelmi projektek. **14. hét:** Elővizsga. **15. hét:** Konzultáció

Ajánlott irodalom:

R. Frankham, J. D. Ballou and D. A. Briscoe 2004. A primer of conservation genetics. Cambridge University Press

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

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

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG0216 KONZERVÁCIÓGENETIKA SEMINÁRIUM

Megkövetelt előzmény:

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A gyakorlat tematikája: A beltenyésztési koefficiens számítása. Pedigré analízis.

TBBE0625 KÍSÉRLETTERVEZÉS ÉS ÉRTÉKELÉS

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 1+2

Megkövetelt előzmény:

Tantárgyfelelős: Dr. Barta Zoltán

A számonkérés módja: gyakorlati jegy - írásbeli

A tantárgy oktatásának célja: A kurzus során elsajátításra kerülnek a biológiai adatok statisztikai elemzésének alapjai, egyszerűbb de statisztikailag korrekt kísérletek tervezésének és elemzésének elvei és eljárásai. A kurzus elvégzése után a hallgatók képesek lesznek egy kisebb volumenű kutatás statisztikailag helyes megtervezésére és értékelésére.

A tantárgy tematikája: A természettudományos kutatás lépései. A biometria célja és szükségessége. Kísérlettervezés: A kísérlet elemei, szabályai, korlátai; főbb kísérleti elrendezések. Egy kis valószínűségszámítás: valószínűségi változók és eloszlásuk. Az adatok statisztikai jellemzése: táblázatok, ábrák, statisztikák. Hipotézisvizsgálat: döntéshozás, első- és másodfajú hiba. Paraméteres próbák. Variancia- regresszió-, és korrelációanalízis. Nem paraméteres próbák. Eloszlások és kontingencia táblázatok elemzése. A kurzus során nagy hangsúly helyeződik majd az eljárások gyakorlati használatára.

1. hét: Bevezető. A tudományos logika sajátosságai és működése. **2. hét:** A hipotetiko-deduktív módszer: hipotézisek, predikciók és tesztelésük. **3. hét:** Az adatgyűjtés sajátosságai. A megfigyelés és kísérletes módszer összehasonlítása, a kísérletek felépítése és szerkezete. **4. hét:** Az R statisztikai környezet bemutatása. Az adatok kezelése. **5. hét:** Grafikai eljárások. Változótípusok és ábrázolásuk. **6. hét:** Mintavételezés. Leíró statisztika. **7. hét:** Statisztikai hipotézisvizsgálat. **8. hét:** Klasszikus statisztikai tesztek. Átlagok és varianciák összehasonlítása. **9. hét:** Statisztikai modellek. Az általános lineáris regresszió. **10. hét:** Egyszerű és többszörös lineáris regresszió. **11. hét:** Varianciaanalízis. **12. hét:** Kovarianciaanalízis. **13. hét:** Összetett modellek. Modellszelekciós eljárások. **14. hét:** A lineáris modellek általánosítása. **15. hét:** Konzultáció

Ajánlott irodalom:

Précseányi I. (szerk.) 2000: Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. Egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.

Barta Z. 2001. Biometria. Webjegyzet. <http://puma.unideb.hu/~zbarta/teaching/biometria/>

Sokal RR és Rohlf FJ 1981: Biometry. W.H. Freeman, New York.

Zar JH 1984: Biostatistical analysis. Prentice Hall, New Jersey.

TBBE0629 A FENNTARTHATÓSÁG

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE1061

Tantárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula

Oktató: Dr. Lakatos Gyula

A számonkérés módja: kollokvium

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

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A környezet és alrendszerei, környezettudomány, környezetvédelem fogalma és feladatai. **2. hét:** A fenntartható fejlődés fogalma, a társadalom, gazdaság és a környezet kölcsönhatása. **3. hét:** A környezet és a fejlődés ügyének holisztikus és analitikus megközelítése, az integrált szemlélet érvényesítése. **4. hét:** A természeti környezet állapota és változásai. A fenntarthatóság ökológiai társadalmi és gazdasági alapjai. **5. hét:** A stockholmi konferencia zéró növekedési koncepciója. Riói konferencián kidolgozott "Feladatok a XXI. Századra" c. program fontosabb ajánlásai. 2002. Johannesburgi Föld csúcstalálkozó üzenete. **6. hét:** A fenntartható fejlődés és más jövő képek. A fenntartható fejlődés elvei. **7. hét:** Írásbeli számonkérés (tesztíratás). **8. hét:** A fenntartható fejlődés gazdasági mutatói, GDP, energiafogyasztás. A fenntartható fejlődés társadalmi mutatói, népesedés, népsűrűség. **9. hét:** A VAHAVA érvényesítése a fenntarthatóságban. A fenntartható vízgazdálkodás. **10. hét:** A fenntartható energiagazdálkodás, megújuló természeti erőforrások gazdaságos felhasználása. A meg nem újuló használatának csökkentése és a hatékonyság fokozása. **11. hét:** Környezetbarát és fenntartható agrárgazdálkodás, bio- és öko-termelés és biodiverzitás. **12. hét:** A fenntartható fejlődés oktatásának célkitűzései. A fenntartható fejlődés oktatásával kapcsolatos stratégiák és problémák. A környezeti nevelés szerepe. **13. hét:** Az EU és az UNESCO törekvései a fenntarthatóság tematikájának kimunkálására és egységesítésére és a gyakorlatban való alkalmazásra. **14. hét:** Szakmai konzultáció. **15. hét:** Írásbeli vizsgáztatás a jegy megajánlásához.

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.
Kiss F., Webster K. (szerk.) 2001: A környezet védelmétől a fenntarthatóság felé. *Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza*.
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*.
Wickenberg, P. et al. (eds) 2004: Learning to change our world? Swedish research on education and sustainable development. Studentlitteratur, Lund

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG0629 A FENNTARTHATÓSÁG GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBE0615

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi + év végi –írásbeli

TBBE2635 VÍZI ÉLŐLÉNYKÖZÖSSÉGEK

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE0635

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor Alex

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja:

A tantárgy tematikája:

Ajánlott irodalom:

TBBE0640 TALAJTAN

Heti óraszám 2+0+1

Kredit értéke 3

Megkövetelt előzmény: TGBE1201

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona

Oktató: Dr. Oláh Viktor

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: a tantárgy a talajok kialakulásának folyamatairól, fizikai és kémiai tulajdonságairól, tápanyag-, víz-, levegő- és hőgazdálkodásáról nyújt áttekintést. A tárgy bemutatja a talajtípusok eltéréseit, a képződésük éghajlattal és vegetációval való összefüggéseit. A tárgy alapismereteket nyújt a hallgatók növénytani, ökológiai, környezetvédelmi tanulmányaihoz.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Bevezetés, a kurzus tematikájának, követelményeinek, előfeltételeinek ismertetése. A talajtan tárgyköre. A talaj fogalma. A talaj élő és élettelen alkotórészei: A talaj, mint heterogén polidiszperz rendszer jellemzői. A szilárd, folyékony, gáz fázisok összetétele. A talajélőlények csoportjai. A talajképződés passzív és aktív tényezőinek áttekintése. A talajképződés kiinduló anyagai, a hazai talajképző közetek jellemzői. **2. hét:** A talajalkotó ásványok csoportjai: elsődleges és másodlagos ásványok a talajokban. A másodlagos agyagásványok és talajtani jelentőségük: szerkezeti sajátosságok, víz- és ionadszorpciós kapacitásuk. **3. hét:** A talajképződés folyamatai: abiotikus és biotikus folyamatok. Fizikai mállási folyamatok: a rétegyomás csökkenés, a hőmérsékletváltozás, a fagy, a sók kristályosodási folyamatainak, a gyökérzetnek a hatásai. Kémiai mállási folyamatok: a hidrolízis, a savas oldatok hatásai, az oxidáció-redukció. Siallitos, allitos, ferralitos, alferites mállási folyamatok. A talajképződés biológiai folyamatai: nitrogén-fixáció, gyökérsavak hatásai. A talajszelvény, talajszintek. A kémiai mállástermékek vándorlása. Kilúgzás, elluviáció és illuviáció. A podzolosodás, glejesedés, lateritesedés, szologyosodás. A szikesedés. **4. hét:** A talajok szervesanyag-gazdálkodása. A szerves anyagok sorsa a talajban: lebomlási és átalakulási folyamatok: a humifikáció és a mineralizáció. A humuszvegyületek képződésének folyamatai. A humuszvegyületek képződését befolyásoló tényezők. A humuszvegyületek elkülönítése frakcionálással. A humuszsavak szerkezete és tulajdonságai. A szerves-ásványi komplexum. A talaj szerves anyagainak csoportosítása morfológiai és genetikai sajátosságok alapján. A humuszvegyületek eloszlása a talajszelvényben. A humuszvegyületek szerepe a talaj tápanyag-gazdálkodásában. A humuszvegyületek szerepe a talaj hő- és vízgazdálkodásában. **5. hét:** A talajok kémiai tulajdonságai I. Az oldható sók a talajban és hatásaik. A talajok oldható sótartalma. A sótartalom és a telítési kionat elektromos vezetőképessége közötti összefüggés. A talaj kolloidméretű alkotórészei: szerves és szervetlen kolloidok. A kolloidok felületi tulajdonságai. Az elektromos kettősréteg kialakulása és jellemzői. Állandó és változó (pH-függő) töltések kialakulása a szervetlen és szerves kolloidokban. **6. hét:** A talajkolloidok felületén lejátszó folyamatok. A vízgőz adszorpció és a talajok higroszkóposága. A higroszkóposági értékszámok meghatározása. A talajkolloidok duzzadás és zsugorodása. Ionadszorpció és ionsere. A talaj adszorbeált kation-összetétele. A kationcserélő kapacitás (T-érték). A kationcserélő kapacitást befolyásoló tényezők. A kicserélhető kationok összes mennyisége (S-érték). A kicserélhető kation relatív mennyisége. A H-talaj, a Ca-talaj, a Na-talaj. A talajok bázistelítettsége (V%). A talajok bázistelítetlensége (U%). A kationmegkötés és kationcsere törvényszerűségei. A liotróp sor. A vegyérték és az ionrádiusz hatásai. A talajoldat koncentrációjának hatásai. Az irreverzibilis kationadszorpció. Specifikus kationadszorpció. Adszorpciós izotermák. Kationcsere-egyenletek. A talajkolloidok állapotváltozásai. **7. hét:** Anionadszorpció. Molekuladszorpció. Protolitikus folyamatok: savas protolízis, lúgos protolízis. **8. hét:** A talajok kémhatása, befolyásoló tényezői és folyamatai. A talajok

csoportosítása a pH alapján. A talajsavanyúság formái. A talajok aktív savanyúsága. A talajok potenciális savanyúsága. A kicserélhető savanyúság és mérése. A hidrolitos savanyúság és mérése. A talajok lúgossága. Az adszorbeált kationok hatása a talaj pH-ra. A sók hatása a talaj pH-ra. A szén-dioxid hatása a talaj pH-ra. A műtrágyák hatásai. A légköri csapadék hatásai a talaj pH-ra. A talaj pH hatása a talajkémiai folyamatokra, a tápelemek mozgékonyására, felvehetőségére, a talaj mikroorganizmusaira és a növényekre. A talajok kémhatása és az indikáornövények. **9. hét:** A hidroxí-Al és Fe monomerek és polimerek kialakulása és hatásai A talajok pufferkapacitása és mérése. A talaj pufferoló komponensei. A mészigény megállapítására szolgáló eljárások. Redoxi-folyamatok a talajban. Elektronakceptorok és elektrondonorok a talajban. A redoxipotenciál és a talajlevegő összetétel változásai a talajban. A redoxipotenciálok és a pH változásai a talajban. A redoxirendszerek stabilitása a talajban. A redoxifolyamatokban résztvevő élő szervezetek. **10. hét:** A talaj szerepe az elemek körforgalmában. A talajok tápanyag-gazdálkodása: tápanyagtőke, felvehető tápanyagtartalom. A tápelemek mobilizációja és immobilizációja. A növények tápelem-indikációja. A talajok N-forgalma. A talaj nitrogénforrásai. Nitrogén-kötés nem szimbiotikus és szimbiotikus úton. Ammonifikáció. Nitrifikáció. Nitrogénvesztések a talajban. Denitrifikáció. Kimosódás. Adsorpció a kolloidok felületén. A nitrátkimosódás környezetvédelmi vonatkozásai. **11. hét:** A talajok foszfor-körforgalma. A talaj szervetlen és szerves foszforvegyületei. A növények számára felvehető foszfor-formák. A felvehető foszfor-tartalom és a pH összefüggései. A foszfor mozgása a talajban. A talajok kén-forgalma. Szervetlen és szerves kénvegyületek a talajban. A talajok kalcium-, magnézium- és kálium-tartalma. A növények kalcium, magnézium és kálium igénye. **12. hét:** Mikrotápelemek a talajban. A talajok vas-tartalma, felvehető vasformái és befolyásoló tényezői. A talajok mangán tartalma, felvehető mangánformái és befolyásoló tényezői. Réz a talajban és a növények rézigénye. Nátrium a talajban. Szikes és sóstalajok és növényzetük. A klór, a bór, a cink, a szilícium, a kobalt, a molibdén, a szelén előfordulása a talajban. A trágyázás hatása a talajok kémiai tulajdonságaira és a tápelemek körforgalmára. A növényi tápelem-indikáció és környezeti vonatkozásai. **13. hét:** A talaj szemcseösszetétele, szerkezete és pórustere. A talajok vízgazdálkodása, a vízgazdálkodási alaptípusok. A talaj nedvességtartalmának energetikai jellemzői (talajnedvesség-potenciál és a részpotenciálok). A vízformák fiziológiai, ökológiai jelentősége. A talajok hő- és levegőgazdálkodása. **14. hét:** A talajok osztályozása és földrajzi elterjedése. A Föld talajzónái. Hazánk fő talajtípusai, földrajzi elterjedésük, az éghajlattal és vegetációval való összefüggéseik. A talajok rendszerezésének elvei, a genetikai osztályozási rendszer, a talaj főtípusok kapcsolatai. A váztalaj főtípus és típusok jellemzői. A közhathatású talaj főtípus és típusok jellemzői. A barna erdőtalajok főtípus, és az típusok jellemzői. **15. hét:** A csernozjom talajok főtípusának és típusainak jellemzői. A szikes talajok főtípusának és típusainak jellemzői. A réti talajok főtípusának és típusainak jellemzői. A láptalajok főtípusának és típusainak jellemzői. A mocsári és ártéri erdők talajai. Öntés és lejtőhordalék talajok. A talajpusztulás folyamatai: erózió, defláció, szikesedés és savanyodás.

Ajánlott irodalom:

Stefanovits, P., Filep, Gy., Fülek, Gy. 1999: Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
Hortobágyi, T., Simon, T. (szerk.) 1981: Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó. Budapest.
Bohn, H.L., McNeal, B.L., O Connor, G.A. 1985: Talajkémia. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve:

TBBL0640 TALAJTAN GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: -

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli és szóbeli számonkérés

A gyakorlat tematikája: A gyakorlatokon a hallgatók önálló laboratóriumi vizsgálatokat végeznek, az eredményeket jegyzőkönyvben rögzítik és értékelik. A gyakorlatokon az előadások témaköreinek kísérletes feldolgozása történik, a hallgatók megismerkednek a kutatómunkában alkalmazható talajtani vizsgálati módszerekkel és szolgáltató laboratóriumokban használt szabványosított eljárásokkal

Ajánlott irodalom:

Mészáros, I. (1987): Talajtani gyakorlatok. KLTE, Növénytan Tanszék. Debrecen.
Talajvizsgálati módszerek szabványai.
Rowell, D.L. 1994: Soil Science. Methods and Applications. Longman Ltd. Essex.

TBBE0652 KONZERVÁCIÓBIOLÓGIA

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 2+1

Megkövetelt előzmény: TBBE1061

Tantárgyfelelős: Dr. Lengyel Szabolcs

Oktató: Dr. Lengyel Szabolcs

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tantárgy célja a konzervációbiológia (természetvédelmi biológia) gondolatmenetének, alapfogalmainak, probléma-köreinek és alkalmazási lehetőségeinek áttekintése.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A biológiai sokféleség (biodiverzitás) fogalma, a biodiverzitás-krízis. A konzervációbiológia meghatározása, alapozó és kapcsolódó tudományai, fogalomrendszere, jellemzői, rövid története, értékrendszerei és küldetése. A hazai természetvédelem rövid története. **2. hét:** A biodiverzitás védelmének indítékai: belső, lényegi érték, létezési érték, közvetett és közvetlen módon pénzszerűsíthető értékek. A biodiverzitás értékelésének módjai. Konfliktusok a gazdasági érdekek és a biodiverzitás-védelem között. Bevezetés az ökológiai közgazdaságtanba.

3. hét: A biodiverzitás szintjei. A genetikai variabilitás és jelentősége: a kihalási örvény. A kis populációk és a csökkenő populációk paradigmája. A genetikai variabilitás és a rátermettség kapcsolata, példa: a gepárd. **4. hét:** A faji szintű diverzitás. A fajfogalmak és hatásuk a védelemre. A fajdiverzitás mérése és léptékfüggése. Kitérített jelentőségű fajok. Magasabb taxonok diverzitása: az evolúciósan szignifikáns egységek fogalma. Az élőhelyek és ökológiai rendszerek sokfélesége és komponensei: a kompozicionális, strukturális és funkcionális diverzitás. **5. hét:** Fajdiverzitási mintázatok: a fajszám-terület összefüggés és a szigetbiogeográfia. Globális mintázatok: a latitudinális gradiens és hipotézisei: energia, stabilitás, területnagyság, diverzifikáció. Altitudinális és egyéb (élőhelyi) gradiensek. **6. hét:** A Földön élő fajok száma: becslések régen és ma. A Föld biodiverzitási gócpontjai: fajdiverzitási és endemizmus-centrumok és problémáik. Példa: a fokvárosi flóratartomány. Biodiverzitás-felmérési programok. **7. hét:** Fajdiverzitási mintázatok Európában. Európa biogeográfiai régiói: a Pannon régió. Hazánk faunájának/florájának ismertsége és kiemelt természeti értékei. A hazai természetvédelem intézmény- és intézkedés-rendszere (ismétlés). **8. hét:** Fajdiverzitás és az élőhelyek adottságai. Az ökológia neutrális elmélete. A közösségek bottom-up és top-down szabályozása. A stabilitás és a zavarás (bolygatás). A közepes zavarás hipotézis. A diverzitási mintázatok mai kutatási trendjei. **9. hét:** A biodiverzitást veszélyeztető folyamatok és a védelem lehetőségei. A négy fő veszélyeztető tényező. A fajok kihalási sebességének becslései a múltban és jelenben. A fajok veszélyeztetettségének fokozatai: nemzetközi értékelési rendszerek (IUCN). A ritkaság hét formája és magyarázó tényezői. Példa: a kis lilik. Magyarország fajainak veszélyeztetettsége. **10. hét:** A kis populációk problémái. A minimum életképes populációméret (MVP) és a minimum dinamikus terület (MDA). A genetikai sztochaszticitás: a konzervációgenetika két alapvető megközelítése és receptjei: elmélet és valóság. A demográfiai sztochaszticitás: Allee-hatás. A környezeti sztochaszticitás: élőhelyfüggő dinamika, forrás és süllyesztő populációk. A metapopulációk: fontosabb modellek. Katasztrófák és elkerülésük lehetőségei. Példák. **11. hét:** A csökkenő populációk problémái. A populációcsökkenés okainak vizsgálati lehetőségei. A populáció-életképességi elemzés: a populációs mátrix-modellek és működésük. Bővítési lehetőségek és új kutatási irányok. **12. hét:** A természetes élőhelyek csökkenése és leromlása. Az élőhely-fragmentáció folyamata, biológiai hatásai (kezdeti kizáródás, relaxáció, szigetesedés, szegély-hatás) és a védelem lehetőségei: ökológiai folyosók. Az ökológiai rendszerek kritikus részeinek sérülései. **13. hét:** Az idegen (invazív) fajok problémái. Az invazív fajok tulajdonságai és hatásai a közösségekre. A fajok közvetlen hasznosítása, pusztítása. A vadászat/halászat/erdészet stb. és a védelem viszonya. Kivehető mennyiségek meghatározásának módszerei, gyakorisága. A vadászat, a halászat és a fajokkal folytatott kereskedelem hatása a múltban és jelenben. **14. hét:** A védelem prioritásai és eszközei. Fajok és populációk védelme. In situ és ex situ védelem. A területi védelem: általános célok, alapok és alapelvek. Diamond (1975) szabályai, a SLOSS (Single Large or Several Small) vita részletei és hatásuk a védett területek kijelölésére: a védett területek mérete, alakja, elrendeződése. Ökológiai korridorok, pufferezónák. Területválasztási módszerek: a szisztematikus konzervációs tervezés, költség-hatékony területi védelem. Példák. **15. hét:** A természetvédelmi kezelés: szükségletek, elvárások, alapelvek. Két alaptípus: a prezerváció és a konzerváció. A hagyományos és az adaptív ökoszisztéma-kezelés összehasonlítása. Kezelési tervek készítése és kivitelezése: a bizonyítékokon alapuló természetvédelem, a tudományos háttér fontossága. Az élőhelyek helyreállítása, restaurációs ökológia. A rehabilitáció, a rekonstrukció, a kreáció. A restauráció tervezése és kivitelezése: egy esettanulmány: az egyek-pusztakócsi tájrehabilitáció.

Ajánlott irodalom:

Meffe, G.M. és Carroll, C.R. 1997. Principles of Conservation Biology. *Sinauer Associates, Sunderland*.
 Standovár 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 tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG0652 KONZERVÁCIÓBIOLÓGIA

Megkövetelt előzmény: TBBE1061

A számonkérés módja: gyakorlati jegy, év végi

A gyakorlat tematikája: ld. fenn + áttekintő tanulmányok, esettanulmányok ismertetése saját kutatás alapján.

TBBE0650 EVOLÚCIÓS ÖKOLÓGIA

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit értéke: 2+1

Megkövetelt előzmény: TBBE1062

Tantárgyfelelős: Dr. Lengyel Szabolcs

Oktatók: Dr. Lengyel Szabolcs, Dr. Földvári Mihály

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tantárgy célja az ökológiai és az evolúciós ismeretek szintézise, az evolúciós komparatív módszer ismertetése, valamint a konzervációbiológia tantárgy elméleti megalapozása.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Technikai bevezetés. A természettudományos gondolatmenet, az evolúciós ökológia alapkérdései. Az ökológiai-környezeti és az evolúciós-történeti megközelítés. Ökológiai és evolúciós alapfogalmak: a környezet és a tolerancia: exterior és interior komplexum, a kettő természetes szelekció által alakított dinamikus kapcsolata. Példák. **2. hét:** Az evolúciós változás mechanizmusai. A természetes szelekció fogalma, típusai, működése, az

adaptáció és a rátermettség. Az adaptációs gondolkodás és kritikája. Példa: a partimadarak fióka-örökbefogadási viselkedése. **3. hét:** Mikro és makro-evolúció. Mikro-evolúció: gén-törzsfák és filogeográfia: a földrajzi elterjedés magyarázata az evolúciós-történeti háttérrel. Fontosabb biogeográfiai folyamatok: lokális adaptáció, genetikai klinek, nagy távolságú diszperziók. Az elterjedési területek változásai: a diszperzió és a vikariancia. Klímaváltozások hatása a múltban és a jövőben: a globális felmelegedés hatásai az elterjedési területekre. Példák: a lovak evolúciója a miocénben, struccfélék evolúciója. **4. hét:** Makroevolúció: gradualizmus és punktuacionalizmus, evolúciós trendek, fajok szelekciója, evolúciós kulcs-újítások és a biodiverzitás keletkezése (diverzifikáció). Példa: a beporzási és magterjesztési mutualizmusok hatása a zárvatermők diverzifikációjára. **5. hét:** Fajon belüli mechanizmusok: az élőhely, a környezet és a földrajzi helyzet szerepe. A niche fogalma: a fundamentális és a realizált niche. A fenotipikus plaszticitás. Kockázatosztás (bet-hedging) és adaptív pénzfeldobás. Intraspecifikus kompetíció és hatása a növekedésre és differenciálódásra. **6. hét:** Egyedek közötti különbségek és populációs khatások: az életmenet-tulajdonságok és stratégiák. Az élettábla és felhasználása populációdinamikai paraméterek becslésére. A reprodukciós érték. Az r- és K-szelektáló élőhelyek. Az életmenet-stratégiák kísérletes vizsgálata. Példák. **7. hét:** Fajok közötti mechanizmusok: A közösségeket alkotó fajok száma, a diverzitás és az egyenletesség, a meghatározó tényezők. A közösségeket alkotó fajok eloszlása: a faj-abundancia görbék és belőlük levonható következtetések a közösségek szerkezetére vonatkozóan. **8. hét:** A fajszám-terület összefüggés, magyarázatai és tesztjei (példák). A történeti háttér és az emberi behatások következményei a fajszám-terület összefüggésre. A szigetbiogeográfia elmélete és fő alkalmazásai: Diamond (1975) szabályai és a SLOSS (Single Large or Several Small) vita vázlatosan. **9. hét:** A fajgazdagság és a közösségek produktivitása ill. stabilitása/rezilienciája közötti kapcsolat: négy fő hipotézis és kísérletes tesztjeik: az Ecotron, a füves préri és a faj-eltávolítási kísérlet és kritikáik. Újabb tesztek és értékelésük. **10. hét:** A fajok közötti kapcsolatok és evolúciós tényezők a közösségek kialakulásában. A koevolúció fogalma, erőssége, formái (ismétlés). A mutualizmusok koevolúciós szerepe, példák: a jukkamolyok, növények és ízeltlábúak. Az ellenségek és áldozatok (préda-predátor, gazdaparazita) koevolúciós kapcsolatai. **11. hét:** A virulencia evolúciója. Az interspecifikus kompetíció jelentősége: testméret-eloszlások, jelleg-eltolódás. Evolúciós tényezők a közösségek kialakulásában: konvergens evolúció közösségi szinten. Példák: Karib-szigetek Anolis gyíkjai, magterjesztési mutualizmusok. **12. hét:** Evolúciós ökológiai vizsgálati módszerek. A természettudományos hipotetiko-deduktív gondolatmenet. A fajok közötti vizsgálatok. Fajok egyszerű összehasonlítása: az allometria. Az allometrikus vizsgálatok kritikája. **13. hét:** A filogenetikai törzsfák. A szisztematika két fő iskolája, a fenetika és a kladsztika. Törzsfák-készítés morfológiai és molekuláris adatokból. Példák. A főbb törzsfá-rekonstrukciós módszerek: parszimónia, maximum likelihood, neighbour-joining, hasonlóság-alapú módszerek. Példák. **14. hét:** Gyakorlat: filogenetikai törzsfák szerkesztése hipotetikus élőlénycsoport morfológiai adatai alapján önállóan. A szerkesztés során felmerülő elméleti ismeretek és problémák magyarázata. A törzsfák megbízhatósági elemzése. **15. hét:** Az evolúciós összehasonlító módszer: korai módszerek, jellegtérképezés. A filogenetikailag független kontrasztok módszere, a testvér-csoport módszer használata a diverzifikáció vizsgálatában és egyéb eljárások. Az evolúciós és ökológiai gondolkodás együttes alkalmazásának elméleti és gyakorlati (konzervációs) fontossága.

Ajánlott irodalom:

Cockburn, A. 1991. An Introduction to Evolutionary Ecology. *Blackwell Sci. Publ., London.*

Futuyma, D.J. 1997. Evolutionary Biology. *3rd ed, Sinauer Associates, Sunderland.*

Harvey, P.H. és Pagel, M.D. 1991. The Comparative Method in Evolutionary Biology. *Oxford University Press, Oxford.*

Szentesi Á. és Török J. 1997. Állatökológia. *Kovácsnai Kiadó, Budapest*

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG0650 EVOLÚCIÓS ÖKOLÓGIA SZEMINÁRIUM

Megkövetelt előzmény: TBBE1062

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A gyakorlat tematikája: ld. fenn + áttekintő tanulmányok, esettanulmányok ismertetése saját kutatás alapján

TBBE0620, TBBE2620 ÖKOFIZIOLÓGIA

Heti óraszám 2+0+0

Kredit értéke 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2105

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona

Oktatók: Dr. Mészáros Ilona, Dr. Oláh Viktor

Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: a 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 növénytani, ökológiai, környezettudományi tanulmányaihoz.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A környezeti források és a növények fiziológiai toleranciája, a növényfajok elterjedése. Adaptáció, akklimáció, akklimatizáció. **2. hét:** Az egyes ökológiai stratégiák (pl. a Grime-féle C-SR, ill. az r- és K stratégiák) képviselőinek fontosabb ökofiziológiai jellemzői. **3. hét:** A produktivitás és a C-mérleg. A C-mérleg változásai, és növekedés és allokációs következményei. A növekedés-analízis és módszerei. **4. hét:** A környezeti tényezők és a fotoszintézis összefüggései. Fényválaszok, fényadaptáció, fényakklimáció, szkiofilia, heliofilia. **5. hét:** Fényfelesleg, fotoinhibíció, fotokárosodás. A klorofill-fluoreszcencia és diagnosztikai jelentősége. **6. hét:** A növényi gázcsere változásai, eltérő fotoszintézis utak és vízgazdálkodási stratégiák. **7. hét:** Vízgazdálkodási stratégiák a növényvilágban.

Poikilohidrikus növények. A PDT és HDT stratégia jellemzői. **8. hét:** A talaj felvehető vízkészlete és a növényi vízforgalom. A homoiohidrikus, a glikofita, a halofita és a xerofita növényfajok vízhiánytűrésének élettani és kapcsolódó anatómiai-morfológiai sajátosságai. A sztómareguláció. **9. hét:** A tápelemek felvehetősége és a mikorrhiza gombák. **10. hét:** 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. **11. hét:** Az allelopatikus vegyületek és a kompetíció. Szélsőséges élőhelyek növényeinek produktivitása és ökofiziológiai jellemzői. **12. hét:** Az antropogén eredetű környezeti terhelések élettani hatásai. A szubpessimum és a növényi stressz. A stressz-tényezők szinergista, additív és antagonista jellege. **13. hét:** A vízhiány-, elárasztás-, magas fény-, UV-sugárzás, a hőmérsékleti szélsőségek hatásai. **14. hét:** A nehézfémek fiziológiai következményei. Szennyezett talajok fitoremediáció. **15. hét:** Jegy megajánló dolgozat.

Ajánlott irodalom:

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

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

TBBE0609 ÉLŐHELYTIPOLÓGIA

Heti óraszám 1+1+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBBE1064

Tantárgyfelelős: Dr. Molnár V. Attila

Oktató: Dr. Molnár V. Attila

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy célja, hogy a hallgatókat megismertesse hazánk legfontosabb élőhelytípusaival illetve jellemző növényközösségeikkel.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Alapfogalmak. Vegetációtípusok és élőhelyek és azok tipizálása. Az Általános Élőhelyosztályozási Rendszer. **2. hét:** Termőhely. Állománykép. Jellemző fajok. Elterjedés. Vegetációs és táji környezet. Alegységek, típusok. Természetesség és regenerációs potenciál. **3. hét:** Hínárnövényzet. Nádasok és mocsarak. **4. hét:** Forrásgyepek és tözgeomhás lápok. Nedves gyepek és magaskórósok. **5. hét:** Domb- és hegyvidéki üde gyepek. Szikesek. **6. hét:** Nyílt szárazgyepek. Zárt száraz és félszáraz gyepek. **7. hét:** Nem ruderalis pionír növényzet. **8. hét:** Egyéb fátlan élőhelyek. Cserjések és szegélyek. **9. hét:** Láp- és ligeterdők. Üde lomboserdők. **10. hét:** Konzultáció. **11. hét:** Sziklás erdők. **12. hét:** Fényben gazdag tölgyesek és erdő-gyep mozaikok. Fenyvesek. **13. hét:** Egyéb erdők és fás élőhelyek. **14. hét:** Idegenhonos fafajok uralta faültetvények. Agrár élőhelyek. Vizek. **15. hét:** Egyéb élőhelyek.

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.

JAKUCS P. (1981): Növénytársulástan. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. – Tankönyvkiadó, Bp.

SEREGÉLYES T. – STANDOVÁR T. – SZOLLÁT Gy. (1995): Kis növényföldrajzi áttekintés. Vegetációs közelítés. Florisztikai közelítés. Vegetáció és növénytársulások. – In: JÁRAINÉ-KOMLÓDI M. (szerk.): Pannon Enciklopédia. Magyarország növényvilága. – Dunakanyar 2000, Bp. pp.:148-149, 150-153, 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.

TBBE0610 BIODIVERZITÁS

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: TBBE1064

Tantárgyfelelős: Dr. Tóthmérész Béla

Oktató: Dr. Tóthmérész Béla

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy 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: **1. hét:** Óramegbeszélés, vizsgafeltételek, tematika. **2. hét:** A sokféleség szerepe és jelentősége a biológiában, kitekintés a természet és társadalomtudományok felé. **3. hét:** Ökológiai, természetvédelmi és társadalmi szempontú értékelése a biodiverzitásnak. **4. hét:** A biodiverzitás értelmezése, néhány alapfogalom a diverzitás mérésével kapcsolatban. **5. hét:** A diverzitás mérésére szolgáló módszerek rövid áttekintése. **6. hét:** Fajszám intrapoláció és fajszám extrapoláció. **7. hét:** A biodiverzitás változásának történeti változása. A földtörténeti maradványok; hány kihalt faj van? **8. hét:** Recens és jövőbeli kihalások. **9. hét:** Biodiverzitási grádiens; fajszám-terület összefüggések, lokális és regionális diverzitás összefüggése. **10. hét:** Diverzitás és a környezeti változók kapcsolata. Miért fontos a diverzitás? **11. hét:** Direkt és indirekt értékek. **12. hét:** Diverzitás és az ökológiai folyamatok kapcsolata. Abszolutizálható-e a diverzitás ökológiai szempontból? **13. hét:** A diverzitás megőrzésének módszerei. In-situ megőrzés, ex-situ megőrzés. **14. hét:** Megelőző intézkedések a biodiverzitás védelmére. **15. hét:** Írásbeli számonkérés

Ajánlott irodalom:

- Izsák, J. 2001: Bevezetés a biológiai diverzitás mérésének módszertanába. Scientia Kiadó.
Juhász-Nagy, P. 1993: Az eltűnő sokféleség. Scientia Kiadó, Budapest.
Tóthmérész, B. 1997: Diverzitási rendezések. Scientia Kiadó, Budapest.
Rosenzweig, M. L. 1995: Species Diversity in Space and Time. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

TBBE0628 KÖRNYEZETÁLLAPOT ÉRTÉKELÉS

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE1061

Tantárgyfelelős: Dr. Grigorszki István

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Olyan alapvető ismeretek átadása az élő és élettelen környezet állapotértékelésének módszereiről, amelyek egyrészt közvetlenül hasznosíthatók a gyakorlatban, másrészt minden további speciális stúdiumnak az alapját képezik.

A tantárgy tematikája: A környezetminőség fogalmának absztrakt és konkrét értelmezése. A minőség és a jószág, az állapot és a tulajdonság, mint sztatikus sajátosságok, illetve a képesség és a folyamat, mint dinamikus sajátosságok jellemzése. A környezetminőség alapvető összetevői: az élettelen és az élő természet, illetve a társadalom jelenségcsoportja. A környezetminőség ökológiai értelmezése, sztatikus és dinamikus mutatók. A környezetállapot-értékelés célja és módszerei. A környezeti állapot fő globális problémái, Magyarország környezeti állapota. Környezeti kezelések (megőrzés, rehabilitáció, rekonstrukció) és a monitorozó rendszerek. A hatásvizsgálatok és tanulmányok típusai és fajtái, kivitelezésük tartalmi és készítésük formai követelményei.

Ajánlott irodalom:

- Magyar E. – Tombácz E. 1999: Mi is az a környezeti hatásvizsgálat. In: Ligetvári F. (szerk.) 1999: Környezetünk és védelme 2. – Phare Program HU-94.05-02-01-L012-23, p 269-342.
Dévai Gy. – Aradi Cs. – Nagy S. – Wittner I. (2000): A környezetminősítés ökológiai alapjai. – Oktatási segédanyag. DE TTK Ökológiai Tanszéke, Hidrobiológiai Részleg, Debrecen, 47 pp.
Dévai Gy. – Aradi Cs. – Wittner I. – Olajos P. – Göri Sz. – Nagy S. 2001: Javaslat a Tiszai-Alföld vízi és vizes élőhelyeinek állapotértékelésére a holt medrek példáján – In: GLATZ F. (szerk.): Magyarország az ezredfordulón Stratégiai kutatások a magyar Tudományos Akadémián Műhelytanulmányok – In: BORHIDI A. – BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.): Ökológia az ezredfordulón III. Diverzitás, konzerváció, szukcesszió, regeneráció, MTA Budapest, p. 183-204.
Rédey Á., Tamaska L., Módi M. 2002: Környezetállapot-értékelés, egyetemi jegyzet, Veszprém, 87 pp.

TBBE0626 ÖKOLÓGIAI VIZSGÁLÓ MÓDSZEREK

Heti óraszám: 1+0+3

Kredit értéke: 1+2

Megkövetelt előzmény: TBBE1064

Tantárgyfelelős: Gyulai István

Oktató: Gyulai István

A számonkérés módja: szóbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy keretében a hallgatók áttekintést kapnak az alapvető vízi és szárazföldi kutatástervezési és értékelési módszerekről, illetve ezek alkalmazhatóságáról a gyakorlatban.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Bevetetés és ismételtes, az ökológia tárgya és fogalomköre. A biotikus és abiotikus tényezők. Az adatok rögzítése és értékelése. Exploratív és konformatív adatelemzés. **2.hét:** A rögzített és rögzítendő adatok sorsa, az adatrögzítés és a mintavételek hibája. Az elsődleges és másodlagos kutatások, a belső és külső információközlés. **3.hét:** A mintaterületek kijelölése, az empirikus és elméleti mintanagyság megállapítása és matematikai tesztelése. A vakpróba és a kettős vakteszt. **4.hét:** Fizikai, kémiai, ökológiai eljárások együttes alkalmazása, a módszerek közötti különbségek ismertetése, a levonható következtetések, az ökológiai vizsgálati módszerekkel kapott eredmények értékelhetősége. **5.hét:** A randomizálás lehetőségei, random mintavételek, a rétegzett random mintavételek. A pontminták vétele és alkalmazási lehetőségeik, az átlagminták alkalmazása és kezelése. **6.hét:** Az értékelési skálák bemutatása és használata: a nominális, az arány és az ordinális skála használatának lehetőségei és korlátai. A legfontosabb metodikai eljárások. Szervetlen és szerves környezetszennyező anyagok kimutatásának módszertana. **7.hét:** A mintavételekhez szükséges eszközök bemutatása, a megfelelő felszerelési eszközök leltárba vétele. A támogató és segédeszközök. **8.hét:** A mintaelőkészítéshez használt eszközök bemutatása: fotótál, csipesz, szivatópalack, lupe. Mintakezelési és feldolgozási eljárások. **9.hét:** A vízi növényzet tagolódásának bemutatása: emerz, szubmerz, úszó és úszó levélű növények bemutatása, a vizsgálatokra elterjedt módszerek bemutatása. **10.hét:** A vízi zoológiai vizsgálatok alanyai: fitoplankton, zooplankton, makroszkópikus vízi gerinctelenek és halak vizsgálata. **11.hét:** Tartósítási eljárások és módszerek. A tartósításra használt anyagok bemutatása, a minták festésének módszerei és bemutatása. **12.hét:** A hűtés és fagyasztás szerepe a mintatartósításban. A minták tárolási ideje és effektív feldolgozhatósági ideje. **13.hét:** A tudományos adatbázisok használata, felhasználhatósága az elővizsgálatokhoz, hipotézisekhez és predikciókhoz. **14.hét:** A környezetterhelés biológiai indikációja. Az eredmények közlésének típusai. Ökológiai rendszerek integrált analízise. **15.hét:** Zh írás az előadások anyagából.

Ajánlott irodalom:

Felföldy L. 1987: A biológiai vízminősítés. Vízügyi Hidrológiai. VGI, Budapest. 16, 2258pp
Précsényi I., Barta Z., Karsai I. és Székely T. 2000: Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. DE Kossuth Egyetemi Kiadó, 163 pp.
Csermely P., Gergely P., Koltay T. és Tóth J. 1999: Kutatás és közlés a természettudományokban. Osiris Kiadó. 318pp.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL0626 ÖKOLÓGIAI VIZSGÁLÓ MÓDSZEREK GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBE1064

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A gyakorlat tematikája: **1 – 14. hét:** Kísérlettervezés. A minták előkészítése, kísérleti eredmények értékelése, jegyzőkönyvek készítése, irodalmazás. A produkciobiológiában használatos mintavételi eljárások. A legfontosabb eljárások gyakorlati megvalósítása. A víz, üledék és az élőlények kapcsolatrendszerének vizsgálati módszerei. Terepi mintavétel, a gyakorlati feladatok végrehajtásához szükséges minták megvétele. Szennyező anyagok környezeti hatásainak modellezése, a szennyező anyagok (mesterségesen szennyezett víz és üledék) toxikológiai vizsgálata csíranövény tesztekkel. A hallgatók önállóan kidolgozzák a kapott feladat mintavételi eljárását, áttekintik a feladatokhoz tartozó alkalmazható módszerek irodalmát, a vizsgálatok elvégzése után értékelik a kapott eredményeiket, összehasonlítva az irodalmi adatokkal. Az eredmények kiértékelése statisztikai módszerekkel, átlag, medián, szórás és megbízhatóság számolása. **15.hét:** Zh írás a gyakorlatok anyagából

Ajánlott irodalom:

Németh J. 1998: A biológiai vízminősítés módszerei. Vízi és természetvédelem 7. kötet. Budapest, 303pp.
Mészáros E. 2001: A környezettudomány alapjai. Budapest, Akadémiai Kiadó. 210 pp.

V. MODUL: KÖTELEZŐEN VÁLASZTHATÓ SZAKMAI DIFFERENCIÁLIS TÁRGYAK

GNB ÉS MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA SZAKIRÁNY

TBBE0901 BEVEZETÉS A TUDOMÁNYOS KUTATÁSBA

Heti óraszám: 2+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2002

Tantárgyfelelős: Dr. Gergely Pál

Oktató: Dr. Gergely Pál

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tudományos megismerés és kutatás alapvető kérdéseinek, és a tudományos közlés szabályainak ismertetése

A tantárgy tematikája: A tudományos megismerés alapjai. Irodalmazás és információszerzés. Könyvtári ismeretek. A témakeresés hagyományos eszközei, valamint számítógépes adatbázisok (pl. Current Contents, MEDLINE) kezelése. Kísérlettervezés, laboratóriumi jegyzőkönyvvezetés és kiértékelés. Tudományos közlés. Ábrakészítés, előadás és poszter felépítése. A tudományos közlés szabályai és a közleményírás általános elvei. Értekezések felépítése. Tudományetika. Tudományos pályázatok. A tudományos kutatás rendszere és a tudományos fokozatok.

Ajánlott irodalom:

Csermely Péter - Gergely Pál: A megismerés csapdái (A tudományos kutatómunka módszertana és problémái) A Magyar Biológiai Társaság Sejt- és Fejlődésbiológiai Szakosztályának kiadványa, 1995

TBBE1131 GYÓGYNÖVÉNYEK ÉS HATÓANYAGAIK I.

Heti óraszám: 2+0+1

Kredit értéke 3+1

Megkövetelt előzmény: TBBE0102-K2

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor

Oktatók: Dr. Vasas Gábor, Dr. Gonda Sándor

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A hazai hivatalos gyógyászatban, illetve a népi gyógyászatban jelenleg felhasznált, vagy valaha alkalmazott növények hatóanyagainak megismerése és felhasználásuk.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Bevezetés. A kurzus témaköreinek, beosztásának ismertetése. **2. hét:** A farmakognózia története, alapfogalmak, nevezéktan. Droként használt növényi részek, nomenklatúra. Primér és szekunder növényi anyagszere folyamatok, a bioszintézis vizsgáló módszerei, posztbioszintetikus átalakulások, növényi anyagok felhalmozódása, kiválasztódása. A hatóanyagtartalom befolyásolása: kemotaxonómiai, ökológiai hatások. Gyógynövények gyűjtése, termesztése, feldolgozása. Biogazdálkodás a gyógynövénytermesztésben. **3. hét:** Növényi biotechnológia alapjai, sejt- és szövettenyésztés. Növényi anyagok átalakítása fermentációval, gyógyszeripari jelentőség. Természetes vegyületek, mint gyógyszeripari alapanyagok és a gyógyszerkutatás kiindulási illetve modellvegyületei. **4. hét:** Gyógynövények, drogok minősítése, gyógynövény alapú készítmények, fontosabb termékcsoporthoz, friss és szárított növényből nyert terméktípusok. Növényi gyógyszerek, gyógyszerkészítmények minősítése (hatóanyag, markeranyag, mellékkomponensek). **5. hét:** Szénhidrátok. A drogokban előforduló fontosabb szénhidrát-származékok Amylumok, Keményítők. Mézgák Nyálkát tartalmazó drogok. **6. hét:** Zsiradékok. Zsírok, zsíros olajok, viaszok. Prosztoglandinok. **7. hét:** Aminosavak, fehérjék. **8. hét:** Terpenoidok. Monoterpének, monoterpéneket tartalmazó drogok. Illóolajok. **9. hét:** Illóolajat tartalmazó drogok. **10. hét:** Iridoidok Szeszkviterpének, szeszkviterpéneket tartalmazó drogok. **11. hét:** Diterpének, diterpéneket tartalmazó drogok, Triterpének, triterpéneket tartalmazó drogok. **12. hét:** Szteroidok. Szterolok, szterolokat tartalmazó drogok. **13. hét:** Spirosztánok, furosztanok, szteroidsaponinok és ezen vegyületeket tartalmazó drogok. **14. hét:** Kardenolidok, bufadienolidok és ezen szívre ható glikozidokat tartalmazó drogok. **15. hét:** Számonkérés

Ajánlott irodalom:

Tóth László: Gyógynövény- és drogismeret

Tóth László: Farmakognózia

Szöke Éva, Kéry Ágnes: Farmakognózia

TBBE1132 GYÓGYNÖVÉNYEK ÉS HATÓANYAGAIK II.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke 3

Megkövetelt előzmény: TBBE1131

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor

Oktatók: Dr. Vasas Gábor, Dr. Gonda Sándor

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Lásd Gyógynövények és hatóanyagai I.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Bevezetés. A kurzus témaköreinek, beosztásának ismertetése. **2. hét:** Alkaloidok általános jellemzése, alkaloidos növények. **3. hét:** Ornitinből keletkező alkaloidokat tartalmazó drogok, Lizinből keletkező alkaloidokat tartalmazó drogok, Fenilalaninból keletkező alkaloidokat tartalmazó drogok. **4. hét:** Triptofánból keletkező alkaloidokat tartalmazó drogok, Hisztidinből keletkező alkaloidokat tartalmazó drogok, Glicinből felépülő alkaloidokat tartalmazó drogok, Terpenoid-vázis alkaloidok. **5. hét:** Egyéb, aminosavakból keletkező anyagokat tartalmazó drogok. **6. hét:** Fenolos (aromás) anyagok Floroglucin-származékokat tartalmazó drogok. Antrakinon származékokat tartalmazó drogok. **7. hét:** Flavonoid-vegyületeket tartalmazó drogok, Cserzőanyagokat tartalmazó drogok, Lignánokat tartalmazó drogok. **8. hét:** Kumarinokat tartalmazó drogok, egyéb fahéjsav-származékokat tartalmazó drogok. **9. hét:** Fitoterápia alapjai előnyök, hátrányok, interakciók. A szív-, és érrendszer megbetegedései. **10. hét:** Alacsony vérnyomás kezelésére használható gyógynövények. Növényi anticoagulánsok. Érfalvédő gyógynövények, készítmények Atherosclerosis elleni gyógynövények. **11. hét:** A központi idegrendszerre ható gyógynövények, Fájdalomcsillapító gyógynövények, növényi kábítószer. **12. hét:** A tápcsatorna megbetegedéseire ható gyógynövények. Amarum növények Emésztést elősegítő teák, teakeverékek hashajtó gyógynövények Koleszterinszintet csökkentő gyógynövények ígéretes antidiabetikus növények. **13. hét:** A húgyutak megbetegedéseire ható gyógynövények Növényi vizelethajtók. A légzőrendszer megbetegedéseire ható gyógynövények. **14. hét:** Meghűléses megbetegedések Expectoránsok Az izom-, és a csontrendszer megbetegedéseire ható gyógynövények. **15. hét:** A bőr megbetegedéseire ható gyógynövények Nyálkahártya gyulladások Localis fertőzésekben használható gyógynövények Szembetegségek Daganatos megbetegedések, kemoprevenció.

Ajánlott irodalom:

Tóth László: Gyógynövény- és drogismeret

Tóth László: Farmakognózia

Szőke Éva, Kéry Ágnes: Farmakognózia

TBBE0130 GYÓGYNÖVÉNYEK SZÖVETTANA

Heti óraszám 1+0+2

Kredit értéke 1+1

Megkövetelt előzmény:

Tantárgyfelelős: Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta

Oktató: Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A hajtásos növények szövetrendszereinek, szerveik szövettani felépítésének bemutatása, kiemelve a droként használható növényi részek mikroszkópos azonosításához szükséges anatómiai bélyegeket.

A tantárgy tematikája: Mivel a hajtásos növények alaktani sajátosságainak megismerésére, valamint a növényalaktani kifejezések elsajátítására a korábbi növényismeret tananyagból a kurzusok lehetőséget adtak, így ezen a kurzuson a hangsúly a drogszövettani vizsgálatokhoz nélkülözhetetlen sejt- és szövettani ismereteken van. A kurzus ismerteti a növényi szövetrendszereket (alapszövet-, bőrszövet- és szállítószövetrendszer, valamint a kiválasztó szövetek), az elsődleges növényi test (a primer gyökér, szár és levél) és a reproduktív szervek (virág, termés, mag) szövettani felépítését. Bemutatja a másodlagos növényi test kialakulását, a gyökér és a szár másodlagos vastagodásával létrejövő szöveteket, a nyitvatermő és a zárvatermő fák szövettani sajátosságait.

Ajánlott irodalom:

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

Verzárné dr. Petri Gizella: Drogatlasz (Drogok mikroszkópos vizsgálata). Medicina Könyvkiadó, Budapest 1979.

TBBE0940 ÁLTALÁNOS GYÓGYSZERTAN

Heti óraszám: 3+0+0

Kredit értéke: 3

Megkövetelt előzmény: TBBE2303

Tantárgyfelelős: Dr. Kovács Péter

Oktató: Dr. Kovács Péter

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája: A gyógyszer-tan tárgya, főbb tudományágai és történetének rövid áttekintése. A gyógyszerek transzportja biológiai membránokon és intercelluláris réseken. A gyógyszerek felszívódása és eloszlása a szervezetben. A gyógyszerek kiürülése a szervezetből. A gyógyszerek átalakulása a szervezetben (biotranszformáció), a biotranszformációt befolyásoló tényezők. A gyógyszerek koncentrációjának változása a plazmában, illetve a vérben az idő függvényében telített, illetve nem telített eliminációs mechanizmusok esetében. Felezési idő, eliminációs sebességi állandó. A látszólagos megoszlási

térfogat. A clearance fogalma a farmakokinetikában, a clearance tulajdonságai. Az extrakciós hányad. A gyógyszerek vérszint-görbéi nem iv. adás után. Biológiai hozzáférhetőség, "first pass effect", AUC. Vérszint-görbék ismételt gyógyszer-adagolás után. Egyensúlyi koncentráció, telítő és fenntartó adag, kumuláció. A receptor fogalma a farmakológiában, receptor-elmélet, receptorális és nem-receptorális gyógyszerhatások. Tartalék-receptorok. Jelátviteli rendszerek és gyógyszerhatás. Folyamatos gyógyszerhatás-görbék. Hatékonyság ("potency") és hatásereőség ("efficacy"). Az agonista, teljes és parciális agonista. Kémiai, biológiai, farmakológiai és fiziológiai antagonizmus. Kvantális dózis-hatás görbék. Az ED50, a terápiás index. A folyamatos és kvantális dózis-hatás görbékről nyerhető információk összehasonlítása. A gyógyszerek egymás közötti kölcsönhatásai (kombinatív hatások, interakciók). A gyógyszerhatást befolyásoló tényezők. Potenciális új gyógyszerek kísérletes és klinikai farmakológiai vizsgálata. A "Good Laboratory Practice". A "Good Clinical Practice".

Ajánlott irodalom:

Fürst Zsuzsa: Gyógyszertan. Medicina, Budapest, 1998.

Vizi E. Szilveszter: Humán farmakológia. Medicina, Budapest, 1997.

B. G. Katzung: Basic & Clinical Pharmacology 7th ed. Appleton & Lange, Stamford, Connecticut, 1998. megfelelő fejezetei.

TBBE0950 MIKROSKÓPIA

Heti óraszám: 1+0+2

Kredit értéke: 1+2

Megkövetelt előzmény: TBBE2031

Tantárgyfelelős: Dr. Módos László

Oktató: Dr. Módos László

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája: Klasszikus és modern mikroszkópos eljárások elmélete és gyakorlata. A fluoreszcens mikroszkóp használata, lehetőségei. Polarizációs mikroszkóp alkalmazási területei. Fáziskontraszt mikroszkóp. Konfokális mikroszkóp. Az elektronmikroszkóp felépítése, működése, funkcionális egységei. Az anyagok előkészítése EM vizsgálathoz: fixálási módok, ozmiumozás, dehidráció, beágyazás, metszés ultramikrotommal, gridek. Immunelektronmikroszkópia. Scanning elektronmikroszkópia. Röntgen mikroanalízis.

Ajánlott irodalom:

Pearse A.G.E.: Histochemistry: Theoretical and Applied. Vol. 1-2., 4th Ed. Churchill Livingstone, 1985.

Stoward P.J., Pearse A.G.E.: Histochemistry: Theoretical and Applied. Vol 3. Ed. Churchill Livingstone, 1992.

TBBE0955 ORVOSI BIOFIZIKAI MÉRŐMÓDSZEREK

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 1

Megkövetelt előzmény: TBBE3102

Tantárgyfelelős: Dr. Gáspár Rezső

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája:

Ajánlott irodalom:

TBBE0535 KÖRNYEZETI BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény:

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona

Oktatók: Dr. Mészáros Ilona, Dr. Lakatos Gyula, Dr. Oláh Viktor, Dr. Pócsi István

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Bevezetés a környezeti biotechnológiába. Globális környezeti változások és hatásaik az élővilágra. A környezeti biotechnológia fogalma és jelentősége a környezeti problémák megoldásában, tudománytörténeti kitekintés. **2. hét:** Levegő, talaj és vízszennyezés. A szennyező anyagok monitorozása. **3. hét:** Szennyvíztisztítás, eleveniszap, anaerob szennyvíztisztítás. **4. hét:** Szerves és szervetlen szennyeződések kezelésének biológiai alapjai: a xenobiotikumok biodegradációja és biokonverziója. Gombák alkalmazási lehetőségei a szennyvíztisztításban (festékek, xenoöztrogének, gyógyszer-hatóanyagok lebontási lehetőségei). **5. hét:** Biogáz termelés. A metán termelés biokémiája, energia konverziós lehetőségei. A biogáz-fejlesztés kapcsolódásai a szennyvízkezeléshez, a szennyvizek vagy hígtrágya felhasználása. **6. hét:** Bioetanol előállítás. A nádcukor, keményítő, hemicellulóz és cellulóz alapú bioetanol gyártás technológiái. **7. hét:** Konzultáció. **8. hét:** A biodízel gyártás nyersanyagai és technológiai lépései. A biohidrogén előállítás biokémiája és biotechnológiája. **9. hét:** Az energiatermelés biotechnológiai alapú lehetőségei. Szerves hulladékok biodegradációjának és biokonverziójának biokémiája és fiziológiája. **10. hét:** Nehézfémek bioabszorpciója és bioakkumulációja. **11. hét:** Bioremediáció és fitoremediáció alkalmazási lehetőségei a szennyezések kezelésében. **12. hét:** Nehézfémek celluláris hatása. Nehézfémek eltávolítása felszíni vizekből. **13. hét:** Tisztább mezőgazdasági termelés biotechnológiai módszerek felhasználásával. **14. hét:** Biotrágyák és biopeszticidok alkalmazási lehetőségei. **15. hét:** Jegymegajánló dolgozat.

TBBE0630 ÖKOLÓGIAI ÉLŐLÉNYISMERET I. (SZÁRAZFÖLDI)

Heti óraszám: 1+3+0

Kredit értéke: 1+2

Megkövetelt előzmény: TBBE1011

Tantárgyfelelős: Dr. Tóth Albert

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja: A hazai szárazföldi élőhelyeket benépesítő növény- és állatvilág jellegzetes fajainak, illetve ökológiai szempontból legfontosabb csoportjainak megismerése, a gyakorlati munkához szükséges alapvető típus- és fajismeret kialakítása.

A tantárgy tematikája: Az edafikus fauna jellemzése és felosztása. Szaprofág, nekrofág és koprofág fajegyüttesek. Talajlakó fitofág, ragadozó és parazita taxonok. Gyeptársulások élőlényegyüttesei, fitofág, viráglátogató és ragadozó taxonok és adaptációik. Erdőtársulások fajegyüttesei, fás szárú növényeken élő fitofág guildok és jelentőségük. A faanyag lebontása. Erős antropogén befolyás alatt álló élőhelytípusok (erdészeti faültetvények, agrár élőhelyek, települések, telephelyek, meddőhányók, nyitott bányafelületek, anyaggödörök, vasúti töltések) vegetációja. Invázív növényfajok. Indikátor növények (talaj: vízellátottság, kémhatás, nitrogén, sótartalom, nehézfémek; légszennyező anyagok: SO₂, ózon).

Ajánlott irodalom:

Eisenbeis, G., Wichard, W. 1985: Atlas zur Biologie der Bodenarthropoden. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart – New York. 434 pp.

Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (szerk.) 1997: Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. P. 204–236.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG0630 ÖKOLÓGIAI ÉLŐLÉNYISMERET I. GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBE1011

TBBE0631 ÖKOLÓGIAI ÉLŐLÉNYISMERET II. (VÍZI)

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 1+2

Megkövetelt előzmény: TBBE0635

Tantárgyfelelős: dr. Nagy Sándor Alex

Oktató: Antal László

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja: A hazai vizes és vízi élőhelyeket benépesítő növény- és állatvilág jellegzetes fajainak, illetve ökológiai szempontból legfontosabb csoportjainak megismerése, a gyakorlati munkához szükséges alapvető típus- és fajismeret kialakítása.

A tantárgy tematikája: Vizes élőhelyek (wetlands) osztályozása. A vízi élővilág ökológiai szempontból fontos csoportjai, az identifikációs sajátosságok és irodalom számbavétele, illetve a gyűjtés és a határozás során alkalmazandó eszközök és módszerek ismertetése. 1. Vízi baktériumok, Eukarióta algák 2. Házasmöbák. 3. Csigák, kagylók. 4. Halak. 5. Kételtűek, hullók. 6. Árvaszúnyogok. 7. Csípőszúnyogok., 8. Kérészek. 9. Poloskák. 10. Tegzesek. 11. Szitakötők. 12. Madarak 1. 13. Madarak 2.

Ajánlott irodalom:

Fitter, R., Manuel, R. 1986: Collins Field Guide to Freshwater Life. William Collins Sons & Co Ltd, London, 382 pp.

Felföldy L. (sorozat szerk.): Vízügyi Hidrobiológia 1–18. VÍZDOK Nyomda, Bp., AQUA Kiadó és Nyomda Leányvállalat, Budapest.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG0631 ÖKOLÓGIAI ÉLŐLÉNYISMERET II. GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBE0635

TBBE0645 TOXIKOLÓGIA ÉS ÖKOTOXIKOLÓGIA

Heti óraszám: 1+0+2

Kredit értéke: 1+2

Megkövetelt előzmény: TBBE0610

Tantárgyfelelős: Dr. Varga Zsuzsa

Oktatók: Dr. Varga Zsuzsa, Dr. Lakatos Gyula

A számonkérés módja: szóbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy oktatásának célja a toxikológiai és ökotoxikológiai alapfogalmak és alapvető mérési módszerek megismerése. Néhány anyagcsoport (fémek, fém sók, peszticidek, szerves oldószerek) egészség- és környezetkárosító hatásának bemutatása.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** A toxikológia fogalma, szakágainak (klinikai, immuntoxikológia, karcinogenitás, genotoxicitás, ökototoxicitás) bemutatása. **2. hét:** A vegyipar fejlődésével, a kemikáliák számának és felhasználásuk növekedése miatt az ember egyre több anyaggal kerül kapcsolatba, melyek egészségkárosító hatásainak ismerete szükségessé vált. **3. hét:** Toxikológiai vizsgálatok módszerei: állatkísérletek, sejtvonalakon végzett kísérletek – humán adaptálás nehézségeinek ismertetése. **4. hét:** Dózisfüggés – hatás, bevitel módja és toxicitás közti kapcsolat bemutatása. Expozíció kérdése. Szupraindividuális szintek és az ökotoxikológiai hatás erőssége és validitása. **5. hét:** Alapvető mérési módszerek bemutatása, melyik módszer milyen típusú anyag meghatározására alkalmas, melyek a vizsgálható humán minták, minta-előkészítési eljárások. **6. hét:** Levegőtoxikológia. Légszennyező anyagok emisszió és imisszió mérése. Savasesők. Ózon. Szog kialakulás körülményei Porszennyezők és azok hatása. **7. hét:** Írásbeli számonkérés (tesztíratás). **8. hét:** Az ökotoxikológia fogalom rendszere, hulladék, veszélyes hulladék, veszélyes hulladékcsoportosítás, hulladékkezelés, égetés. **9. hét:** A toxikológia tesztek, bioassay, in situ és ex situ vizsgálatok, biomonitoring, passzív és aktív biomonitorozás. **10. hét:** Genotoxikológia és környezetvédelem. Karcinogén, mutagén és teratogén hatású kemikáliák. Genotoxikológiai tesztek, Ames teszt, testvérvérkromatid eljárás. **11. hét:** A különböző természetes és antropogén eredetű környezeti stressz tényezők ökofiziológiai hatásai. A szárazság-, a nehézfém- és a légszennyezés stresszek hatásainak speciális ökofiziológiai következményei. **12. hét:** Toxikus hatású elemek körforgalma, ökológiai-környezeti és humánökológiai hatásának tesztelése. Esszenciális és nem esszenciális toxikus hatású fémek és fémes elemek. **13. hét:** A különböző természetes és antropogén eredetű környezeti szerves és szervetlen vegyületek, továbbá stressz tényezők ökotoxikológiai hatásai. Ivóvíztermelés és a másodlagos szennyezés, THM vegyületek. **14. hét:** Szakmai konzultáció. **15. hét:** Írásbeli vizsgáztatás a jegy megajánlásához.

Ajánlott irodalom:

Kerényi A. 1998: Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. *Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.*
 Takács S. 2001. A nyomelemek nyomában.(szerk. Földes J.) Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest,
 Kőrös E.1980. Bioszervetlen kémia (szerk. T.Balla G.) Gondolat, Budapest,
 Descotes J. 1988. Immunotoxicology of drugs and chemicals. Elsevier. New York.
 Walker, C.H., Hopkin, S.P., Sibly, R.M., Peakall, D.B. 2001. Principles of ecotoxicology. Taylor and Francis, New York.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve:

TBBG0645 TOXIKOLÓGIAI ÉS ÖKOTOXIKOLÓGIA GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBE0610

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli és szóbeli számonkérés

TBBE0632, TBBE2632 ZOOLÓGIAI ÉLŐLÉNYISMERET I.

Heti óraszám: 1+3+0

Kredit értéke:1+2

Megkövetelt előzmény: TBBE1021

Tantárgyfelelős: Dr. Nyilas István

Oktató: Dr. Nyilas István

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy oktatásának célja részletes ismeretek adása elsősorban a hazai állatvilág főbb csoportjairól és fajairól, gyakorlati felismerésük és biológiai-ökológia jellemzésük.

A tantárgy tematikája: Az előadások tartalmazzák a legfontosabb zootaxonok ökológiai szempontból fontos fajait, ezek biológiáját és szerepét az ökológiai rendszerekben. Az állatok előfordulási helyeinek (habitat) fogalma, osztályozása és jellemzése. A talajfauna felosztása és fontosabb taxonjai (Protozoa, Nematoda, Araneidea, Acari, Collembola, Tardigrada, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Annelida, Mollusca, Vertebrata) és képviselőik. Adaptációk a földalatti élethez. Gyűjtési módszerek a talajlakó szervezetek populációinak mérésére. **1. hét:** Bevezetés. Mollusca I. **2. hét:** Mollusca II. (Referálás) **3. hét:** Mollusca III. **4. hét:** Mollusca IV. (Referálás) **5. hét:** Insecta. Apterygota, Palaeoptera, Paurometabola taxonok. **6. hét:** Hemiptera (Referálás) **7. hét:** Coleoptera I. **8. hét:** Coleoptera II. **9. hét:** Coleoptera III. (Referálás) **10. hét:** Coleoptera IV. **11. hét:** Coleoptera V. **12. hét:** Coleoptera VI. (Referálás) **13. hét:** Lepidoptera I. **14. hét:** Lepidoptera II. (Referálás) **15. hét:** A félév értékelése, lezárása

Ajánlott irodalom:

Abbott, T.-Dance, P.(1983): Compendium of Seashells. Dutton, New York.
 Askew, R. (1988): The Dragonflies of Europe., Harley Books, Colchester.
 Bellmann, H. (1985): A Field Guide to the Grasshoppers and Crickets. Collins, London.
 Crowson, R.A. (1981): The Biology of the Coleoptera. Academic Press, London.
 Dijkstra, K-D. (2006): Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing.
 Chinery, M. (1986): Insects of Britain and Western Europe. Collins, London.
 Kerney, M.-Cameron, R.-Jungbluth, J. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Parey, Hamburg und Berlin.
 Lindner, G. (1990): Muscheln und Schnecken der Weltmeere. BLV Verlagsgesellschaft, München.
 McGavin, G. (2000): Rovarak. Panemex–Grafo, Budapest.
 Móczár L. (1984): Állathatározó I-II. Tankönyvkiadó, Budapest.
 Nyilas, I. (1991) Állatrendszertani gyakorlatok. Jegyzet, KLTE, Debrecen, 3. kiadás.
 Reichholf-Riehm, H. (1996): Lepkék. Mérték Kiadó, Budapest.

Richnovszky A.-Pintér L. (1979): A vízicsigák és kagylók (Mollusca) kishatározója. Vízdok, Budapest.
Southwood, T. (1984): Ökológiai módszerek – Különös tekintettel a rovarpopulációk tanulmányozására -. ezögazdasági, Budapest.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG0632 ZOOLOGIAI ÉLŐLÉNYISMERET I. GYAKORLAT Megkövetelt előzmény: TBBG1021

A gyakorlat tematikája: Az egyes rendszertani kategóriák és a hozzájuk tartozó fajok megismerésének és feldolgozásának folyamatában sor kerül típus és formaismeretre, az élőhelyek és a környezeti igények bemutatására, az identifikációs sajátosságokra, a gyűjtéshez, a határozáshoz használt technika és a szakirodalom megismertetésére.

Ajánlott irodalom:

Móczár L.(szerk.) 1969: Állathatározó I-II.- Tankönyvkiadó, Budapest.

Chinery, M. 1993: Collins Guide to the Insects of Britain and Western Europe. Domino Books, Jersey.

TBBE0633 ZOOLOGIAI ÉLŐLÉNYISMERET II.

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

Megkövetelt előzmény: TBBE0632

Tantárgyfelelős: Dr. Nyilas István

Oktató: Dr. Nyilas István

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja: Lásd Zoológiai élőlényismeret I.

A tantárgy tematikája: Az előadások tartalmazzák a legfontosabb zootaxonok ökológiai szempontból fontos fajait, ezek biológiáját és szerepét az ökológiai rendszerekben. Herbivorok, predátorok, paraziták, nekrofágok, scavangerek, szaprofágok és koprofág csoportok fontos zootaxonjai és biológiájuk. Speciális herbivor-növény kapcsolatok, granivor állatok és életmenetük. Trofikus szerkezetek, az állattársulások elemi funkcionális egysége a guild. Fontosabb háziasított rendszerek és erdészeti kártevők. Természetvédelmi oltalom alatt álló zootaxonok és védett fajaik a Kárpát-medencében. **1. hét:** Bevezetés: Vertebrata. **2. hét:** Pisces. Morfológia. A halak és környezete. **3. hét:** Pisces. Élőhelyek és halközösségek. Vándorlás, szaporodás. **4. hét:** Amphibia. **5. hét:** Reptilia. **6. hét:** Aves I. Ornithológia alapjai. **7. hét:** Aves II. Nomenclator. Fontosabb ornithológiai szakirodalom. **8. hét:** Aves III. Madár orientáció és migráció. **9. hét:** Aves IV. Madarak elterjedése, fészkelése, táplálkozása. **10. hét:** Aves V. Fontosabb magyarországi védett madárfajok állományvédelme és természetvédelme. **11. hét:** Mammalia I. **12.hét:** Mammalia II. **13. hét:** Mammalia III. **14.hét:** Mammalia IV. A vizsgatételek meghirdetése. **15. hét:** Konzultáció

Ajánlott irodalom:

Lásd Zoológiai élőlényismeret I.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG0633 ZOOLOGIAI ÉLŐLÉNYISMERET II. GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBG0632

A gyakorlat tematikája: **1. hét:** Bevezetés. Követelmények ismertetése. **2. hét:** Cyclostomata, Pisces taxonok. **3. hét:** Pisces referálás. **4. hét:** Amphibia, Reptilia. **5. hét:** Amphibia, Reptilia referálás. **6. hét:** Aves I. **7. hét:** Aves II. **8. hét:** Aves I-II. referálás **9. hét:** Aves III. **10. hét:** Aves IV. **11. hét:** Aves III-IV. referálás **12. hét:** Mammalia **13. hét:** Mammalia referálás. **14. hét:** A gyakorlatokon nyújtott teljesítmények értékelése. Javítási lehetőségek. Félév végi jegyek lezárása.

TBBE0654 FILOGENETIKA ÉS FILOGEOGRÁFIA

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

Megkövetelt előzmény: TBBE1022

Tantárgyfelelős: Dr. Varga Zoltán

Oktató: Dr. Varga Zoltán

A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Az élővilág törzsfajlódása fő irányainak és nagy lépéseinek tárgyalása, a filogenetikus rendszerezés alapjainak elméleti és gyakorlati megismertetése, a z evolúciós változások tér-idő összefüggéseinek analitikus és szintetikus feldolgozása, bemutatása konkrét esettanulmányokon át.

A tantárgy tematikája: **1. hét:** Filogenetikus taxonómia és szisztematika. A genealogikus (filogenetikus) rendszerezés és az „evolúciós” (több-szemponútú) rendszerezés. Filogenetikus és fenetikus (kvantitatív) rendszerezés („numerikus taxonómia”). **2. hét:** A faj, mint filogenetikus egység; mint fogalom, mint kategória, mint taxon. A monofiletikus fajfeletti egységek „realitása”. **3. hét:** A filogenetikus jellegelemzés. Pleziomorf és apomorf jellegek, szünapomorfia és homoplázia. A monofília, polifília és parafília fogalmai. **4-5. hét:** Filogenetikus fák szerkesztése hagyományos és számítógépes technikákkal. A Maximum Parsimony elve. A különböző módokon nyert fák egyeztetése, konszenzus fák. **6-7. hét:** Filogenetikai esettanulmányok: Insecta, Tetrapoda. **8. hét:** A filogenetikus biogeográfia és a filogeográfia.

Filogeográfia: filogenetikus folyamatok elemzése molekuláris markerekkel. **9. hét:** A negyedidőszaki klímaváltozások genetikai következményei, refugiumok és terjedési útvonalak, hibridizációs övezetek. A Hewitt-féle paradigmák. **10-11. hét:** Demográfiai és populációgenetikai módszerek kombinációja az elterjedés evolúciójának elemzésében: esettanulmányok. **12. hét:** Az área genetikai szerkezete, „rear edge” és „leading edge”. **13. hét:** Filogeográfia, fajkeletkezés és fajfeletti evolúció. **14. hét:** A Kárpát-medence filogeográfiája. Faunatórténeti és evolúciós folyamatok a Holarktiszbán és a Kárpát-medencében. **15. hét:** Konzultáció

Ajánlott irodalom:

Maynard Smith, J. és Szathmári, Eörs (1997): Az evolúció nagy lépései. Scientia, Budapest.

Papp László /szerk./: Zootaxonómia. Egys. jegyzet

Vida, G. (1996): Bioszféra és biodiverzitás. ELTE TTK Kiadó

Varga Zoltán: Gének és populációk vándorúton. Faunatórténeti és evolúciós folyamatok Európában és a Kárpát-medencében. Mindentudás Egyeteme, V. kötet. (Megjelenik 2005. április)

További javasolt irodalom:

Wiley, E. O. 1981. Phylogenetics: Theory and Practice of Phylogenetic Systematics, Wiley and Sons, New York

Hewitt, G.M. (2000) The genetic legacy of the Quaternary ice ages. Nature **405**: 907-913.

Avise, J.C. and Hamrick, J.L. (1996): Conservation Genetics: Case Histories from Nature. Chapman and Hall, New York - London, pp. 512.

Avise, J. C. (1999): Phylogeography: The History and Formation of Species, Harvard U. P., Cambridge, M.

VI. MODUL: SZAKDOLGOZAT

A szakdolgozati témaválasztás a IV. félév elején szükséges, (a téma rögzítésre kerül a leckekönyv, Hivatalos bejegyzések rovatába), a szakdolgozat kidolgozása kreditfelvétellel az 5. és 6. félévekben esedékes.

TBBG1001 SZAKDOLGOZAT I

Heti óraszám: 5

Kredit értéke: 5

Megkövetelt előzmény: Az I. és II. Modul maradéktalan teljesítése.

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

TBBG1002 SZAKLABOR KONZULTÁCIÓ I

Heti óraszám: 2

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: Csak a TBBG1001 SZAKDOLGOZAT I tárggyal vehető fel.

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

TBBG1003 SZAKDOLGOZAT II

Heti óraszám: 5

Kredit értéke: 5

Megkövetelt előzmény: TBBG1001

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

TBBG1004 SZAKLABOR KONZULTÁCIÓ II

Heti óraszám: 2

Kredit értéke: 2

Megkövetelt előzmény: Csak a TBBG1003 SZAKDOLGOZAT II tárggyal vehető fel.

Számonkérés formája: gyakorlati jegy