Biológiai és Ökológiai Intézet
Természettudományi és Technológiai Kar
Debreceni Egyetem
4032 Debrecen, Egyetem tér 1
Telefon: 52-512-900 /62056

x

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!

Gálné Dr. Miklós Ida
egyetemi docens
A biológia alapszak szakfelelőse

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

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

Tartalomjegyzék

Általános tájékoztató 3

Specializációk választása 4

Tantervi hálók 5
- Kötelező modulok 5
  - Biológia BSc: genetika, növénybiológia, biotechnológia specializáció 7
  - Biológia BSc: molekuláris biológia specializáció 8
  - Biológia BSc: ökológia specializáció 10
  - Biológia BSc: Specializáció nélküli (Általános biológus) specializáció 11

Idegen nyelvi követelmények és képzés 12

Testnevelés 13

Szakdolgozat 13

Záróvizsga 14

Diploma minősítése 14

Belépés az MSc-be 14

Tantárgyi tematikák 15
- I. Modul: Természettudományos alapozó tárgyak 15
- II. Modul: Szakmai alapozó tárgyak 20
- III. Modul: A szakmai törzsanyag tárgyai 32
- IV. Modul: Kötelező szakmai differenciális tárgyak 41
  - Genetika, növénybiológia, biotechnológia specializáció 41
  - Molekuláris biológia specializáció 48
  - Ökológia specializáció 51
- V. Modul: Kötelezően választható szakmai differenciális tárgyak 60
- VI. Modul: Szakdolgozat 69

ÁLTALÁNOS TÁJÉKOZTATÓ

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.

TANTÁRGY	kredit
I. modul: Természettudományos alapozó	
II modul: Szakmai alapozó	
III. modul: Szakmai törzsanyag	111
IV-V. modul: A specializációk differenciált szakmai anyaga	50 (36+14)
Szakdolgozat I.	5
Szakdolgozat II.	5
Szabadon választható (pl. nyelvi kurzusok illetve bármilyen nem szakmai kurzus is lehet)	9
Szakmai gyakorlat	0
Összesen:	**180**

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 tantervet 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 is segítik.

A Biológia BSc specializációi:

Genetika-növénybiológia-biotechnológia (GNB)
Felelős: Dr Emri Tamás, (Mikrobiális Biotechnológia és Sejtbiológiai Tanszék, Élettudományi Épület)

Molekuláris biológia
Felelős: Dr. Miklós Ida (Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék, Élettudományi Épület)

Ökológia
Felelős: Dr. Simon Edina (Ökológia Tanszék, Ökológia épület)

Spcilizáció nélküli (Általános biológus)
Felelős: Dr Tököly Jácint (Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, Élettudományi Épület)

Hallgatói tanácsadó Kaszáné Dr. Kiss Magdolna (Hidrobiológiai Tanszék, Ökológia Épület)
Gyulai István (Hidrobiológia Tanszék)

A biológia alapszak specializációinak (genetika-növénybiológia-biotechnológia, molekuláris biológia, ökológia, specializáció nélküli általános biológus) biológia BSc 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 **specializációjában** kötelezőek.
A specializációk ***IV. modulja*** azokat a **szakmai differenciális tárgyakat** tartalmazza, amelyek többsége kötelező az adott specializációban 36 kreditig. Az ***V. modul*** tárgyai közül pedig minimum 14 kreditet kell választaniuk a hallgatóknak.
A tantervi hálókban szereplő **tárgyak között vannak egymásra épülő**, egymás előfeltételeként megjelölt tantárgyak, amelyek időben történő teljesítése nélkülözhetetlen a sikeres továbbhaladáshoz.

Specializációk választása

A specializácik választása az **első két félév sikeres teljesítése után** történik. A specializácók választásának kritériumait az alábbiakban ismertetjük:
- Csak az a hallgató választhat GNB, Ökológia és Molekuláris biológia specializációt, aki teljesítette az első két félév **tantervi hálóban előírt <u>krediteinek</u> 70%-át.** Akinek nem sikerül teljesíteni a szükséges krediteket, az csak specializáció nélkül („Általános biológus" specializációban) folytathatja a továbbiakban a tanulmányait.
- A hallgatóknak a **3. félévben, szeptember 25-ig kell** jelentkezni az általuk preferált specializációra, emellett a második helyen is meg kell jelölniük egy további specializációt. Amennyiben második specializáció megnevezése hiányzik és az általa kért specializáció kerete betelt, akkor az Általános biológus programba lesz felvéve a hallgató. Lehetőség van **pótlólagos specializáció** választásra is. Ekkor a küszöbfeltétel a három félév mintatantervében előírt tantárgyak kreditértékének 70%-os teljesítése. Pótlólagos választás esetén a 70%-os teljesítési feltételbe beletartoznak a specializációk harmadik félévben megjelenő differenciális tárgyai is.
- Az egyes specializációk maximum a 35%-át fogadhatják a mindenkori hallgatói létszámnak.
- Párhuzamosan két specializáció is végezhető, de mivel ennek végső kreditösszege meghaladja az államilag finanszírozott 180+10% szintet, emiatt a specializáció elvégzését igazoló diploma-betétlap kiadása előtt a kredittúllépés függvényében fizetési kötelezettség áll fenn (jelenleg 6500 Ft/kredit).

A **Genetika-növénybiológia-biotechnológia (GNB)** specializáció azoknak a hallgatóknak ajánlott, akik elkötelezettek a genetika, növénybiológia, növényélettan, növényi biotechnológia, biotechnológia, mikrobiológia, sejtbiológia, valamint a hozzájuk kapcsolódó tárgyak iránt. A specializációt elvégzett hallgatók kiválóan alkalmazhatják a genetikai, növénybiológiai és biotechnológiai ismereteiket az agáripari, gyógyszeripari, orvosi és biotechnológiai alap- ás alkalmazott kutatásokban, beleértve a nemesítési és törzsfejlesztési munkát is. Alkalmasak 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** specializációt azoknak a hallgatóknak ajánljuk, akik határozott elképzelésekkel fordulnak az orvosi biológia, valamint a hozzá kapcsolódó biokémiai és molekuláris biológiai, tárgyak elmélyültebb tanulása felé. A specializációt elvégzett hallgatók alkalmasak 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** specializációt azoknak a hallgatóknak tudjuk ajánlani, akiknek érdeklődése a hidrobiológia, evolúcióbiológia, környezetvédelem, ökológia, talajtan és természetvédelmi biológia (konzervációbiológia) tudományterületek tárgyai irányában elmélyültebb. Az ökológia specializációt 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.

Ha nem tudsz választani a fenti specializácók közül, akkor az alapszak elvégezhető **spcializáció nélkül** (**Általános biológus specializáció** választásával) is. E specializációt választó hallgatók IV.-V moduljában egyaránt megtalálhatók mindhárom fenti specializáció tantárgyai. 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. modul: A szakmai törzsanyag tárgyai; IV. modul: Szakmai differenciális tárgyak – kötelező kurzusok, 36 kredit kötelező; V. modul: Szakmai differenciális tárgyak –14 kredit kötelező.

Biológia BSc tantervi háló kötelező modulok: I-II-III modulok

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 alapozó tárgyak 26 kredit	**Európai Uniós 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	TKBE0141-K3		0+0+2					1	G
	A biol. kém. alapjai Dr. Szurmai Zoltán, Kalmár László	TBBE0301-K1			1+0+0					1	V
	A biol. kém. alapjai labor Dr. Szurmai Zoltán,Dr.Barna Teréz, Kalmár László	TBBL0301-K2	TKBL0141-K1			0+0+2				2	G
	Bevezetés a fizikába * Dr. Szabó István	TFBE3101-K3		2+1+0						4	V
	Földtan alapjai Dr. Rózsa Péter	TGBE1201			2+0+0					3	V
	Bevezetés a biológiába Revákné Dr. Markóczi Ibolya	TBBG2001		0+2+0						2	G
	Környezettani alapismeretek Dr. Nagy Sándor Alex	TTBE0040-K2		1+1+0						3	V
	KREDITEK			**17**	**5**	**3**	0	**1**	0	**26**	
	vizsgaszám			**5**	**2**	**1**	0	**1**	0		
megjegyzés	* a fizika az Ökológia specializáció számára nem kötelező, (de esetleges teljesítésekor a szabadonválasztott kreditek terhére elszámolható). Helyette a III.modulból a TBBE1065 Növényökológia teljesítendő)										

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 38 kredit	**Növényszervezettan * *** Dr.Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba	TBBE0101-K3		2+0+0						3	V
	Növényszervezettan Dr.Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba	TBBL0101-K2		0+0+3						2	G
	Növényrendszertan * ** Dr. Matus Gábor	TBBE0102-K3		2+0+0						3	V
	Növényrendszertan Dr. Matus Gábor	TBBL0102-K2		0+0+1						1	G
	Állattan I Dr. Barta Zoltán	TBBE1021-K3			2+0+0					3	V
	Állattan II Dr. Barta Zoltán	TBBE1024	TBBE1021-K3			2+0+0				2	V
	Állattanrendszertan Dr. Tartally Andras	TBBG1024	TBBE1021-K3			0+2+0				2	G
	Állattanrendszertan Dr. Tartally Andras	TBBG1026	TBBE1021-K3				0+1+0			1	G
	Állattananatómia Dr. Bátori Edit	TBBL1025			0+0+3					2	G
	Biokémia I. Dr. Kerékgyártó János	TBBE2302			2+0+0					3	V
	Biokémia II. Dr. Barna Teréz	TBBE2303	TBBE2302				1+0+0			1	V
	Sejtbiológia I. Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBBE2031				3+0+0				3	V
	Sejtbiológia II. Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBBE2032	TBBE2031				2+0+0			3	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			**9**	**14**	**10**	**5**	**0**	**0**	**38**	
	vizsgaszám			**2**	**4**	**3**	**2**	**0**	**0**		
megjegyzés	****A kollokvium előfeltétele a gyakorlati jegy (**TBBL0101-K2) **megszerzése** *****A kollokvium előfeltétele a gyakorlati jegy** (TBBL0102-K2) **megszerzése**										
III modul: Szakmai törzsanyag 47 kredit	**Állatélettan I.** Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBBE2004	TBBE1021-K3			2+0+0				3	V
	Állatélettan I. labor Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBBL2004-K2	TBBE1021-K3			0+0+2				2	G
	Állatélettan II. Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBBE2005	TBBE2004				1+0+0			2	V
	Növényélettan I. Dr. Mészáros Ilona, Dr. Surányi Gyula, Dr. Máthé Csaba	TBBE2105-K3	TBBE0101-K3			2+0+0				3	V
	Növényélettan I. Dr. Mészáros Ilona, Dr. Surányi Gyula, Dr. Máthé Csaba	TBBL2105-K2	TBBL0101-K2			0+0+2				2	G
	Növényélettan II. Dr. Mészáros Ilona, Dr. Surányi Gyula, Dr. Máthé Csaba	TBBE2106-K3	TBBE2105-K3				2+0+0			3	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. Dr. Miklós Ida	TBBE2042				2+0+0				3	V
	Általános mikrobiológia és mikológia Dr. Pócsi István	TBBE2051			3+0+0					3	V
	Biotechnológia Dr. Pócsi István	TBBE2054-K3				3+0+0				3	V
	Biogeográfia Dr.Molnár V. Attila	TBBE0110					2+0+0			3	V
	Evolúcióbiológia, pop.-genetika és humánbiológia Dr. Bereczki Judit	TBBE1022-K5	TBBE1024					4+0+0		5	V
	Evolúcióbiológia, pop.-genetika és humánbiológia gyakorlat Dr. Bereczki Judit	TBBG1022						0+2+0		1	G

	Környezet- és természetvédelem Kaszáné Dr. Kiss Magdolna, Gyulai István	TBBE1061-K3					2+0+2			3	G
	Etológia Dr. Barta Zoltán	TBBE0220	TBBE1024				2+0+0			3	V
	Bioinformatika Dr. Sipiczki Mátyás	TBBE0410	TMBE0614					1+0+0		2	V
	Bioinformatika Dr. Sipiczki Mátyás	TBBG0410	TMBG0614					0+2+0		2	G
	Növényökológia+ Dr.Török Péter	TBBE1065				2+0+0				3	V
	Növényökológia+ Dr. Török Péter	TBBL1065				0+0+1				1	G
	KREDITEK			0	**7**	**16**	**14**	**10**	0	**47**	
	vizsgaszám			0	**2**	**5**	**4**	**2**	0		
megjegyzés		+csak az Ökológia specializáció számára kötelező, mások számára felvehető és a szabadon választott kreditek terhére elszámolható									
	I-II-III modulok : összes kredit	111									

Biológia BSc specializációk: 50 kredit kötelező (36+14)

Genetika-növénybiológia-biotechnológia (GNB) specializáció tantervi hálója:IV.-V. modul

A szakmai differenciális tárgyak összesen 50 kreditet tesznek ki. Ezek egy része mindenki számára kötelező (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 specializáció min.36 kredit kötelező	**Genetika II.** Dr. Sipiczki Mátyás	TBBE2043-K2	TBBE2041			1+0+0				2	V
	Állatgenetika Dr. Komlósi István, Dr.Kusza Szilvia	TBBE0924	TBBE2041						2+0+0	3	V
	Humán genetika Dr. Keserű Judit	TBBE0920	TBBE2041					2+0+0		3	V
	Konzervációgenetika Dr. Pecsenye Katalin, Dr. Bán Miklós	TBBE0216-K3							2+0+0	3	V
	Molekuláris biológiai módszerek II. Dr. Miklós Ida	TBBE2045					1+0+0			2	V
	Molekuláris biológiai módszerek II. gyakorlat Dr.Miklós Ida	TBBG2045-K1					0+1+0			1	G
	Növényélettan III. Dr.. Máthé Csaba	TBBL2107	TBBL2105-K2				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				4	G
	Növényi biokémia és mol. biol. Dr. Mészáros Ilona, Dr. Surányi Gyula	TBBE0120-K3	TBBE2302					2+0+0		3	V
	Növényi biokémia és mol. biol. Labor Dr. Mészáros Ilona, Dr. Surányi Gyula	TBBL0120-K2	TBBE2302						0+0+2	2	G
	Növényi genetika és biotechnológia Dr. Surányi Gyula	TBBE2109-K3	TBBE2041						2+0+0	3	V
	Mikrobiológia Dr.Emri Tamás	**TBBE2053**	TBBE 2051			1+0+0				2	V
	Mikrobiológia labor Dr. Emri Tamás		TBBL2053			0+1+0				0	A

	Élelmiszer-mikrobiológia és biotechnológia Dr. Leiter Éva	TBBL2520				0+0+2				3	G
	Élelmiszer-mikrobiológia és biotechnológia Dr. Pócsi István	TBBE2520-K3	TBBE2051						2+0+0	3	V
	Állat-és Humánbiotechnológia Dr. Leiter Éva	TBBE2055	TBBE2054-K3						2+0+0	3	V
	Bioanalitika Dr. Posta József, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TKBE2541	TKBE0141-K3				2+0+0			3	V
	Bioanalitika gyakorlat Dr. Posta József, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TKBL2541	TKBL0141-K1					0+0+2		2	G
	KREDITEK									**42**	
	Borászati Biotechnológia Dr Csoma Hajnalka, Kállai Zoltán	TBBE0425						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-K2							1+0+0	2	V
	Gyógynövények szövettana labor Dr. Hamvas Márta	TBBL0130-K2							0+0+2	2	G
	Mikroszkópia Dr. Antal Miklós	TBBE0960	TBBE2031				1+0+2			3	V
	Orvosi biofizikai mérőmódszerek Dr. Fazekas Zsolt	TBBE0955	TFBE3102				1+0+0			1	V
	Sejtkultúra és sejttani preparációs technikák Dr. Nagy Gábor	TBBE0230-K3	TBBE2032						2+0+0	3	V
	Sejtkultúra és sejttani preparációs technikák labor Dr. Nagy Gábor	TBBL0230	TBBL2032						0+0+2	2	G
	Környezeti Biotechnológia Dr. Mészáros Ilona, Dr. Oláh Viktor	TBBE0535					1+0+0			2	V
	KREDITEK									**25**	

Biológia BSc: molekuláris biológia specializáció tantervi hálója:IV.-V. modul

A szakmai differenciális tárgyak összesen 50 kreditet tesznek ki. Ezek egy része mindenki számára kötelező (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 specializáció min.36 kredit kötelező	**Sejt- és szervbiokémia I.** Dr. Fésüs László	TBBE2304	TBBE2302					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. Szemán-Nagy Gábor	TBBE0230-K3	TBBE2032						2+0+0	3	V
	Sejtkultúra és sejttani prep. technikák labor Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBBL0230	TBBL2032						0+0+2	2	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. Csoma Eszter	TBBE0925	TBBE2051				2+0+0			3	V
	Orvosi mikrobiológiai II. Dr. Csoma Eszter	TBBE0926	TBBE0925					2+1+0		4	V
	Humángenetika Dr. Keserű Judit	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. embriológia Dr. Antal Miklós	TBBL0935							0+0+2	1	G
	Bioanalitika Dr. Posta József, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TKBE2541	TKBE0141-K3				2+0+0			3	V
	Bioanalitika gyakorlat Dr. Posta József, Dr. Gyémánt Gyöngyi	TKBL2541	TKBL0141-K1					0+0+2		2	G
	KREDITEK									**44**	
V modul: molekuláris biológia specializáció min.14 kredit kötelező	**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-K2							1+0+0	2	V
	Gyógynövények szövettana labor Dr. Hamvas Márta	TBBL0130							0+0+2	2	G
	Mikroszkópia Dr. Módis László	TBBE0960	TBBE2031				1+0+2			3	V
	Orvosi biofizikai mérőmódszerek Dr. Fazekas Zsolt	TBBE0955	TFBE3101-K3				1+0+0			1	V
	Növényi biokémia és mol. biol. Dr. Mészáros Ilona, Dr.Surányi Gyula	TBBE0120	TBBE2303					3+0+0		4	V
	Növényi biokémia és mol. biol. labor Dr. Mészáros Ilona, Dr.Surányi Gyula	TBBL0120	TBBE2303					0+0+2		2	G
	Algák biotechnológiája Dr Bácsi István	TBBE2636					2+0+0			3	V
	KREDITEK									**27**	

Biológia BSc: Ökológia specializáció tantervi hálója :IV.-V. modul

A szakmai differenciális tárgyak összesen 50 kreditet tesznek ki. Ezek egy része mindenki számára kötelező (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 specializáció min.36 kredit kötelező	**Növényökológia II** Dr. Török Péter	TBBE1066	TBBE1065				2+0+0			3	V
	Növényökológia II labor Dr. Török Péter	TBBL1066	TBBE1065				0+0+1			1	G
	Állatökológia Dr. Simon Edina	TBBE1063-K3	TBBE1064					2+0+0		3	V
	Konzervációgenetika Dr. Pecsenye Katalin	TBBE0216	TBBE1024						2+0+0	3	V
	Konzervációgenetika Dr. Bereczki Judit	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
	Globális környezeti problémák Dr. Simon Edina /Dr. Valkó Orsolya	TBBE1067							2+0+0	4	V
	Globális környezeti problémák Dr. Simon Edina/ Valkó Orsolya	TBBG1067							0+1+0	0	A
	Vízi élőlényközösségek Dr. Nagy Sándor Alex	TBBE2635-K4			2+0+0					4	V
	Vízi élőlényközösségek gyakorlat Dr. Nagy Sándor Alex	TBBG2635			0+1+0					0	A
	Talajtan Dr. Mészáros Ilona, Dr. Oláh Viktor	TBBE0640-K3	TGBE1201		2+0+0					3	V
	Talajtan gyakorlat Dr. Oláh Viktor	TBBL0640	TBBE0640			0+0+1				1	G
	Konzervációbiológia Dr. Valkó Orsolya	TBBE0652	TBBE1061-K3						2+0+0	3	V
	Konzervációbiológia labor Dr. Valkó Orsolya	TBBL0652	TBBE1061-K3						0+0+1	1	G
	Evolúció ökológia és filogenetika Dr. Földvári Mihály	TBBE0651	TBBE1024					2+0+0		3	V
	Evolúció ökológia és filogenetika gyakorlat Dr. Földvári Mihály	TBBG0651						0+1+0		1	G
	Ökofiziológia Dr. Mészáros Ilona, Dr. Oláh Viktor	TBBE0620-K2	TBBE2105-K3				1+0+0			3	V
	Ökofiziológia gyakorlat Dr. Mészáros Ilona, Dr. Oláh Viktor	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 – K3	TBBE1064					1+0+0		3	V
	Biodiverzitás gyakorlat Dr. Tóthmérész Béla	TBBG0610-K0	TBBE1064					0+2+0		0	A
	Környezetállapot értékelés Dr. Grigorszky István	TBBE0628	TBBE1061-K3						1+0+0	3	V
	Környezetállapot értékelés gyakorlat Dr. Grigorszky István	TBBG0628	TBBE1061-K3						0+2+0	0	A
	Ökol. vizsgáló módszerek Dr. Simon Edina / Gyulai István	TBBE0626-K2	TBBE1064				1+0+0			2	V
	Ökol. vizsgáló módszerek gyakorlat Dr. Simon Edina / Gyulai István	TBBL0626	TBBE1064				0+0+3			2	G

	KREDITEK									49	
	TANTÁRGY / OKTATÓ(K)	TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR	KÖV.
				1	2	3	4	5	6		
V. modul: ökológia specializáció min.14 kredit kötelező	**Ökol. élőlényismeret I.** Dr. Szabó László Dr.Valkó Orsolya	TBBE0630	TBBE1024				1+0+0			0	A
	Ökol. élőlényismeret I. gyakorlat Dr. Szabó László Dr.Valkó Orsolya	TBBG0630	TBBE1024				0+3+0			4	G
	Ökol. élőlényismeret II. Dr. Antal László	TBBE0631	TBBE0635-K2					1+0+0		0	A
	Ökol. élőlényismeret II. gyakorlat Dr. Antal László	TBBG0631	TBBG0635-K2					0+3+0		4	G
	Toxiklógia és ökotoxikológia Dr. Simon Edina	TBBE0645	TBBE1064					1+0+0		2	V
	Toxiklógia és ökotoxikológia Dr. Simon Edina	TBBL0645	TBBG1064					0+0+2		2	G
	Zool. élőlényismeret Dr.Földvári Mihály	TBBE2632	TBBE2632				1+0+0			0	A
	Zool. élőlényismeret gyakorlat Dr.Földvári Mihály	TBBG2632	TBBG1021				0+4+0			4	G
	Biostatisztika Dr. Tóthmérész Béla	TBBE2002-K3	TMBE0614			2+0+0				3	V
	KREDITEK									22	

Biológia BSc: Specializáció nélküli (Általános biológus) specializáció tantervi hálója: IV.-V. modul

A szakmai differenciális tárgyak összesen 50 kreditet tesznek ki. Ezek egy része mindenki számára kötelező (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: Általános biológus min.36 kredit kötelező	**Genetika II.** Dr. Sipiczki Mátyás	TBBE2043-K2	TBBE2041				1+0+0			2	V
	Állatgenetika Dr. Komlósi István	TBBE0924	TBBE2041						2+0+0	3	V
	Molekuláris biológiai módszerek II. Dr. Csoma Hajnalka	TBBE2045-K1	TBBE2042				1+0+0			2	V
	Molekuláris biológiai módszerek II. gyakorlat Dr. Csoma Hajnalka	TBBG2045	TBBE2042				0+1+0			1	G
	Növényi biokémia és mol.biol. Dr. Mészáros Ilona, Dr.Surányi Gyula	TBBE0120-K3	TBBE2302					2+0+0		3	V
	Talajtan Dr. Mészáros Ilona, Dr. Oláh Viktor	TBBE0640-K3	TGBE1201		2+0+0					3	V
	Élelmiszer mikrobiológia és biotechnológia Dr. Pócsi István	TBBE2520-K3	TBBE2051						2+0+0	3	V
	Állat-és Humánbiotechnológia Dr. Leiter Éva	TBBE2055	TBBE2054-K3						2+0+0	3	V
	Mikrobiális metabolizmus Dr. Emri Tamás	TBBE2525	TBBE2051				1+0+0			2	V
	Globális környezeti problémák Dr. Simon Edina /Valkó Orsolya	TBBE1067							2+0+0	4	V
	Globális környezeti problémák Dr. Simon Edina /Valkó Orsolya	TBBG1067							0+1+0	0	A
	Biodiverzitás Dr. Tóthmérész Béla	TBBE0610-K3	TBBE1064					1+0+0		3	V
	Biodiverzitás gyakorlat Dr. Tóthmérész Béla	TBBG0610-K0	TBBE1064					0+2+0		0	A
	Konzervációgenetika Dr. Pecsenye Katalin	TBBE0216-K3	TBBE1022-K5						2+0+0	3	V
	Konzervációgenetika Dr. Bereczki Judit	TBBG0216							0+1+0	1	G

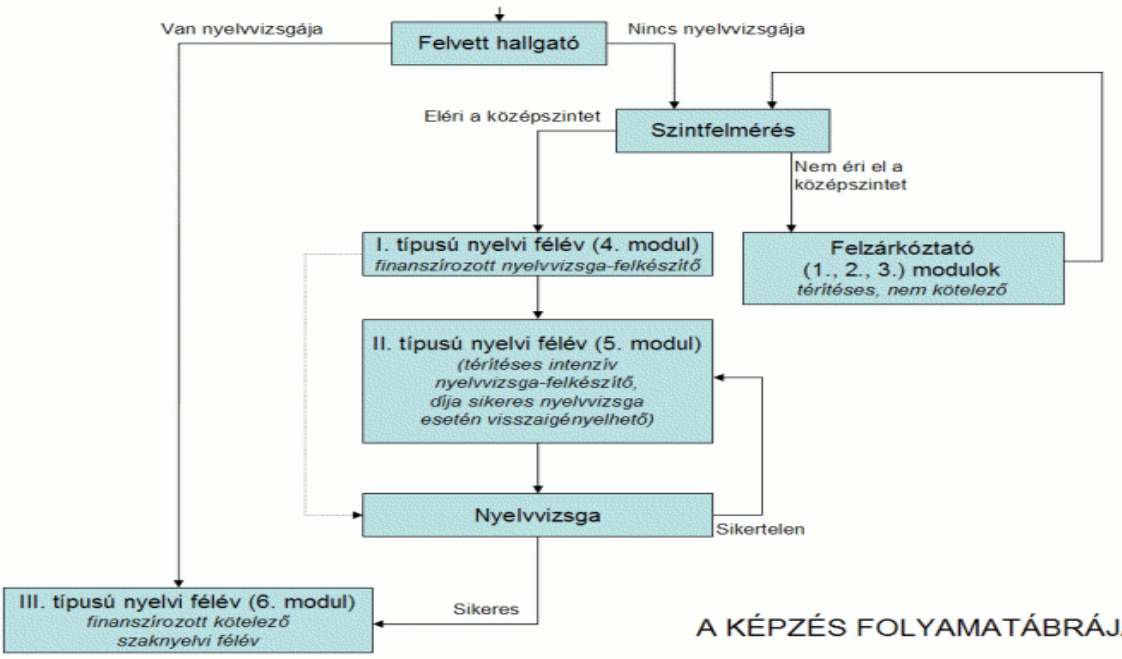
	Kísérlettervezés és értékelés Dr. Barta Zoltán	TBBE0625				1+0+0				0	A
	Kísérlettervezés és értékelés gyakorlat Dr. Barta Zoltán	TBBG0625				0+2+0				3	G
	Vízi élőlényközösségek Dr. Nagy Sándor Alex	TBBE2635-K4			2+0+0					4	V
	Vízi élőlényközösségek gyakorlat Dr. Nagy Sándor Alex	TBBG2635			0+1+0					0	A
	Környezetállapot értékelés Dr. Grigorszky István	TBBE0628	TBBE1061-K3						1+0+0	3	V
	Környezetállapot értékelés gyakorlat Dr. Grigorszky István	TBBG0628	TBBE1061-K3						0+2+0	0	A
	KREDITEK									**43**	
V modul: Általános biológus spec. min.14 kredit kötelező	**összeválogatható a GNB, Mol.biol. és Ökol. specializációk hálóinak IV. és V. moduljában szereplő tárgyakból**									**14**	

Minden Biológia BSc hallgató számára kötelező

	TANTÁRGY / OKTATÓ(K)	TÁRGYKÓD	ELŐFELT.	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KR.	KÖV.
				1	2	3	4	5	6		
VI. modul	Szabadon választható pl. .nyelvi kurzusok									9	V,G
	Szakdolgozat I. ++	TBBG1001						0+5+0		5	G
	Szakdolgozat II.	TBBG1003	TBBG1001						0+5+0	5	G
	Szakmai gyakorlat	TBBG1005					*			0	A
	ÖSSZES KREDIT									**180**	
megjegyzés	++ A szakdolgozat I. (TBBG1001) csak akkor vehető fel, ha az I. és a II. modul tárgyait maradéktalanul teljesítette a hallgató.										

Idegen nyelvi követelmények és képzés

Az oklevél kiadásának feltétele egy olyan **világnyelvből** megszerzett **középfokú C típusú nyelvvizsga** vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, illetve oklevél olyan **élő idegen nyelvből**, amely nyelven a biológiának jelentős eredeti szakirodalma van. Elsősorban angol, de lehet német, francia, olasz, orosz, portugál, spanyol, kínai, japán, cseh, szlovák, lengyel, ukrán, román, szerb, horváth, szlovén nyelvvizsga is. Más nyelvekből született nyelvvizsga bizonyítványok elfogadtatása kérelem alapján egyéni elbírálás után lehetséges.



A KÉPZÉS FOLYAMATÁBRÁJA

Az egyetemi tanulmányi és vizsgaszabályzat értelmében a nyelvi képzéshez lehetséges kreditet rendelni, amelyet a hallgatók a szabadon 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 szerezhető 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 felzárkózható 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 és célkitűzés; Irodalmi áttekintés; Anyagok és módszerek (ahol szükséges); Eredmények és megvitatásuk; Összefoglalás; Köszönetnyilvánítás; Irodalomjegyzék (http://boi.tek.unideb.hu)

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 specializációnak megfelelő mintatanterv szerint. (2) A szakdolgozat elkészítése és benyújtása.

A záróvizsgajegy a szóbeli záróvizsgán szerzett két részjegy matematikai átlaga. A záróvizsgán a jelölteknek számot kell adniuk a törzsanyag ismeretéből (egy tétel), valamint a választott specializáció differenciált szakmai ismereteiből (egy tétel).
Törzsanyag ismeretkörei: Állattan, Állatélettan, Növénytan, Növényélettan, Biokémia, Sejtbiológia, Genetika, Molekuláris biológia, Evolúcióbiológia, populációgenetika és humánbiológia, Általános mikrobiológia, Biotechnológia, Természet- és környezetvédelem, Ökológia, Etológia.
Specializációs ismeretek: specializációnként eltérő ismeretkörök.

A jelölt szakdolgozatának értékelése: szintén a záróvizsgán történik. A szakdolgozat értékelését részben a témavezető és egyben a dolgozat bírálója végzi, részben pedig a jelölt záróvizsgán nyújtott beszámolója alapján történik.

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 Általános Orvostudományi kar gondozásában indított **molekuláris biológus** MSc szakra szintén a teljes kreditérték beszámításával lehet jelentkezni. A bemeneti 60 kredit beszámításával pedig az Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar gondozásában meghirdetett **természetvédelmi mérnök** MSc szakra lehet jelentkezni.

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 BIOLÓGUS ALAPKÉPZÉS (BSC) TANTÁRGYAINAK TEMATIKÁI

I. MODUL: TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPOZÓ TÁRGYAK

TTBE0030-K1 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 Uniós 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-K1 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, financiális menedzsment) megértésére, elsajátítására és alkalmazására. Féléves tanulmányaik során megismerik a menedzselés eszközeit, technikai, 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-K1 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 diszciplinákba (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-K3 BEVEZETÉS A KÉMIÁBA
Heti óraszám: 2+0+2 Kredit értéke: 3+1 Megkövetelt előzmény: -
Tantárgyfeleős: Dr. Várnagy Katalin
A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tárgy oktatásának célja: Alapvető általános és szervetlen 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 számolások alapjai; Redoxiegyensúlyok; A komplexek és képződésük. Heterogén egyensúlyok: Az oldódás, az oldatok; Megoszlási egyensúly; Adszorpció 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 elektronaffinitás, 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-K1 BEVEZETÉS A KÉMIÁBA GYAKORLAT Megkövetelt előzmény: **TKBE0141-K3**
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.

TFBE3101-K3 BEVEZETÉS A FIZIKÁBA
Heti óraszám: 2+1+0 Kredit: 4+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-mechnika 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. Geometriai 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, színképvonalak. A hullámfüggvény, hullámegyenlet és az atom szerkezete. Tömegdefektus, az atommagok stabilitása, a radioaktív bomlás, a magerők jellemzése.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:
TFBG3101-K3 BEVEZETÉS A FIZIKÁBA SZEMINÁRIUM
A számonkérés módja: aláírás

TTBE0040-K2 KÖRNYEZETTANI ALAPISMERETEK
Heti óraszám: 1+1+0 Kredit értéke: 2+1 Megkövetelt előzmény:–
Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor Alex
Oktató: Dr. Nagy Sándor Alex
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 gondolkozz globálisan és cselekedj lokálisan szemlélet érvényesítése. **6. hét:** A bioszféra evolutiója, prokarióta és eukarióta élőlények. Az élőlények országai. Az egysejtű eukariótak, 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 újulók. **10 hét**: Környezetvédelmi konferenciák, Stockholm és Rió és üzenete, fontosabb dokumentációi. Agenda 21, Johannesburg tanulságai és hazai kihatásai. Rió + 20, remények. **11. hét**: Környezetszennyezés és hatásai, levegőszennyezés, savas esők, üvegházhatás, ózonpajzs vékonyodás, talaaj 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., Nyizsnyánszky 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.

TGBE1201 FÖLDTAN ALAPJAI
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: -
Tantárgyfelelős: Dr. Rózsa Péter
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 rendszerés 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 sajátságai. 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. Intermedier anyagcsere. A pro- és eukarióta sejt anyagcseréjének 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 sajátságai. 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 kétéltűek 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 kültakaró. **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. Génkölcsönhatások. 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-K1 A BIOLÓGIA KÉMIAI ALAPJAI

Heti óraszám: 1+0+0 Kredit értéke: 1 Megkövetelt előzmény: -
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 gyökös 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. Elektrofil szubsztitúció. Irányítási szabályok. Szerves halogéntartalmú vegyületek. Halogénvegyületek előállítása és kémiai reakcióik. Nukleofil 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. Nukleofil addíció, kondenzáció, oxidációs és redukciós átalakulások. Oxo-enol tautoméria, 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 nukleofil 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 hidroxi-karbonsavak. 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 (félacetál, 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-K2 A BIOLÓGIA KÉMIAI ALAPJAI GYAKORLAT

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli Kredit értéke: 2 Megkövetelt előzmény: TKBL0141-K1

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 sajátság 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. Jellegzetes 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 sertésagyban. 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.

II. MODUL: BIOLÓGIAI ALAPOZÓ TÁRGYAK

TBBE0101-K3 NÖVÉNYSZERVEZATTAN

Heti óraszám: 2+0+3 Kredit értéke: 3+2 Megkövetelt előzmény: Növényszervezettani kollokviumra jelentkezés előfeltétele a Növényszervezettan gyakorlati jegy megszerzése

Tantárgyfelelős: Dr. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba
A tantárgy oktatói: Dr. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba
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 növényszervezettan tárgya és szubdiszciplinái. Növényi sajátosságok. A növényvilág helye az élővilágban. A fotoszintézist végző taxonok felsorolása, származástani viszonyaik vázlatos bemutatása, csoportosításuk morfológiai alapon: prokarionták, eukarionták, algák, telepesek, szövetesek/hajtásosak, kriptogámok, fanerogámok, spórásak, magvasak, virágosak stb. A növényvilág korszerű értelmezése: szövetes fotoszintetizálók/diploid domináns diplohaplonták. Az „életmenet" fogalma. Az ivaros és ivartalan életszakaszok. Szaporító, terjesztő és kitartó képletek a növényvilágban. Ivaros életszakaszok: meiózis és szüngámia, mint az ivarosságot biztosító jelenségek. Az ivarsejtek és a spórák. Ivarszervek és sporangiumok. A sporofiton és a gametofiton test. „Ivaros életmenet modellek": haplonta, diplonta, diplohaplonta: izomorf és heteromorf típus, -evolúciós trendek. Egyes algataxonok, mohák, harasztok fejlődésmenetének ismertetése. **2. hét:** A magvas növények nyitvatermők és a zárvatermők fejlődésmenetének összevetése. A pollen, a mag és a virág (termés) megjelenésének evolúciós jelentősége. Az ivartalan életszakasz jellegzetességei, evolúciós előnyök és hátrányok. Az apomixis. Vegetatív szaporodás. Szaporítás. Agamospermia: sporofiton agamospermia, gametofiton agamospermia. Diplospória, apospória, partenogenézis, apogámia, pszeudogámia, partenokarpia. **4. hét:** A növényi sejtek általános jellemzése. A sejtek mérete és alakja. Általános felépítés, a növényi sejt sajátosságai. A sejtkutatás legújabb irányai és módszerei; mikroszkópos vizsgálatok lehetőségei, differenciálcentrifugálás. Növényi sejtstkultúrák. **3-4. hét:** A plasztiszrendszer. A plasztiszok ontogenézise: 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. A kloroplasztiszok vegyületei. Az endoszimbionta elmélet és bizonyítékai. Fotoszintetizáló prokarionták. Fotoszintetizáló eukarionta szervezetek. 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, anyagcsere végtermékeket halmozók, tartalék anyagokat halmozók. Vegetatív vakuólumok és jelentőségük a turgor biztosításában, a tápanyagfelvételben, a növekedéses differenciálódásban. Sejtnedv anyagok. A zárvány fogalom értelmezése. **6. hét:** A sejtfal. Szerepe a növényi sejten és a növényi testben. Az apoplaszt és a szimplaszt jelleg. A sejtfal rétegei: primer, szekunder és tercier fejlődési állapotok. Ezek kémiai és strukturális különbözőségei. A középlemez. A sejtfal anyagai. Mátrix anyagok: pektinek, a poligarakturon láncok jelentősége, hemicellulózok, fehérjék. A kallóz. Vázanyag a cellulóz – a cellulózmolekulák szerveződése, a mikrofibrillumok szerkezete és jelentősége. Inkrusztálódó anyagok: ligninek, szuberin, festékanyagok, nyálka, szervetlen sók. Adkrusztálódó anyagok: viaszok, kutin, mézga. A sejtfal strukturális és funkcionális egység. Az algák sejtfalanyagai. De novo sejtfalképződés, a fragmoplasztos sejtosztódás. A plazmalemma szerepe a sejtfalképződésben. A plazmodezmoszok, jelentőségük, a szupracelluláris organizáció. Méretük, szerkezetük, sűrűségük, típusaik. **7. 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. Embrionális 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 hármas funkciója. A gyökérkambium. Sebkambium. További merisztémák: levélképződésben résztvevő merisztémák, gümők, gubacsok keletkezése. **8. hét:** Az érett szövetek. Bőrszövetrendszer. A hajtás elsődleges bőrszövete (epidermisz). Merisztémája, sejttípusai és függelékei. Az alapsejtek. A légzőapparátus (sztómakomplex) sejtjei és felépítése. Sztómakomplex típusok és taxonómiai jelentőségük. A pázsitfű típusu epidermisz. Rövidsejtek, hosszúsejtek, bulliform sejtek, papillák. Fedőszőrök, serteszőrök, mirigyszőrök, kapaszkodószőrök, repitőszőrök, 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. **9. 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 sejtes 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. A szállítószövet megjelenése a növényi szervekben. Egységes hengerfelület a tengelyszervekben. Nyalábos megjelenés. Sztéletípusok. **10. hét:** Alapszövetrendszer. A parenchima szövet általános jellemzői. A klorenchima és megjelenési formái. A raktározó alapszövet, típusai jellemző előfordulási helyei a növényi testben. A keményítős hüvely. 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 szklereidák. **11. hét:** A kiválasztó szövet. Endogén és exogén szekréció. Epidermiszhez kapcsolódó szekréciós berendezések. A növényi test belsejében kialakuló szekréciós szövetek: skizogén és lizogén üregek és járatok, gyantajáratok, mézgajáratok, laticiferek. **12. hét:** A hajtásos növények szerveinek szövettani felépítése. a primer gyökér és a gyökér másodlagos vastagodása. **13. hét:** A hajtás, primer szár és levél szövettani felépítésének ismertetése különböző levél- és szártípusok példáján. A szár másodlagos vastagodása. **14. hét:** A másodlagos szállítószövet a fatörzsben. A másodlagos vastagodás típusai: Tilia típus, napraforgó típus, ricinus és lián típusú szárvastagodások. Az évgyűrűs szerkezet. Évgyűrű analizis. 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. **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, Sydny, 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. Mikóné Dr. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba,

A gyakorlat tematikája:

1. hét: A gyakorlat céljának, előfeltételeinek, rendjének, követelményeinek ismertetése. A dolgozatírások és a szóbeli beszámolók időpontjainak egyeztetése. A jegyzőkönyv vezetés elvárásainak ismertetése. A gyakorlatokra vonatkozó tűz-, baleset- és munkavédelmi szabályok ismertetése**.** A vegetatív hajtás. A rügy. Türemlés. Rügytípusok. A szár. Elágazási típusok: villás, álvillás, monopodiális, közalapos és áltengelyes. A levél. Allevelek és fellevelek fogalma és típusainak bemutatása. 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 pázsitfüvek levele: levél hüvely, aurikula, ligula. Összetett levelek. Tenyeres és szárnyas összetétel. Levélmódosulások: levélkacs, levéltövis, rovarcsapdák, redukált levelek. A levelek elrendeződése a száron. A fillotaxis terminológiája: mono-, di- és trisztichonos hajtások. A szórt, spirális, átellenes és örvös levélállások. A növények csoportosítása hajtásrendszerük alapján: dudvaszárúak, tőlevélrózsás növények, szalmaszárúak, palkaszárúak. Fásszárúak: félcserjék, cserjék és fák. Életformák fogalma. Hajtásmódosulások; föld feletti és földbeni módosult hajtások tanulmányozása példanövényeken. **2. hét:** Generatív hajtás. A harasztok generatív hajtása. A páfrányok, korpafüvek és zsurlók generativ 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. Egylakiság, kétlakiság. A virág szimmetriaviszonyai, a virágdiagram és virágképlet. Virágtájak és virágtagok/viráglevelek. A viráglevelek elrendeződése. Virágkörök és a spirális virágok. A takarólevelek tájai: sziromtáj, csészetáj, lepeltáj. Az ivarlevelek tájai. A porzótáj: a porzólevél felépítése. A portokok szerkezete és a pollenszórás. Poliandria. Főporzósság, falkásság. A porzóoszlop, ivaroszlop. A termőtáj, termőtáj és termő típusok. A placentáció. Az ovulum felépítése és lehetséges alapjai. A bibeszál és a bibe felépítése. A virágtájak, virágkörök egymáshoz való viszonya. Termőállások. Ősi és levezetett bélyegek a viráglevelekben. Homológiák a virág ivarleveleiben. A virág evolúciójának néhány vonatkozása. **3. hét:** A

virágzat. Egyszerű virágzatok, fürtösek és bogasak. Összetett virágzatok, heterotaktikusak és homotaktikusak. A tirzusz és a verticillaszter. A virágzatok evolúciós jelentősége. **4. hét:** A megporzás és megtermékenyítés folyamata. A mirosporogenézis és a mikrogametogenézis. A megtermékenyítés és a kompatibilitás kérdése. Porogámia, kalazogámia, mezogámia. A makrosporogenézis és a makrogametogenézis. Az embriózsák, a női gametofiton nemzedék a zárvatermőknél. Sejtjei, típusai. A mag. Evolúciós előnyei. Részei. A nyitvatermők és a zárvatermők magjaiban megfigyelhető különbségek és evolúciós hátterük. Az embrió (csíra). Az embriogenézis. Egy- és kétszíkű magtípusok bemutatása. Tápszövetek: külső tápszövet, nyitvatermők belső tápszövete a primer endospermium. A zárvatermők belső tápszövete a szekunder endospermium. Tápszövet keletkezési típusok. A tápszövetek raktározott anyagai. A maghéj. Szkleroteszta, szarkoteszta, mixoteszta. A hilum, 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, makkocska, papsajt termés. Valódi termések húsos perikarpiummal: bogyó, narancstermés, csonthéjas termés, Áltermések. Cönokarpikus alsóállású termőtájból létrejövő áltermések: kaszat, ikerkaszat, kabak. Apokarpikus termőtájból létrejövő csoportos áltermések: szamócatermés, csipkebogyótermés, almatermés. Gyümölcsök. A termések és a magvak terjedése: zookoria, anemokoria, hidrokoria, autokoria, antropokoria. **5. hét:** A gyökérzet. Felépítése és típusai. Főgyökér, oldalgyökerek, mellékgyökerek, hajszálgyökerek és járulékos gyökerek. Homogén és heterogén radikáció. Főgyökérzet - primer és szekunder allorhizás gyökérzet. Mellékgyökérzet. A gyökér morfológiája: kaliptra, osztódási, felszívási és elágazási zónái. Gyökérmódosulások. Raktározó karógyökér, és típusai, azaz melyik szövettájban történik a raktározás. Gyökérgumó. Ikergumók. Gyökértövis. A léggyökerek: valódi léggyökerek, kapaszkodó léggyökerek, támasztó léggyökerek, koronagyökerek, táplálékszállító léggyökerek és légzőgyökerek. Gyökerek és más szervezetek kölcsönhatásával létrejövő módosulások: gyökérgümők, 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. Sejtfal, tonoplaszt, sejtmag, sejtmagvacska, szines sejtnevvel telt vakuólumok, kromo- és kloroplasztiszok megfigyelése: Preparációs technikák: foszlatás és egészben preparálás. Példanövények: *Mnium cuspidatum* fillidiumainak vizsgálata, gránumos kloroplasztiszai. Egészben preparálás. *Lycium halimifolium* bogyótermés mezokarpiuma (hűtőszekrényben tárolt termésekből) *Lycopersicum aesculentum* bogyótermés. A sejt raktározott anyagai. Amiloplasztisz típusok vizsgálata különféle szervek raktározó szövetében kaparék készítéssel. 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 jododos 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 részszemcséi 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 kapcsoltan vizsgálunk kristályokat, mint anyagforgalmi vég- és melléktermékeket a sejtekben, de említést teszünk arról, hogy kristályok előfordulhatnak a sejtfalban, a citoplazmában és a plasztiszokban is, amint az előző gyakorlaton láttuk. A kristályokat kémiai felépítésűk és kristályformáik szerint csoportosítjuk. A vakuoláris rendszer, a kristályok, a zárványok és plasztiszok viszonya. Példanövényeink: *Zebrina pendula* szárából kipréselt nedvben ill. szár hosszmetszeti preparátumban kálcium oxalát kristálykévék ill. szétesett tűkristályok figyelhetők meg. Idioblasztok keresése. *Vanilla planifolia* levél epidermisz nyuzat sejtjeiben kálcium oxalát tetragonális bipiramisainak megfigyelése. *Aucuba japonica* szárkeresztmetszetén a bélszövet parenchimatikus sejtjeiben kálcium oxalát kristályhomok megfigyelése a sejtek vakuólumaiban. *Allium cepa* bulbuszának hártyás, áttetsző buroklevelét egészben preparáljuk. Kálcium oxalát hasábkristályokat, ikerkristályokat tanulmányozunk. Kénsavval gipszkristályokká alakítjuk. A csillagszerű kristálykévék a szemünk előtt képződnek a mikroszkóp látóterében. *Ficus elastica* levélkeresztmetszetet készítünk. A hipodermában a víztartó sejtek között idioblasztokban kálcium karbonát gömbkristályokból felépülő fürtkristályt látunk. Híg sósavval oldva a látótérben követjük a kálcium karbonát kristályok oldódását széndioxid fejlődés közben. Visszamarad a szerves kallózból felépülő nyél, mint sejtfalfüggelék. **8. hét:** A sejtfal. "Gyűrődött" rugalmas primer sejtfal vizsgálata egészben preparált sejteken húsos gyümölcsfal szövetből. Sejtfalvastagodások. A szekunder sejtfal kialakulásának módozatai. Példanövényeink: *Begonia* sp. levélnyél keresztmetszeten az epidermisz alatti kéregrészben sarkos kollenchima vizsgálata. *Petroselium crispum* előfőzött karógyökerének szálas faszöveti elemeit egészben preparáljuk. A gégecső szerű hálózatos vastagodású tracheákat vizsgáljuk. Vanilla planifolia levél epidermisz nyuzatot vizsgálunk. Az antiklinális helyzetű sejtfalakon a gödörkék jelenlétét (gödörkés vastagodást) az érintkező sejtfalak helyenkénti elvékonyodása, azaz eltérő fénytörése jelzi. *Zebrina pendula* szár hosszmetszeten a metszési síkba eső nyalábok faszöveti elemein jól tanulmányozható a tracheák gyűrűs és spirális vastagodása. *Chaenomeles japonica* almatermés magházkörüli szövetének kősejt 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. Sztómakoplexek típusainak bemutatása, epidermisz függelékek bemutatása. Példanövényeink: *Cyclamen persicum* dorziventrális hiposztómatikus levele alsó és felső epidermisz nyúzatainak vizsgálata. Anomocitikus légzőapparátus. *Zebrina pendula* hiposztómatikus alsó és

felső epidermisz nyuzatának vizsgálata: Tetracitikus légzőapparátus. *Zea mays* amfisztómatikus levelének epidermisz nyuzata. A pázsitfű típusú epidermisz sejttípusai: hosszúsejtek, rövidsejtek, kovasejtek, parasejtek. hegyes papillák, bulliform sejtek, diacitikus légzőapparátus súlyzó alakú zárósejtekkel. *Viola wittrockiana* sziromlevelének 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, viztartó 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, háncsszövet -egyszerű nyalábok. A gyökérvastagodás megbeszélése a különböző taxonokban. Példanövények: *Phaseolus vulgaris* primer gyökerének alaktana preparáló mikroszkóp alatt. Ficaria verna / Ranunculus repens primer oligarh kétszikű gyökér tipus. *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, keményitős hüvely, szklerenchima, sztélealapszövet, szállítónyalábok faszövetből és háncsszövetből, 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 szárak. **14. hét:** Kétszikűek primer sztéle típusai. Eusztélék. *Aquilegia vulgaris* egynyalábkörös 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 keresztmetszeten. A faszövet tanulmányozása tangenciális és radiális hosszmetszeteken és keresztmetszetben. Nyitvatermők. Példanövény: *Pinus sylvestris* homoxil fa ágkeresztmetszet, faszövet radiális, tangenciális hosszmetszetek. Zárvatermők: példanövények: *Tilia cordata* – heteroxil, szórt likacsú fa. *Quercus robur* – heteroxil, gyűrűs likacsú fa, ágkeresztmetszet, faszövet radiális, tangenciális hosszmetszetek.

Ajánlott irodalom:

Fodorpataki László (2001): *Mikroszkópos növényszervezettan.* 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): *Növényszervezettani praktikum*. Tankönyvkiadó, Budapest,

TBBE0102-K2 NÖVÉNYRENDSZERTAN

Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: Növényrendszertan kollokviumra jelentkezés előfeltétele a Növényrendszertan gyakorlati jegy megszerzése

Tantárgyfelelős: Dr. Matus Gábor
A tantárgy oktatója: Dr. Matus Gábor
A számonkérés módja: kollokvium

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, identification, nomenclatura, taxon, descriptio, diagnosis, flóra/Flóra, herbarium/Herbárium, binominalis nomenclatura, prioritás, synomimia, homonimia, tautonimia, typus, Vienna/Melbourne Code, faj alatti és feletti rendszertani kategóriák, taxonómiai információ forrásai, izoláció, hibridizáció, apomixis. **3. hét:** *A*z endoszimbionta elmélet, "algák", alga szerveződési szintek, életciklus típusok, *Cyanobacteria* (fikobiliszómák, heterociszták, cianobakteriális vízvirágzás), *Glaucophyta* (cianellum), *Rhodophyta* (floridea keményítő, pit plug), *Heterokontophyta* (masztigonéma, tranzíciós hélix, *Xantho-, Chryso-, Bacillario-, Phaeophyceae), Haptophyta* (haptonema, kokkolitok). **4. hét:** *Cryptophyta* (trihociszták), *Dinophyta* (cingulum, dinokarion, hipnozigóta, biolumi-neszcencia, „vörös dagály"), *Euglenophyta* (ampulla, stigma), *Chlorarachiophyta* (plazmódium, körte alakú pirenoid). **5. hét:** *Chlorophyta* (gránumos tilakoidok, *Chloro-, Ulvo-, Cladophoro-, Zygnemato-, Charophyceae,* konjugáció, manubrium). **6. hét:** *Lichenes* (lichenizáció, fotobiont, gonidium, homiomer és heteromer telep, ciphellum, cephalodium,

soredium, isidium, picnidium, apo-, peri-, hysterothecium), *"mohák" (Anthocerophyta:* folytonos növekedésű sporfiton, columella, *Hepaticophyta:* elatera, olajtestek, *Marchantio-, Jungermanniopsida , Bryophyta:* cauloid filloid, 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, *„Euphyllophyta"*: 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*: hím 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, Austrobaileyales, Ceratophyllales, Chloranthales, Magnoliales, Laurales, Canellales, Piperales*). **11. hét:** *Monocot klád*. Az egyszikűek jellemzői: P-típusú rostacső, mellékgyökérzet, levélnyél 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. A*z 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 Angisperm 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 Angisperm 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.

TBBG0102-K1 NÖVÉNYRENDSZERTAN

Heti óraszám: 0+0+1 Kredit értéke: 0+0+1 Megkövetelt előzmény: –
Tantárgyfelelős: Dr. Matus Gábor
A tantárgy oktatója: Dr. Matus Gábor, Dr. Molnár V. Attila
A számonkérés módja: labor gyakorlat

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: Zárvatermő 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 pyraster, 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. platiphyllos, 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, terjedésbiológiai sajátságok. A fontosabb honos harasztok ismertetése, egyes fajok élő példányainak bemutatása. Páfrány levélrészletek, szóruszok vizsgálata préselt anyagon. ***LYCOPODIOPHYTA:*** *Lycopodiales* (*Lycopodium clavatum),* ***"MONILIPHYTA"*** *("Moniliformopses") Equsetopsida: Equisetaceae (Equisetum sylvaticum, E. arvense, E. palustre, E. ramosissimum) Ophiglossopsida (Ophioglossum vulgatum),Polypodiopsida: Pteridales: Dennstaedtiaceae (Pteridium aquilinum), Aspleniaceae (Asplenium septentrionale, A. trichomanes, A. ruta-muraria, A. scolopendrium), Athyriaceae (Athyrium filix-femina, Cystopteris fragilis), Dryopteridaceae (Dryopteris filix-mas), Polypodiales Polypodiaceae (Polypodium vulgare), Salviniales: Salviniaceae (Salvinia natans).* **5. hét: Nyitvatermők.** A nyitvatermők fejlődéstörténeti helyének felvázolása. A nyitvatermők ma élő fontosabb csoportjainak ismertetése, földrajzi elterjedésük, erdészeti, környezetvédelmi jelentőségük. A nyitvatermők biodiverzitása (a

zárvatermőkhöz képest). A nyitvatermők által termelt anyagok felhasználása (gyanták, illóolajok, gyógyszer alapanyagok, fűszernövények). Az honos és gyakran kultivált nyitvatermők 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 [PYRROPHYTA], 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, Rhitidiadelphus triquetrus, Thuidium delicatulum, Pleurozium schreberi Hypnales: Hypnum cupressiforme, Leucodontales: Leucodon sciuroides,* **7. hét: Magnolidák, őslágyszárúak (paleoherb, őszárvatermők). Nymphaeales** *Nymphaeaceae (Nymphaea alba),* **Piperales** *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 (Pázsitfüvek)** A rend helye az egyszikűek között. Fejlődéstörténeti előzményeik. A virágzat levezetett jegyei, a szélmegporzás jelentősége, morfológiai jelei. A füvek és "savanyúfüvek" előfordulása, gazdasági jelentősége. Poaceae A pázsitfüvek fejlődéstörténeti helye, gazdasági jelentősége. A pázsitfüvek vegetatív részeinek, virágzatának, virágának morfológiai jellegzetességei. Gabonák, gyepalkotó füvek (kaszálók, legelők). C3 és C4 pázsitfüvek, ökológiai jelentőségük. Fontosabb pázsitfű csoportok és jellemző hazai fajok. A pázsitfüvek 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) – Eurosid 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 siliquosus, 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) - Eurosid 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 ernyősvirágzatúak morfológiai jellemzői, különös tekintettel a termés jellegzetességeire. A család fűszernövény és mérgező fajai (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 *(Valerianella locusta, V. officinalis),* Dipsacaceae *(Dipsacus laciniatus, Knautia arvensis, Scabiosa ochroleuca),* **13. hét:** Eudicot alapi és központi kládok 3 (Caryophyllales) - Eurosid I (fabid) folyt. (Malpighiales 2, Rosales 2, Cucurbitales) - Eurosid 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 pontederae, Saponaria officinalis, Stellaria media, S. holostea, Cerastium semidecandrum, Holosteum umbellatum, Scleranthus annuus),* Amaranthaceae *(Amarathus 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 sajátságai, 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. hirundinaria]),* Apocynaceae *(Vinca minor),***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 *(Orobanche 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 tabacum),* 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** Lorathaceae *(Loranthus europaeus),* Viscaceae *(Viscum album).* **Asterales** Campanulaceae *(Campanula glomerata, C. sibirica, C. patula, C. persicifolia),* Asteraceae [Compositae] *A fészekvirágzatúak családjának morfológiai jellegzetességei, alcsaládjai (Tubuliflorae, Liguliflorae), fontosabb vadon élő, gyomosító és dísznövényként művelt fajai. 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 Angisperm 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 Angisperm 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., Horvatovich 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 taplógombái.* 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-K3 ÁLLATTAN I

Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: –
Tantárgyfelelős: Dr. Barta Zoltán
A számonkérés módja: kollokvium

1. hét: Általános bevezető, egyedfejlődés, állatcsoportok kialakulása. **2. hét:** Protista. **3. hét:** Álszövetes állatok (Parazoa): szivacsok (Porifera) **4. hét:** Valódi állatok (Eumetazoa): korongállatkák (Placozoa), csalánozók (Cnidaria). **5. hét:** Csillókoszorús-lárvájú állatok (Lophotrochozoa) I. **6. hét:** Csillókoszorús-lárvájú állatok (Lophotrochozoa) II. **7. hét:** Csillókoszorús-lárvájú állatok (Lophotrochozoa) III. **8. hét:** Vedlőállatok (Ecdysozoa) I. **9. hét:** Vedlőállatok (Ecdysozoa) II. Az ízeltlábúak általános jellemzése, háromkaréjúak (Trilobita), csáprágósok (Chelicerata). **10. hét:** Soklábúak (Myriapoda). **11. hét:** Rákok I (Crustacea) **12. hét:** Rákok II (Crustacea). **13. hét:** Rovarok (Insecta) I. **14. hét:** Rovarok (Insecta) II. **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, ÁOE, 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:
TBBL1025 ÁLLATANATÓMIA
Heti óraszám: 0+0+3 Kredit értéke: 2 Megkövetelt előzmény: –

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, csalánozók, 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: csontoshal, kétéltű, 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.

TBBE1024 ÁLLATTAN II.
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 2 Megkövetelt előzmény: **TBBE 1021-K3**
Tantárgyfelelős: Dr. Barta Zoltán
A számonkérés módja: kollokvium

1. hét: Tüskésbőrűek (Echinodermata), Fél-gerinchúrosok (Hemichordata). **2. hét:** Gerinchúrosok (Chordata): Urochordata, Cephalochordata. A gerincesek (Vertebrata) általános jellemzése. **3. hét:** A gerincesek (Vertebrata) kialakulása. Alkalmazkodás a vízi életmódhoz. Állkapocsnélküli halak (Agnatha). **4. hét:** Porcos halak (Chondrichtyes). **5. hét:** Sugarasúszójúak (Actinopterygii) **6. hét:** Az izmosúszójúak (Sarcopterygii) és a négylábúak (Tetrapoda) kialakulása **7. hét:** Kétéltűek (Amphibia)
8. hét: Alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz. A magzatburkosok (Amniota) általános jellemzése.
9. hét: Sauropsida I: teknősök (Testudines). Gyíkok és kígyók (Lepidosauria) **10. hét:** Sauropsida II: krokodilok (Crocodilia). A diapszid őshüllők mezozoikumbeli radiációja **11. hét:** A madarak (Aves) kialakulása **12. hét:** A madarak (Aves) diverzitása és jellemzése **13. hét:** Az emlősök (Mammalia) kialakulása **14. hét:** Az emlősök diverzitása és jellemzése **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, ÁOE, 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

TBBG1024, TBBG1026 ÁLLATRENDSZERTAN I -II
Heti óraszám: 0+2+0 és 0+1+0 Kredit értéke: 2+1 Megkövetelt előzmény: TBBE1021-K3
Tantárgyfelelős:Dr. Tartally András

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., Hollum, P.A.D. (2001): A Field Guide to the Birds of Britain and Europe.

TBBE2302 BIOKÉMIA I
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: -
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 biztosítson lehetőséget 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 mioglobin és hemoglobin szerkezete, funkciója: a hem prosztetikus csoport, a proximális és disztális hisztidinek szerepe. A mioglobin fehérje másodlagos és harmadlagos szerkezete. A hemoglobin allosztérikus fehérje: az oxigén kötés kooperativitása, kommunikáció a fehérjén belül, a biszfoszfoglicerát hatása. Globinok poliformizmusa. A magzati és a felnőtt hemoglobin. Anomális globinok, 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. Glikoproteinek. A glikobiológia tárgya. A biológiai membránok felépítése, funkciója. Szénhidrátok a plazmamembránban. A glikopatológia. **5. hét**: Anyagcsere folyamatok (metabolizmus) alapfogalmai, az ATP, NAD^+-NADH, FAD-$FADH_2$, $NADP^+$-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 $FADH_2$ nagyenergiájú elektronjainak útja a molekuláris oxigénhez. Az oxidáció és a foszforilálás kapcsolata, az ATP szintézis hajtóereje. Az extramitochondriális NADH oxidációja. **8. hét**: A pentóz-foszfát útvonal lokalizációja, szerepe a metabolizmusban. A pentóz-foszfát útvonal különböző módozatai. 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 aminósavak. **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

TBBE2303 BIOKÉMIA II.

Heti óraszám: 1+0+0 Kredit értéke: 1 Megkövetelt előzmény: TBBE2302
Tantárgyfelelős: Dr. Barna Teréz
Oktatók: Dr. Barna Teréz
Számonkérés: kollokvium, írásbeli/szóbeli

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

A tantárgy tematikája:

1. hét: Nukleotidok szerepe az anyagcserében, nukleinbázisok 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 dezoxiribonulkeotidok keletkezése. **3. hét**: Dezoxi-timidilát bioszintézise. A nukleotidok lebontása. Nukleotidok, mint kofaktor alkotók. **4. hét**: Fehérjéket 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 szubsztrátspecificitását 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: allosztérikus 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 CO_2 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 Lívia: 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 SEJTBIOLÓGIA I

Heti óraszám: 3+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: –
Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Gábor
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, biovegyületek, sejtekben lejátszódó kémiai reakciók. Celluláris metabolizmus alapelvei. Prokaryota és eukaryota sejt jellemzése, az eukaryota sejt eredete. Sejttani kutatások fő módszerei. A sejtmag, mitokondrium, peroxiszómák, endoplazmatikus retikulum, Golgi készülék, lizoszómák, riboszómák szerkezete és működése. Citoszkeleton alapvető szerkezetei elemei, a sejtváz szerepe, sejtmozgás. Sejthártya, sejtburok, sejtfelszíni 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 sejtes szerveződés. **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**: Vendégelőadó **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 SEJTBIOLÓGIA II

Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE2031
Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Gábor
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, apoptosis, transzkripció, reverz transzkripció, RNS replikáció, poszttranszkripciós módosulások, transzláció, poszttranszlációs módosulások, fehérje céltranszport. Rekombinációs technikában használt enzimek, klónozás, DNS könyvtár, polimeráz láncreakció. Hemopoezis sejtvonalai, limfocita populációk markerei, makrofágok funkciói. HIV fertőzés. Ig molekulák felépítése és funkciója. Citokinek. Komplement rendszer. **1. hét**: DNS replikáció, rekombináció, mutáció, repair eseményeinek molekuláris szintű átismétlése, 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, transzláció 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 sejtfal felépítése és működése, a sejtfal, 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-K2 BEVEZETÉS AZ IMMUNOLÓGIÁBA

Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 2 Megkövetelt előzmény: -
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 immunfiziológia, azaz az immunrendszer felépítésének és működésének főbb fejezeteit. Tartalmazza az immunrendszer filogenezisét, 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
Oktatók: Dr. Simon Edina, Dr. Horváth Roland, Dr. Magura Tibor, Dr. Török Péter, Dr. Tóthmérész Béla, Dr. Valkó Orsolya
A számonkérés módja: kollokvium

***A tantárgy oktatásának célja*:** Az élőlények és környezetük közötti kapcsolatrendszer legalapvetőbb jellemzőinek megismertetése.
***A tantárgy tematikája*:** Városiasodás és antropogén tevékenységek hatásának becslése a szárazföldi és vízi ökoszisztémákra. Urbanizáció; Szegélyhatás; Erdészeti kezelések hatása az ízeltlábúakra. A gyeprekonstrukció módszereinek természetvédelmi szempontú értékelése. Szikes és löszgyepek természetvédelmi szerepe, fajkészlete és térbeli stuktúrája. Növényfajok együttélése és alkalmazkodási stratégiáik. A magkészlet ökológia alapjai. Növényfajok közötti kölcsönhatások. Preparálási és mintavételi módszerek az ökológiában. A pókok természetvédelmi jelentősége és és alkalmasságuk összehasonlító ökológiai vizsgálatokra
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-K2 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 részdiszciplinái. A hidrológiai ciklus és a vízmérleg. Víztípusok. A vízmozgások különböző formái. A vizek hő- és fényklímája. A természetes vizek kémiai sajátosságai. Élettájak és életformatípusok az állóvizekben, és vízfolyásokban. A plankton és a nekton fogalma, a bakterio- a fito- és a zooplankton jellemzői és fajegyüttesei. A felületi hártyán 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 foszforforgalma. 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:** Víztértipológia. **9. hét:** Élőhelytipológia. **10. hét:** Zonáció. **11. hét:** Élettájak. **12. hét:** Életformatípusok. **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 élőhelytípusok: mészkerülő homoki gyepek, nyírvízlaposok, üde kaszálórétek, magassásosok, zsombékosok, bokorfüzesek, alföldi gyertyános tölgyes, kemény- és puhafás ligeterdők, tőzegmoha lápok, hagyásfa legelők, cickórós- és sziki ürmös szikespuszták, vakszikfoltok, szikes rétek, szikes mocsarak, sziki tölgyesek, sziki magaskórósok, löszfalnövényzet, 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 ÁLLATÉLETTAN I.

Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE1021-K3
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-biszfoszfoglicerráttól. 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 sajátságai. Kis és nagy vérkör. Coronária keringés. Magaslati alkalmazkodás. **7. hét:** A szív ingerképző és ingervezető rendszere. Cardiális 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, kétéltűek, 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 légcsere zavarai. Gázcsere a léghólyagocskák felszínén, a felületi feszültség szerepe. Légzőmozgások és azok szabályzása. **10. hét:** Légzés levegőn, vízben: kopoltyú, tüdő, trachea. Gázok oldékonysága, diffúziója vízben. Gázcsere és víz áramlása a kopoltyún. Diffúziós és ventillációs 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-K2 ÁLLATÉLETTAN I. GYAKORLAT
Heti óraszám: 0+0+2 Kredit értéke: 2 Megkövetelt előzmény: TBBE1021-K3
A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A gyakorlat tematikája: Vérkeringés és szívvizsgálatok: kétéltűek 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, színtévesztés, 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 sejtes 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+0+0 Kredit értéke: 2 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 visszacsatolásos szabályozása. Hormonok és az általuk szabályozott folyamatok I. Peptid- és fehérjehormonok hatásmechanizmusa. Szignálmolekulák 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 peptidek (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. Rovarok mirigyes szövetei. Ecdyson, juvenilis hormon. **8. hét:** A külvilágból érkező jelek felfogása. Receptorok, idegvégződések. 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.

TBBE2105-K3 NÖVÉNYÉLETTAN I.
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE0101-K3
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 növénynemesítés, 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:** Tájékoztatás, 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 sejttérfogat csökkenéssel (víztartalom csökkenéssel). A sejtek határplazmolízis 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 hidraulitikus konduktivitás. A vízcsatornák 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 sztómazárósejtek felépítésének jellemzői. A sztómamozgások: fotoaktív nyitódás és záródás szabályozása. A hidroaktív sztómazáródás 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/biokémiai 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 szilicium. 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 elektrontraszportban. 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 C_3-as útja (a Calvin ciklus). A RUBISCO karboxiláz és az oxigenáz aktivitása. A C_3 ciklus szakaszai. A RUBISCO aktiválása. A C_3 ciklus enzimeinek fényregulációja. A keményítő szintézise. A szacharóz szintézise. **13. hét:** A szén-dioxid fixáció C_4-es útja (Hatch – Slack ciklus) és a kapcsolódó levélanatómai sajátosságok. A szén-dioxid fixáció CAM útja (**C**rassulacean **A**cid **M**etabolism). A fotorespiráció (C_2 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). $NADH_2$, CO_2, $FADH_2$ képződés. A terminális oxidáció a mitokondriumban. A mitokondriális elektrontraszport 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) Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.
Erdei L. (2004) Növényélettan. Növekedés- lés fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.
Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Assocoates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBL2105 –K2 NÖVÉNYÉLETTAN I. GYAKORLAT

Heti óraszám: 0+0+2 Kredit értéke: 2 Megkövetelt előzmény: TBBL0101-K2

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 szolgál. A hallgatók elsajátítják a növényi organellumok (kloroplasztisz, mitokondrium, sejtmag) izolálásának technikáját. Önállóan állítanak elő sejt és szövettenyészeteket, amalyeket 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-K3 NÖVÉNYÉLETTAN II.

Heti óraszám 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE2105-K3

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 növénynemesítés, 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 szkotomorfogenezisAz 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 fotoperiódikus 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 szinál átviteli folyamatok. **4. hét:** Az assszimilátumok 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 floémben. 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 szeneszcencia. **11. hét:** Az abszcizinsav bioszintézis és helyei. Az abszcizinsav fiziológiai hatásai: a magnyugalom. Szerepe a sztómaregulációban. **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- lés fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.
Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Assocoates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

TBBE2041 GENETIKA I.

Heti óraszám: 3+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: –
Tantárgyfelelős: Dr. Sipiczki Mátyás
Oktató: Dr. Sipiczki Mátyás
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,
A számonkérés módja: gyakorlati jegy

***A gyakorlat tematikája*: 1. hét: Genetikai alapfogalmak megbeszélése -** Gén, lókusz, allél, Mendel törvényei, stb. **2-4. hét: Az egygénes öröklődés menet** - Feladatok megoldása családfák, vércsoportok, genetikai rendellenességek, allélgyakoriság, stb. témakörében. **5.-7. hét: A két- és többgénes öröklődés menet** - Független öröklődésű gének, génkölcsönhatások: domináns-recesszív, komplementer, kettős gének, additív génhatás, episztázis témáiban számítások megoldása. **8. hét: Zárthelyi dolgozat I. 9-10. hét: Nemhez kötött öröklődés menet** - 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: -
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 génsebészeti 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. Izoszkizomerek. 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. Ragadós és tompa végek ligálása, foszfatáz 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:** jegymegajánló dolgozat írása **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 (gének száma, génsűrűség, homológok vizsgálata-gének funkciója, SNP felderítése, szekvencia ismeretének hatása a betegségek genetikai hátterének felderítésében stb). Génvizsgálatok. **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 festékkel való mintajelölés, hibridizáció, szkennelés. Eredmények értékelése. **14. hét:** Ismétlés, filmvetítés, konzultáció. **15. hét:**jegymegajánló dolgozat írása.

***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+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény**:** –
Tantárgyfelelős: Dr. Pócsi István,
Oktatók: Dr. Pócsi István
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 mikróbák növekedési görbéje. A környezeti paraméterek hatása a mikróbák 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 endospórái. Az ősbaktériumok sejttani sajátosságai. Mitózis és meiózis eukarióta sejtekben. **3. hét:** A mikroorganizmusok metabolizmusa – alapismeretek. Mikrobiális transzportrendszerek, a katabolizmus fő útvonalai mikróbákban. Fermentációk, légzés anaerob körülmények között. Szervetlen vegyületek oxidálása kemolitotrófok által. Fototróf baktériumok és fotoszintézis. A CO_2 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: Proteabacteria. Alpha-, Beta-, Gamma-, Delta- és Epsilonproteabacteria 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 víruscsaládok. **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 aszkóma típusok. Konídiumok és konídiómák. 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. Szimbionta 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

TBBE 2054-K3 BIOTECHNOLÓGIA
Heti óraszám: 3+0+0 Kredit: 3 A számonkérés módja: kollokvium - szóbeli
Oktató: Prof. Dr. Pócsi István

A tárgy célja: A hallgatók olyan általános biotechnológiai alapismereteket sajátítanak el, amelyek a későbbi biotechnológiai, biológiai és molekuláris biológiai kurzusok alapjául szolgálnak.
1.hét:A biotechnológia definíciója, tárgyköre. „Régi” és „új” biotechnológia. A biotechnológia interdiszciplináris jellege. A biotechnológiában érdekelt vállalatok, és ezek sajátosságai. A biotechnológia legfontosabb alkalmazási területei. **2.hét**:A biotechnológia szubsztrátumai. Természetes nyersanyagok, illetve technológiai melléktermékek, mint biotechnológiai szubsztrátumok. Kémiai és petrokémiai szubsztrátumok. A szubsztrátum kiválasztás technikai szempontjai. A jövő biotechnológiájának a nyersanyagai. **3.hét**: „Bioprocess”/fermentációs technológia. Fermentációs termékek. Biológiai *versus* kémiai technológiák. A fermentációs technológiák közös vonásai. Szakaszos („batch”, „fed-batch”) és folyamatos fermentációk. A bioreaktorok/fermentorok típusai, felépítése, működése, léptéknövelés/”scale-up”. A fermentációs közeg tervezése, a fermentáció kontrollja. Szilárd fázisú fermentáció. Mikróba, állati és növényi sejtkultúrák. „Down-stream” processing. **4.hét:** A mikrobiális metabolitok termelése. Hagyományos mikróba törzsfejlesztés. Primer metabolitok (savak, aminosavak, vitaminok) gyártása. Szekunder metabolitok előállítása. A β-laktámok, sztreptomicin, ciklosporin A és a sztatinok gyártása. Szteroidok átalakítása. **5.hét:**

Enzimtechnológia. A legnagyobb volumenben gyártott enzimek és ezek ipari felhasználása. Az enzimtermelés technológiája. A mosószerek enzimei. Enzimek immobilizálása és az immobilizált enzimek felhasználása. Nagy koncentrációjú fruktózszirupok előállítása. Sejtek immobilizálása. Bioszenzorok. Az enzimek átalakítása „protein engineering” és „in vitro” evolúciós módszerekkel. **6.hét:** Élelmiszerek és italok biotechnológiája. Alkoholos és tejsavas fermentációs termékek. Alkoholos és alkoholmentes italok fermentációja. A sörgyártás technológiája. A kenyér előállítása. Fermentált tejtermékek. Zöldségek fermentációja. Gabonafélék és hüvelyesek fermentációja. „Funkcionális” élelmiszerek. Az élelmiszertechnológiában használt enzimek, adalékok. **7.hét:** Ehető mikroorganizmusok. Egysejtfehérje/”single cell protein”/SCP előállítása. Az SCP termékek elfogadhatósága. SCP nagy értékű és nagy energiatartalmú szubsztrátumokból, továbbá hulladékokból. Megvalósult SCP termelési technológiák. A Quorn mikoprotein gyártása. Algák, mint SCP. Gombatermesztés – a lignocellulóz konverziója. **8.hét:** Környezeti biotechnológia. Biotechnológia, fenntartható növekedés, „clean technologies”. A szennyvíztisztítás technológiája. Csepegtetőtestes és eleveniszapos víztisztítás. Szemétlerakási technológiák. Komposztálás. Bioremediáció. Mikróbák és a geológiai környezet, mikrobiális bányászat. Kimerült olajkutak termelésének újraindítása. Alapvető kémiai anyagok biotechnológiai előállítása. Biodegradábilis műanyagok. **9.hét:** Biológiai üzemanyagok. A biomassza konverziója energiává. Bioetanol előállítása biomasszából. Biogáz termelés; a bioetanol és biogáz termelés kombinálása. Biodízel és biohidrogén előállítása. **10.hét:** Genetika és biotechnológia. A DNS manipuláció szintjei. Protoplaszt- és sejtfúziós technológiák. „Genetic engineering”. Mikróbák, mint a makromolekulák előállítására szolgáló élő gyárak („cell factories”). Idegen DNS bevitele baktériumokba, élesztőkbe. Heterológ fehérjeexpresszió baktériumokban, élesztőkben, növényekben, állati sejtekben. Emberi fehérjék heterológ epressziója. A szomatosztatin és inzulin előállítása. **11.hét:** Mezőgazdasági biotechnológia. Növényi biotechnológia. Mikropropagációs, protoplasztfúziós és transzformációs technológiák. GM növények létrehozása, ezek típusai. Növényi sejtek bioreaktorban. Biológiai kontroll eljárások. Biológiai inszekticidek. Növényi színanyagok szintézise. „Gene farming”. Állati biotechnológia. Mesterséges megtermékenyítés, inszemináció. GM állatok létrehozása. Transzgénikus halak. Humán betegségek állatmodelljei. A xenotranszplantáció lehetőségei. Állatok klónozása (béka, juh, macska).
12.hét: Biotechnológia és orvostudomány. Gyógyszerek és diagnosztikumok fejlesztése. A gyógyszer-hatóanyagok felfedezése. Biotechnológiai lehetőségek a szív- és érrendszeri betegségek, továbbá a rákos megbetegedések diagnosztikumai és terápiás eszközei fejlesztésében. Antitestek, vakcinák. Monoklonális antitestek előállítása. Rekombináns antitestek. „Phage display” technikák. Monoklonális antitestek terápiás és diagnosztikai felhasználása. Őssejt-terápiák. Génterápiás eszközök. RNS interferencia technológia. **13.hét:** Bioanalitikai eljárások. Bioszenzorok elve, működése. Élelmiszeripari és mezőgazdasági diagnosztikumok. Környezetszennyezők monitorozása. A vércukor szint meghatározása. Immunokémiai terhességi teszt. ELISA eljárások pl. vírusfertőzések kimutatására. DNS tesztek gyakorlati alkalmazása (pl. igazságügyi orvostan). Az emberi genom különbözőségeinek, pl. a „single nucleotide polymorphism” (SNP), a farmakogenomikai jelentősége. „Omikák” a humán gyógyászatban. A nagy mennyiségű „omikai” adat bioinformatikai feldolgozása és kiértékelése. **14.hét:** A szellemi tulajdon védelme, biobiztonság, bioetika és közvélemény. A szabadalom és gyártási titok. Biztonság a biotechnológiában, veszélyesség és kockázat. A mikroorganizmusok patogenicitása. A biotechnológia közvélemény általi megítélése. Biológiai hadviselés és biológiai terrorizmus. Rekombináns élőlények a környezetben. Genetikai módosítások és élelmiszerek. A humán biotechnológiai kutatások etikai problémái. A jövő biotechnológiája.
Ajánlott irodalom:
Smith J.E. Biotechnology, Cambridge University Press, Cambridge, 2004
Heszki L., Fésüs L., Hornok L. Mezőgazdasági Biotechnológia, Agroinform kiadó, Budapest, 2005
Renneberg R. Biotechnology for Beginners, Academic Press, Burlington, 2008

TBBE0110 BIOGEOGRÁFIA

Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 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, erdőssztyeppek, 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 faunatörténete, 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): Evolució I: 99-157.
VIDA G. (szerk.) (1983): Evolució III: 12-84.

TBBE1022-K5 EVOLÚCIÓBIOLÓGIA, POPULÁCIÓGENETIKA ÉS HUMÁNBIOLÓGIA

Heti óraszám: 4+0+0 Kredit értéke: 5 Megkövetelt előzmény: TBBE1024
Tantárgyfelelős: Dr. Bereczki Judit
Oktatók: Dr. Pecsenye Katalin, Dr. Bán Miklós
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 népességek (Homo sapiens sapiens) származására vonatkozó modellek. A magyarok etnogenezisének embertani vonatkozásai. **15. hét**: Konzultáció
Ajánlott irodalom:

Pecsenye 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 HUMÁNBIOLÓGIA SZEMINÁRIUM Megkövetelt előzmény: TBBE2041

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

Számonkérés: gyakorlati jegy

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

TBBE1061-K3 KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELEM

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

Tantárgyfelelős: Kaszáné Dr. Kiss Magdolna

Oktatók: Dr. K.Kiss Magdolna, Dr. Simon Edina, Gyulai István

Számonkérés módja: kollokvium

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

***A tantárgy tematikája*: 1. hét:** Ökológia elveinek és törvényszerűségeinek gyakorlati alkalmazása. Környezetvédelmi alapfogalmak. Ökológia és élőlényközpontúság érvényesítése. **2. hét:** Környezet-szennyezés, -mérgezés, terhelés, terhelhetőség, tűréshatár, 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, szervetlen 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 népességrobbanás, élelmezési helyzet, környezeti erőforrások, nyersanyagtartalékok 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.

Margóczi 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 TERMÉSZETVÉDELEM SZEMINÁRIUM

Tantárgyfelelős: Kaszáné Dr. Kiss Magdolna

Oktató: Gyulai István

Számonkérés: Gyakorlati jegy

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 egyedfejlõdése: kanalizált fejlõdés, „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, fejlõdési homeosztázis, a játék szerepe, bevésõdés. **6. hét**: Tanulás: alapfogalmak, tanulási formák, állati inteligencia és evolúciója, memória. **7. hét**: Természetes szelekció és adaptáció. A szelekció egysége: gén-, egyed-, csoport- és rokonszelekció. **8. hét**: A viselkedésbiológia alapvetõ modelljei I: optimális táplálkozás. **9. hét**: A viselkedésbiológia alapvetõ modelljei II: evolúciósan stabil stratégiák. **10. hét**: Állati komunikáció: definíciók, a kommunikáció evolúciója, ritualizáció, megbízható jelzések, a méhek tánca. **11. hét**: Szexuális szaporodás: a szexualitás evolúciós elõnyei 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 elõnyei 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: 2+2 Megkövetelt előzmény: TMBE0614
Tantárgyfelelős: Dr. Sipicki Mátyás
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: gyakorlati jegy

TBBE1065 NÖVÉNYÖKOLÓGIA (ÖKOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ SZÁMÁRA)
Heti óraszám: 2+0+1 Kredit értéke: 3+1 Megkövetelt előzmény: -
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, diaspóra, 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 diaspóra-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, reproduktív 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, protocooperáció, 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:
TBBL1065 NÖVÉNYÖKOLÓGIA SZEMINÁRIUM
Megkövetelt előzmény: TBBE1064
Számonkérés: aláírás

IV. MODUL: KÖTELEZŐ SZAKMAI DIFFERENCIÁLIS TÁRGYAK

GENETIKA–NÖVÉNYBIOLÓGIA–BIOTECHNOLÓGIA (GNB) SPECIALIZÁCIÓ

TBBE2043-K2 GENETIKA II.
Heti óraszám: 1+0+0 Kredit értéke: 2 Megkövetelt előzmény: TBBE2041
Tantárgyfelelős: Dr. Sipiczki Mátyás
Oktató: Dr. Sipiczki Mátyás
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 átkereszteződés, 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 plasztom 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.

TBBE0216 –K3 KONZERVÁCIÓGENETIKA
Heti óraszám. 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: -
Tantárgyfelelős: Dr. Pecsenye Katalin
Oktató: Dr. Pecsenye 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 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

TBBE2045 MOLEKULÁRIS BIOLÓGIAI MÓDSZEREK II.
Heti óraszám: 1+1+0 Kredit értéke: 2+1 Megkövetelt előzmény:
Tantárgyfelelős: Dr. Miklós Ida
Oktatók: Dr. Batta Gyula, Dr. Csoma Hajnalka, Dr. Miklós Ida
Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Molekuláris biológiai módszerek és azok alkalmazhatóságának elmélyítése, további módszerek bemutatása.
A tantárgy tematikája: **1. hét:** Mutációk típusai. Kromoszóma és pontmutációk. Mutációk kimutatása: festés, FISH.
2.-3.hét: Génvizsgálatok. Mutáció kialakítása mesterségesen, in vitro mutagenezis. A gén restrikciós térképének elkészítése, a megfelelő enzim kiválasztása, kivágás restrikciós enzimmel. **4 .hét:** .Egy gén deléciós változatának elkészítése. Génmegszakítás, géncsere. Géncsendesítés. A mutációk miatt kiesett/módosult funkciók vizsgálata. **5.-6. hét:** Génfúziók; a géntermék túltermeltetése. A megfelelő vektor kiválasztása; a géntermék detektálása és lokalizációjának meghatározása a sejten belül.
7. hét: Gének szabályzó régiói, ezek számítógépes és kísérletes vizsgálata. **8.hét:** Protein-protein kölcsönhatások kimutatása, élesztő kettős hibrid módszer bemutatása. **9.-10. hét:** GMO növények létrehozásának céljai, módszerei, példák. A GMO szervezetek előnyei és esetleges hátrányai. **11.-12. hét:** Génterápiás kísérletek lényege, génbejuttatási módszerek, példák. **13.hét**:Konzultáció **14.hét:** jegymegajánló dolgozat írása.
Gyakorlat: Kariogramm vizsgálat, kromoszómamutációk felismerése. Adatbázisokban való keresés. Gének adatainak kigyűjtése. Egy gén deléciós konstrukciójának megtervezése. Restrikciós térképek készítése. GMO vizsgálata és kimutatása szekvenciákon. Cikkek feldolgozása.
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-K2
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 szolgál. A hallgatók elsajátítják a növényi organellumok (kloroplasztisz, mitokondrium, sejtmag) izolálásának technikáját. Önállóan állítanak elő sejt és szövettenyészeteket, amalyeket 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, TBBG 2108 NÖVÉNYBIOLÓGIAI VIZSGÁLÓ MÓDSZEREK
Heti óraszám: 1+2+0 Kredit értéke: 0+4 Megkövetelt előzmény: -
Tantárgyfelelős: Mikóné Dr. Hamvas Márta
A számonkérés módja: aláírás, gyakorlati jegy – évközi írásbeli számonkérés
A tantárgy oktatói: Dr. Mészáros Ilona, Dr. Borbély György, Dr. Kerékgyártó János, Dr. Surányi Gyula, Dr. Matus Gábor, Dr. Máthé Csaba, Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta, Dr. Molnár V. Attila, Dr. Vasas Gábor, Dr. Gonda Sándor, Dr. Oláh Viktor
A tantárgy oktatásának célja:
A tantárgy tematikája: **Mikóné dr. Hamvas Márta:** tájékoztatás a tantárgy tematikájáról, a számonkérés módjáról. **Dr. Molnár V. Attila:** Molekuláris filogenetikai módszerek. **Dr. Mészáros Ilona:** A növények szerepe a globális C-ciklusban. **Dr. Matus Gábor:** A talaj magkészlete és ennek természetvédelmi jelentősége. **Dr. Máthé Csaba:** A növényi sejt sajátosságai és kutatási módszerei. **Dr. Máthé Csaba:** A növényi szövettenyészetek előállítása és jelentősége**. Dr. Oláh Viktor:** Ökofiziológiai vizsgálati módszerek. **Mikóné Dr. Hamvas Márta:** A növényi proteázok. **Dr. Borbély György:** A cianobaktériumok biológiája. **Dr. Vasas Gábor:** Algavirágzások, algatoxinok, cianotoxinok. **Dr. Surányi Gyula:** Növények a biotechnológiában. **Gonda Sándor:** Gyógynövénybiológiai érdekességek. **Dr. Kerékgyártó János:** Talaszennyezők és hatásuk a növényekre. **Mikóné dr. Hamvas Márta:** A növények, mint ipari nyersanyagok. **Mikóné dr. Hamvas Márta:** a készített beszámolók értékelése.

TBBE0120-K3 NÖVÉNYI BIOKÉMIA ÉS MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE2302
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 folyamtok 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 C_2 ciklus, a C_4 és a CAM tipusú CO_2 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 fotoinhibició. **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:** Vízhiánystressz 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- lés fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.
Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Assocoates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:
TBBL0120 –K2 NÖVÉNYI BIOKÉMIA ÉS MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA GYAKORLAT
Heti óraszám: 0+0+2 Kredit értéke: 2 Megkövetelt előzmény: TBBE2302
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-K3 NÖVÉNYI GENETIKA ÉS BIOTECHNOLÓGIA
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE2041
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 transzgénikus 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. Kromoszómavizsgálati 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, tipusai és érése. **4. hét**: A fehérjeszintézis és -lebontás a növényekben. A növényi transzláció és a fehérjetranszport. A proteolízis folyamatainak növényi sajátságai. Poszttranszkripciós és transzláció szintű szabályozási formák. Speciális növényi fehérjék. **5.hét**: A növényregenerálás szerepe, jelentősége a növényi biotechnológiában. Totipotencia; sejtkultúrák; Dedifferenciálódás és redifferenciálódás. Organogenezis. Szomatikus embriogenezis. Az ivaros szaporodás biotechnológiája. Embriókultúrák és portoktenyésztés. Izolált mikrospóra 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 protoplasztfúzióval. 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 transzgénikus növényekben. **9. hét**: DNS-transzformációk II. Növényi vírus alapú vektorrendszerek: Agrobacterium T-DNS rendszer, TMV alapú expressziós vektorok és Cowpea *(Vignea unguiculata)* mosaic virus (CPMV) epitop expresszáltató 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 immunoterápiához, 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 transzgénikus 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 transzgénikus 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 transzgénikus 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. Zsírsav-bioszintézis: mennyiségi és minőségi módosítások. Fejlődésükben módosított transzgénikus növények. Hímsterilitás, a gazdanövény növekedését, fejlődését és morfológiáját érintő genetikai változások. Bioremediáció transzgénikus növények katalitikus ellenanyagaival. **13. hét**: Gyógyszerek és gyógyhatású anyagok termeltetése transzgénikus 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 transzgénikus 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: patogán baktériumok elleni vakcinák (kolera elleni vakcina). Patogén vírusok elleni vakcinák (hepatitisz-B, Norwalk vírus). A CPMV rendszer: immunológiai jelentőségű CPMV khimérák (emberi Rhinovirus=HRV-14, HIV-1 és kutya Parvovirus=Parvo-1). **15. hét**: GM növények ipari felhasználása. Heterológ fehérje és peptid termeltetés: bioaktív peptidek, ipari enzimek. Ciklodexirin és természetes alapú (lebontható) műanyagok termeltetése transzgénikus 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. Emri Tamás
Oktató: Dr. Emri Tamás
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 hidrolítikus enzimtermelése és –szekréciója. Az enzimtermelés regulációja. Jó enzimtermelő mikróbatörzsek 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 mikróbák 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 – O_2-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 mikróbák 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 CO_2 és N_2 fixálása mikróbákban. A Calvin-ciklus, a 3-hdroxi-propionát-ciklus, a reduktív citrát-ciklus, a reduktív acetil-CoA útvonal, prekurzor metabolitok szintézise C1 és C2 egységekből. A C1-transzfer és –carrierek feltöltődése. Anaplerotikus, azaz C-váz feltöltő útvonalak. A nitrogenáz 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 primidin 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, aktinomicin D), poliketidek (tetraciklin), aminósavak kondenzációja (eritromicin, gramicidin S, β-laktámok), szénhidrátok kondenzációja (sztreptomicin). **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, Vágvölgyi Csaba: Mikrobiológiai Gyakorlatok, JATEPress, Szeged, 1998

TBBL2053 MIKROBIOLÓGIA
Heti óraszám: 0+1+0 Kredit: 0 Megkövetelt előzmény: TBBE2051
Tantárgyfelelős: Dr. Emri Tamás
Oktató: Dr. Emri Tamás
A számonkérés módja:aláírás.

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 sterilezési eljárásokkal. Elsajátítják a törzsgyűjtemények kialakításának, tárolásának és átoltásának alapjait. Kevert tenyészetek tisztításán, minimális gátló

koncentrációk meghatározásán, élőcsíraszám mérésen, biokémiai és fiziológiai tesztek elvégzésén, valamint a specifikus növekedési ráta meghatározásán keresztül, önálló munkavégzés keretében gyakorolják a mikrobiológiai alapműveleteket. Agardiffúziós módszer segítségével antibiotikum oldatok koncentrációját határozzák meg. Mikroszkópi preparátumok készítésével és vizsgálatával megismerkednek a laboratóriumokban gyakrabban használt baktériumok és gombák morfológiájával, életciklusával, szaporodásával.

TBBE2520-K3 ÉLELMISZER-MIKROBIOLÓGIA ÉS -BIOTECHNOLÓGIA
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE2051
Tantárgyfelelős: Dr. Pócsi István
Oktató: Dr. Pócsi István
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 tartósítószerek. 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 infektív 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 higiéniája. 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. Fonalas 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**: Egysejtfehérje 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+2 Kredit: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE2053
Tantárgyfelelős: Dr. Leiter Éva
Oktató: Dr. Leiter Éva
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. Miniatürizált 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+0+0 Kredit: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE2054-K3
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 kockázatai. 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, „génerózió", „genetikai szennyezés". **14. hét**: Az állatok egészsége és védelme. Az állatok kísérleti felhasználásával és az emberi klónozással kapcsolatos etikai kérdések. **15. hét**: Konzultáció
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 Protecols, Second Edition, Humana Press, Totowa, NJ.
Norman Maclean (1994) Animals with Novel Genes, Cambridge University Press, UK

TKBE2541 BIOANALITIKA
Heti óraszám: 2+0+2 Kredit értéke: 3+2 Megkövetelt előzmény: TKBE0141-K1
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, spektrográfia, 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. Fõkomponens, 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-K1
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 tabletta fluoridtartalmának meghatározása direkt potenciometriával és standard addícióval. Kromatográfia: aminosavak elválasztása, zöld növényi (fű, levél) festékanyagok, paprika színanyagainak elválasztása. Szennyvizek elemzése összetett analitikai módszerekkel.

MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ

TBBE2304 SEJT- ÉS SZERVBIOKÉMIA I.
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE2303
Tantárgyfelelős: Dr. Fésűs László
Oktató: Dr. Fésűs 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 citoszkeleton felépítése és biokémiája. Szabályozás fogalma, szintjei. A sejtet kívülről érő szignálok. Receptorok és jelátviteli rendszerek. Nem penetráló szignálok szignálútvonalai. G fehérjék és GTP-ázok. Az adenilát cikláz rendszer. Tirozin kináz receptorok és tirozin kinázok kapcsolódása a további szignálútvonalhoz. Sejthalál receptorok. Citoplazmatikus targeten ható penetráló szignálok. A nukleáris receptorok molekuláris biológiája. Interakciók a különféle szignálútvonalak között. A sejtproliferáció biokémiája. A mitotikus kaszkád. Protoonkogének termékei és funkcióik. Az onkogénné válás biokémiai mechanizmusai. Tumor szupresszor gének és biokémiai funkcióik. A terminális differenciálódás biokémiai jellemzői. A sejtproliferáció 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 SZERVBIOKÉMIA II.
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE2304
Tantárgyfelelős: Dr. Fésűs László
Oktató: Dr. Fésűs László
A számonkérés módja: kollokvium

***A tantárgy oktatásának célja és tematikája*:** Stressz állapot: stressz fehérjék és stressz enzimek eukariota 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 kémcsőben 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+0 Megkövetelt előzmény: TBBE2042
Tantárgyfelelős: Dr. Fésűs László
Oktató: Dr. Fésűs 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. Sejtkompart-mentalizáció. 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 nukleoszómák. 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 enzimatikus 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-K3 SEJTKULTÚRÁK ÉS SEJTTANI PREPARATÍV TECHNIKÁK
Heti óraszám: 2+0+2 Kredit értéket: 3+2 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 szövettenyésztési 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 sejttenyésztés történeti áttekintése. **2. hét**: A sejtkultúrák: sejtkultúrák típusai: szuszpenziós, és adherens sejtek sajátosságai. Egyedi sejtek morfológiája, etológiája. **3. hét**: Sejttípusok I. Őssejtek sajátosságai, ES-vonalak, hematopoetikus őssejtek, normál, nem tumoros sejtek sajátosságai. **4. hét**: Sejttípusok II. Tumoros sejtek sajátosságai (HeLa, melanoma malignum, uveális melanoma. Az immortalizált sejtek sajátosságai. **5. hét**: Sejtkultúra típusok. Primer sejtkultúra. Szekunder sejtkultúra. Sejtvonal. Sejttörzs. **6. hét**: Zárthelyi dolgozat. **7. hét**: Sejttenyésztési alapismeretek (elmélet) I. Anyagok, eszközök. LTS rendszer: a sejtek megfigyelése. **8. hét**: Sejttenyésztési alapismeretek (elmélet) II. Steril munkavégzés. Primer sejttenyészet indítása. A sejtvonalak „élete". **9. hét**: Sejttenyésztési alapismeretek (elmélet) III. Gyakori hibák, tippek, trükkök, fertőzések. **10. hét**: Sejttenyésztési alapismeretek (elmélet) IV. A sejtkultúrák 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 válaszának 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, kábelsajátságok. 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 SEJTÉLETTAN 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 transzporterek 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 posztszinaptikus 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. Csoma Eszter
Oktató: Dr. Csoma Eszter
Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Alapvető elméleti ismeretek elsajátítása az orvosi bakteriológia és orvosi mikológia területéről.
A tantárgy tematikája: A bakteriológia fejlődése és jelentősége. A baktériumok morfológiája. A baktériumok fiziológiája. A baktériumok ellenállóképessége; sterilezés és dezinficiálás. Kemoterapeutikumok és antibiotikumok hatásmechanizmusa. Az antibakteriális rezisztencia mechanizmusai. Az antibakteriális terápia irányelvei. Pathogenitás és infekció. Bakteriális antigénekkel 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. *Borreliák, Leptospirák. Chlamydiák, Mycoplasmák. Rickettsiák.* Általános mikológia. Dermatomycosisok: superficialis mycosisok, dermatophytonok és subcutan mycosisok kórokozói. Systemás és opportunista mycosisok kórokozói. Normál flóra. Nosocomialis fertőzések.
Ajánlott irodalom:
Gergely Lajos (szerk.): Orvosi mikrobiológia, Alliter Kiadói és Oktatásfejlesztő Alapítvány, 2003

TBBE0926 ORVOSI MIKROBIOLÓGIA II.
Heti óraszám: 2+1+0 Kredit értéke: 4 Megkövetelt előzmény: TBBE0925
Tantárgyfelelős: Dr. Csoma Eszter
Oktató: Dr. Csoma Eszter
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. Keserű Judit
Oktató: Dr. Keserű Judit
Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája: Formális (mendeli) genetika. A citogenetika alapjai. A kromoszómák szerkezete és vizsgálatuk módszertana. Számbeli és szerkezeti kromoszóma-rendellenességek. Monolokuszos 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. Rokonházasságok genetikai problémái. Vércsoportok és hisztokompatibilitási antigének, szervátültetés. Immunogenetika. Mutációk. Génszintű analízis, géntérképezés. Poligénes–multifaktoriális meghatározottság, major és minor gének. Heritabilitás. Génikus hajlam és környezeti tényezők kölcsönhatásai. DNS polimorfizmusok, SNP-k Genomika. Proteomika. Farmakogenetika, farmakogenomika, ökogenetika, 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 sejttípusok és funkcióik, kötőszöveti rostok és funkcióik, a kötőszöveti alapállomány makromolekulái és funkcionális jelentőségük. Zsírszövet, 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 hámok, mirigyhám, pigmenthám. A kötőszövet sejtjei, rostjai, a rostközötti állomány makromolekulái. Zsírszövet, porcszövet. Csontszövet, a csontosodás típusai. Sima, harántcsíkolt és szívizom. A nyirokszervek szövettana, az immunválasz morfológiai alapjai. Idegszövet.

TKBE2541 BIOANALITIKA 47.OLDAL

ÖKOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ

TBBE1066 NÖVÉNÖKOLÓGIA II
Heti óraszám: 2+0+1 Kredit értéke: 3+1 Megkövetelt előzmény: TBBE1065
Tantárgyfelelős: Dr. Török Péter
Oktatók: Török Péter
Számonkérés módja: kollokvium, gyakorlati jegy

A terepi mintavételek jelentősége és alkalmazása az ökológiai kutatásokban. Az egyedek eloszlása, mintavételi elrendezések. Növényökológiai és Restaurációs Ökológiai kutatásainak terepi és laboratóriumi módszerei. A kapott eredmények statisztikai értékelésének és gyakorlati alkalmazásának lehetőségei.

TBBE1063-K3 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: 3+1 Megkövetelt előzmény: TBBE1024
Tantárgyfelelős: Dr. Pecsenye Katalin

Oktatók: Dr. Pecsenye Katalin, Dr Bereczki Judit
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. Beebee 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 SZEMINÁRIUM 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: 0+3 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 megfigyeléses 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:
Précsényi 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.

TBBE1067 GLOBÁLIS KÖRNYEZETI PROBLÉMÁK
Heti óraszám: 2+1+0 Kredit értéke: 4+0 Megkövetelt előzmény:
Tantárgyfelelős: Dr. Simon Edina és Dr. Valkó Orsolya
Oktató: Dr. Simon Edina és Dr. Valkó Orsolya
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: A fenntartható fejlődés fogalma, a társadalom, gazdaság és a környezet kölcsönhatása. A természeti környezet állapota és változásai. A fenntarthatóság ökológiai társadalmi és gazdasági alapjai. A fenntartható fejlődés elvei. Fenntartható gyepgazdálkodás.Levegő-/talajszennyezés, mint globális folyamat. Urbanizáció, mint globális folyamat. Inváziós fajok térnyerése, mint globális probléma. A futóbogarak szerepe az ökológiai rendszerekben. A holyvák szerepe az ökológiai rendszerekben. Fenntartható erdőgazdálkodás.

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:

TBBG1067 GLOBÁLIS KÖRNYEZETI PROBLÉMÁK

Megkövetelt előzmény: TBBE0615

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

TBBE2635-K4 VIZI ÉLŐLÉNYKÖZÖSSÉGEK

Heti óraszám: 2+1+0 Kredit értéke: 4+0 Megkövetelt előzmény: TBBE0635

Tantárgyfelelős: Dr. Bácsi István

A számonkérés módja: kollokvium

***A tantárgy tematikája*: 1.** A víz, mint élettér. A vízi élettájak típusai, vízfolyások főszakaszai. A vízi élőlények életformatípusai. **2.** Baktériumok a vizekben, állóvizek és vízfolyások bakteriológiaiviszonyai, a vizek autochton és allochton baktériumállománya. **3.** Az eukarióta algák. Életformatípusok, életstratégiák. Algatársulások. **4.** A gombák szerepe a vízi ökoszisztémákban. A gombák evolúciója vízi környezetben. Gombák tavi ökoszisztémákban. Vízfolyások gombafajai. **5.** A protozooplankton. Az élőbevonat egysejtűfaunája. Protozoa populációk szabályozási mechanizmusai. **6.** A zooplankton. Az élőbevonat többsejtűállati szervezetei. A zooplankton szerepe a vízi élőlényközösségek életében. **7.** Vízi makrofitonok. Valódi vízinövények,mocsárnövények. Ökológiai fajcsoportok, élőhelytípusok. **8**. Álló- és lassan folyó vizek puhatestűfaunája. Erős sodrású vízfolyások puhatestűfaunája. A puhatestűek szerepe a vízi élettájak élőlényközösségeiben. **9.** A szitakötők életmenete és a víz. Különbözővizes élőhelyek jellegzetes szitakötőfaunája. **10.** Vízi és vízfelszíni poloskák. A Gerromorphák habitatpreferenciája. Vízi élettájak és a poloskák életformatípusai. A vízi poloskáktáplálékforgalomban betöltött szerepe. **11.** Vízhez kötött életmódú bogarak. Vízi élettájak és a vízibogarak életformatípusai. A vízibogarak táplálékforgalomban betöltött szerepe. **12.** Csípőszúnyogok tenyészőhelyei. A Csípőszúnyogok szerepe a vízi élettájak élőlényközösségeiben. **13.** Árvaszúnyogok. A lárvák élőhelyei. A lárvák helyzete a vízi táplálékláncban. Az árvaszúnyogok ökológiai jelentősége. **14.** Halak. Szintájak, funkcionális guildek. A halak szerepe a vízi élőlényközösségek életében. **15.** Konzultáció.

Ajánlott irodalom: Reicholf J.: A vizek világa: Európai belvizek, patakok, mocsarak – Természetkalauz, Magyar Könyvklub, 1998.

TBBE0640- K3 TALAJTAN

Heti óraszám 2+0+1 Kredit értéke 3+1 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 kőzetek 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 rétegnyomás 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, alferrites 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 humusz vegyületek eloszlása a talajszelvényben. A humusz vegyületek szerepe a talaj tápanyag-gazdálkodásában. A humusz vegyületek 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 kivonat elektromos vezetőképessége közötti összefüggés. A talaj kolloidméretű alkotórészei: szervetlen és szerves 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 higroszkópossága. A higroszkópossági értékszámok meghatározása. A vízadszorpció. A talajkolloidok duzzadás és zsugorodása. Ionadszorpció és ioncsere. 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. Molekulaadszorpció. Protolikus 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 mozgékonyságára, felvehetőségére, a talaj mikroorganizmusaira és a növényekre. A talajok kémhatása és az indikátornövények. **9. hét:** A hidroxi-Al és Fe monomerek és polimerek kialakulása és hatásaik 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. Nitrogénveszteségek a talajban. Denitrifikáció. Kimosódás. Adszorpció 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 kőzethatású talaj főtípus és típusok jellemzői. A barna erdőtalajok főtípus, és az típusok jellemzői. **15. hét:** A csernozjom talajok főtipusának és típusainak jellemzői. A szíkes 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., Füleky, 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, Növénytani Tanszék. Debrecen.
Talajvizsgálati módszerek szabványai.
Rowel, D.L. 1994: Soil Science. Methods and Applications. Longman Ltd. Essex.

TBBE0652 KONZERVÁCIÓBIOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+1 Kredit értéke: 3+1 Megkövetelt előzmény: TBBE1061-K3

Tantárgyfelelős: Dr. Valkó Orsolya

Oktató: Dr. Valkó Orsolya

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. Kitüntetett jelentőségű fajok. Magasabb taxonok diverzitása: az evolúciósan szignifikáns egységek fogalma. Az élőhelyek és ökológiai rendszerek sokfélesége és komponensei: a kompozícionális, 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/flórájának 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 veszélyeztettsége. **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, pufferzónák. Területválasztási módszerek: a szisztematikus konzervációs tervezés, költséghatékony területi védettség. 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:
TBBL0652 KONZERVÁCIÓBIOLÓGIA Megkövetelt előzmény: TBBE1061-K3
A számonkérés módja: gyakorlati jegy, év végi
A gyakorlat tematikája: ld. fenn + áttekintő tanulmányok, esettanulmányok ismertetése saját kutatás alapján.

TBBE0651 EVOLÚCIÓS ÖKOLÓGIA ÉS FILOGENETIKA
Heti óraszám: 2+1+0 Kredit értéke: 3+1 Megkövetelt előzmény: TBBE1062
Tantárgyfelelős: Dr. Földvári Mihály
Oktatók: 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. Kockázat-szétosztás (bet-hedging) és adaptív pénzfeldobás. Intraspecifikus kompetíció és hatása a növekedésre és differenciálódásra. **6. hét**: Egyedek közötti különbségek és populációs kihatások: 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, gazda-parazita) 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 törzsfa. A szisztematika két fő iskolája, a fenetika és a kladisztika. Törzsfa-készítés morfológiai és molekuláris adatokból. Példák. A főbb törzsfa-rekonstrukciós módszerek: parszimónia, maximum likelihood, neighbour-joining, hasonlóság-alapú módszerek. Példák. **14. hét**: Gyakorlat: filogenetikai törzsfa 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. *Kovásznai Kiadó, Budapest*

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG0650 EVOLÚCIÓS ÖKOLÓGIA ÉS FILOGENETIKA GYAKORLAT Megkövetelt előzmény: TBBE1062
A számonkérés módja: gyakorlati jegy
A gyakorlat tematikája: ld. fenn + áttekintő tanulmányok, esettanulmányok ismertetése saját kutatás alapján

TBBE0620-K2 ÖKOFIZIOLÓGIA
Heti óraszám 1+1+0 Kredit értéke 3+0 Megkövetelt előzmény: TBBE2105-K3
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, fotoinhibició, 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 szubpesszimum 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**: Jegymegajánló dolgozat.

Ajánlott irodalom:

Mészáros, I. (1996): Növényi ökofiziológia. Oktatási segédanyag. KLTE, TTK, Növénytani Tanszék.
Lambers, H., Chapin III, F.S-, Pons, L.T. 1998: Plant Physiological Ecology. Springer. New York-Berlin-Heidelberg.

TBBE0609-K2 ÉLŐHELYTIPOLÓGIA

Heti óraszám 1+1+0 Kredit értéke: 2+0 Megkövetelt előzmény: TBBE1064
Tantárgyfelelős: Dr. Molnár V. Attila
Oktató: Dr. Molnár V. Attila
A számonkérés módja: kollokvium, aláírás

***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 tőzegmohás 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 ruderális 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 erdőgyep 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. – Tankönykiadó, Bp.
SEREGÉLYES T. – STANDOVÁR T. – SZOLLÁT Gy. (1995): Kis növényföldrajzi áttekintés. Vegetációs közelítés. Florisztikai közelítés. Vegetáció és növénytársulások. – In: JÁRAInné-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-K3 BIODIVERZITÁS

Heti óraszám: 1+2+0 Kredit értéke: 3+0 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. Sciencia 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+0 Megkövetelt előzmény: TBBE1061
Tantárgyfelelős: Dr. Grigorszky István
A számonkérés módja: írásbeli kollokvium, aláírás

***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*: 1.hét.** A környezetminőség fogalmának absztrakt és konkrét értelmezése. A minőség és a jóság, az állapot és a tulajdonság, mint sztatikus sajátosságok, ill. a képesség és a folyamat, mint dinamikus sajátosságok jellemzése. **2.hét.** A környezetminőség alapvetőösszetevői: az élettelen és az élőtermészet, ill. a társadalom jelenségcsoportja. **3.hét.** A környezetminőség ökológiai értelmezése, sztatikus és dinamikus mutatók. **4.hét.** A környezetállapot-értékelés célja és módszerei. Magyarország környezeti állapota. **5.hét.** Környezeti kezelések (megőrzés, rehabilitáció, rekonstrukció) és a monitorozó rendszerek. **6.hét.** A hatásvizsgálatok és tanulmányok típusai ésfajtái, kivitelezésük tartalmi és készítésük formai követelményei. **7.hét.** Szakigazgatási szervek részvétele és feladatkörei a környezethasználati engedélyek kiadásában és felülvizsgálatában. **8.hét.** Engedélyeztetési eljárások. **9.hét**. A hatásvizsgálat, felülvizsgálat és jogi szabályozásuk. **10.hét.** A környezeti hatásvizsgálat és az egységes környezethasználati engedély ismertetése. **11.hét.** Az előzetes vizsgálati eljárás fontossága és szerepe. **12.hét**. A környezeti hatásvizsgálati eljárás és módszerei. **13.hét.** A környezeti hatástanulmány általános ismérvei és szerkezeti, tartalmi felépítése. **14.hét.** Hatásterületek meghatározása. A felülvizsgálat személyi és tartalmi követelményei. A tényfeltárás menete. A tényfeltárás során alkalmazott eljárások. Mennyiségi kockázatfelmérés módszertana. **15. hét.** Konzultáció
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. – Gőri 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 Mühelytanulmányok – 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-K2 ÖKOLÓGIAI VIZSGÁLÓ MÓDSZEREK
Heti óraszám: 1+0+3 Kredit értéke: 2+2 Megkövetelt előzmény: TBBE1064
Tantárgyfelelős: Dr. Simon Edina
Oktatók: Dr. Simon Edina, Gyulai István
A számonkérés módja: szóbeli vagy írásbeli 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 ismétlés, az ökológia tárgya és fogalomköre. A biotikus és abiotikus tényezők. Az adatok rögzítése és értékelése. Explorativ 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 megfelő 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 levelű növények bemutatása, a vizsgálatukra elterjedt módszerek bemutatása. **10.hét:** A vizi zoológiai vizsgálatok alanyai: fitoplankton, zooplankton, makroszkópikus vízi gerinctelenek és halak vizsgálata. **11.hét:** Tartósítási eljárások és módszerek. A tartósításra használt anyagok bemutatása, a mintk 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 anyágából.
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 produkcióbiológiában 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 anyágából
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 SPECIALIZÁCIÓ

TBBE0425 BORÁSZATI BIOTECHNOLÓGIA
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke 3 Megkövetelt előzmény: -
Tantárgyfelelős: Dr Sipiczki Mátyás
Oktatók: Kállai Zoltán
A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A borászati biotechnológia előadás során bemutatásra kerül a borászati üzemek működése, egészen a szőlő szüret időpontjától a késztermék palackozásáig.
A tantárgy tematikája: A szüret helyes időpontjának a megfelelő kiválasztása, a szőlő érettségi, egészségi állapotának és műszeres mérések eredményeinek figyelembe vételével. A szüret kivitelezésének fortélyai.
A szőlőfeldolgozás modern, üzemi lépései. A must kémiai összetételének vizsgálata. A must kezelés technológiája. A bor fermentációjának biológiai és kémiai háttere. Az üzemi technológia. Az élesztők és starterkultúrák fiziológiai és genetikai tulajdonságai. A bor kezelésének és stabilizálásának feladatai, egészen a palackozásig.

TBBE1131 GYÓGYNÖVÉNYEK ÉS HATÓANYAGAIK I.
Heti óraszám: 2+0+1 Kredit értéke 4+0 Megkövetelt előzmény: TBBE0102-K1
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. Drogként használt növényi részek, nomenklatúra. Primér és szekunder növényi anyagcsere 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 termékcsoportok, 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. Prosztaglandinok. **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, furosztánok,szteroidszaponinok 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
Szőke 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 hatóanyagaik 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-vázas 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 anticoagulansok. Érfalvédő gyógynövények, készítmények Atherosclerosis elleni gyógynövények. **11. hét**: A központi idegrendszerre ható gyógynövények, Fájdalomcsillapító gyógynövények, növényi kábítószerek. **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 Expectoransok 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-K2 GYÓGYNÖVÉNYEK SZÖVETTANA

Heti óraszám 1+0+2 Kredit értéke 2+2 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 drogként használható növényi részek mikroszkópos azonosításához szükséges anatómiai bélyegeket. A növényi kiválasztás sajátságai, a kiválasztott anyagok és kiválasztó struktúrák fő típusai.

A tantárgy tematikája:

***1.* hét : Tájékoztatás a gyakorlat és az előadás rendjéről, a számonkérés módjáról.**

2. hét: ELŐADÁS: Bevezetés, a hajtásos növények testének szerveződése. A szövet, szövetrendszer, szerv fogalma. A szöveti- és szervdifferenciálódás élettani alapjai természetes környezetben fejlődő növényeknél és szövettenyészetekben.

Osztódó- és érett szövetek, ezek jellemzése. A totipotencia, differenciálódás, a re- és dedifferenciálódás értelmezése. A növények testét alkotó bőr-, szállító- és alapszövetrendszer rövid áttekintése. Ezek szerepe a víz- és sóháztartásban, a gázcserében és a szekunder anyagok kiválasztásában valamint raktározásában. **GYAKORLAT: A növényi mikrotechnikák** A növényi drogok vizsgálatának előkészítő műveletei. A növényi drogok általános vizsgálati módszerei.

Derített preparátumok készítése és vizsgálata. Epidermisznyúzat készítése. A kézi és a mikrotómos metszés. A növényi sejtfalanyagok, valamint a raktározott és kiválasztott anyagcseretermékek kimutatására alkalmas festési eljárások, hisztokémiai módszerek ismertetése. A növényi preparátumok fénymikroszkópos vizsgálata.

3. hét: ELŐADÁS: A növényi kiválasztás és raktározás I. Növényi raktározott anyagok, ezek szerv-, szövet- sejt szintű lokalizációja. A plasztisz- és a vakuoláris rednszer áttekintése. Amiloplasztisztiszok, olajoplasztiszok, proteinoplasztiszok, tipusaik, előfordulásuk, funkciójuk a növényekben, élelmiszeripari felhasználásuk. A raktározó vakuólumok típusai, keletkezésük, funkciójuk, raktározott anyagaik felhasználása az élelmiszer-, gyógyszer- és vegyiparban.

GYAKORLAT: Keményítőszemcsék vizsgálata, felhasználásuk a drogok, élelmiszerek azonosításában. Preparátumok: banán, borsó, lencse, bors, kurkuma – currypor, kakaó, kukorica keményítőszemcséi. Dália (*Dahlia variabilis*) gyökérgumó **inulin**

tartalmának kimutatása. Csersav kimutatása *Rosa canina* (gyepűrózsa) ágbelének sejtnedvvakuólumaiból (3% ferri-klorid oldattal). **Kromoplasztiszok, likopin kristályok** vizsgálata: sárgarépa (*Daucus carota*) karógyökeréből metszetkészítés, (*Rosa canina*) csipkebogyótermés és (*Solanum lycopersicum*) paradicsom bogyótermés perikarpiumának vizsgálata.

4. hét: ELŐADÁS: A növényi kiválasztás, raktározás II. A növényi kiválasztás összevetése az állati szekrécióval és exrécióval, különböző felosztások, kiválasztószövetek (skizogén, lizigén váladéktartók, mirigyek, tejnedvtartók stb.) és a kiválasztás (szekréció) folyamatának tárgyalása. **GYAKORLAT: Illóolaj járatok, raktározó olajzárványok**: *Vanilla planifolia* (vanília) toktermésének, a *Citrus aurantium* narancstermésének illóolajjáratokat tartalmazó pericarpiuma. Édeskömény (*Foeniculum vulgare*) vagy ánizs (*Pimpinella anisum*) ikerkaszat termésének vizsgálata preparáló mikroszkóp alatt, majd a termésekből készült keresztmetszetek fénymikroszkópos vizsgálata. A metszeteken az exokarpium, az illóolaj-járatokat és szállítónyalábokat tartalmazó mezokarpium, az endokarpium, a maghéj, az embrió és a terjedelmes endospermium elkülönítése.*Sinapis alba* (fehér mustár) magjának makroszkópos és mikroszkópos jellemzése. A 2mm átmérőjű, világossárga vagy barnás magok nyálkatartalmuk miatt megduzzadnak. A magok szinalbin nevű kéntartalmú glikozidot, nyálkát és mirozin enzimet tartalmaznak, amelyet fűszerként és bőrvörösítőnek alkalmaznak. A belőlük készült metszeteken a következő rétegek különíthetőek el; 1. poligonális nyálkasejtek, 2. két sejtsor sarkos kollenchima, 3. kehely formájú szklereidák, 3. a maghéj többsejtsoros belső epidermisze, 4. az endospermium külső, aleuron rétege, és 5. a vékonyfalú parenchimasejtekből álló endospermium a beleágyazódó, összehajtogatott embrióval.

5. hét: ELŐADÁS: A hajtásos növények lomblevelének szöveti felépítése I. A lomblevelek kialakulása; a levélkezdemények (levélprimordiumok) szerveződése a hajtástenyészőkúpon, a levélállás (fillotaxis) és a primordiumok megjelenése közötti idő, a plasztokróm fogalma. A primordium merisztéma csoportjai (a nyél- és lemez merisztémák; a perem-, interkaláris-, marginális- és szubmarginális merisztéma) és ezek működése. A kétszíkűek és az egyszíkűek epidermiszének sejttípusai. A kétszíkűek alapepidermisz-sejteinek általános jellemzése. A sztóma-apparátus kialakulásának folyamata, a sztóma-apparátus sejttípusai; a záró- és a melléksejtek jellemzői. Sztómatípusok a melléksejtek száma illetve a zárósejtek alakja és működése alapján. Hipo-, amfi-, és episztomatikus levelek. Az epidermiszfüggelékek: papillák, csalánszőrök, egy vagy többsejtből álló fedő-, és mirigyszőrök típusai, funkcióik. Az emergenciák (rovarfogó növények tentákulumai, cseresznyefa levélnyelén lévő nektáriumok, stb.). Az egyszíkűek (a liliomfélék és a pázsitfüvek) epidermiszének jellegzetes sejttípusai (hosszú- és rövidsejtek, kova-, parasejtek, súlyzó alakú zárósejtek, melléksejtek, stb.). Az ismertetett bélyegek alapján az epidermisz preparátumok felhasználása a drogok azonosításában. **GYAKORLAT: Levélepidermiszek vizsgálata** (egész levelek, porított minták vizsgálata preparáló mikroszkóppal, valamint epidermisznyúzatok, kaparékok fénymikroszkópos vizsgálata!) Cél: az epidermisz különböző sejttípusainak megfigyelése a hallgatók által készített preparátumokon, porított drogokon.

1. *Lavandula angustifolia* L. színi és fonáki epidermiszének vizsgálata: emeletes fedőszőrök és különböző tipusú mirigyszőrök
2. *Salvia officinalis* L. (orvosi zsálya) színi és fonáki epidermisze különböző típusú fedő és mirigyszőrökkel. Tagolt fedőszőr, fejecske-szőr és Labiatae-mirigyszőr.
3. *Agropyron repens* (tarackbúza) levélepidermisz nyúzat (hosszú és rövidsejtek, a pázsitfüvekre jellemző sztóma-apparátus sejtjei)
4. *Iris sp*. levélepidermisz nyúzat (megnyúlt alapepidermisz sejtek és sztóma-komplex sejtek)
5. *Hedera helix* L. csillagszőrei (kaparékkészítés)
6. *Urtica dioica* L. csalánszőrei (felületi metszés)
7. *Tilia cordata* és *Tilia argentea* elkülönítése az epidermisz alapján
8. *Drosera rotundifolia* rovarfogó leveleinek tentákulumai – az emergencia fogalma

6. hét: ELŐADÁS: A hajtásos növények lomblevelének szöveti felépítése II. A levélalap, levélnyél és a levéllemez szövettani felépítésének hasonlóságai és különbségei. Levélkeresztmetszeteken a lombleveleket felépítő szövetek, szövetrendszerek (asszimiláló-, víztartó, szilárdító és szállító szövetek), valamint a kiválasztó és váladéktartó képződmények ismertetése. A lomblevelek csoportosítása szimmetria viszonyaik és szöveti felépítésük alapján (dorziventrális és izolaterális levelek, homogén, heterogén, vagy Kranz anatómiájú mezofillummal). **GYAKORLAT: Levélkeresztmetszetek vizsgálata** Először a levelek felületének megtekintése preparáló mikroszkóp alatt, majd a friss levelekből km. készítése és fénymikroszkópos vizsgálata:

1.) *Picea abies* (lucfenyő) viasszal (prep.mikroszkóp alatt látható viaszgömböcskék!) és kutikulával fedett vastag falú epidermisz sejtek alatt szklerenchima-rostok alkotta hipoderma, karos-paliszád sejtek alkotta klorenchima gyantajáratokkal, egyetlen levélér (kollaterális nyaláb)

2.) *Ginkgo biloba* (páfrányfenyő): dorziventrális levél szklerenchima-gyűrűvel merevített kollaterális edénnyalábokkal, az edénnyalábok között futó kiválasztó járatokkal és kalcium-oxalát rozettákat tartalmazó sejtekkel.

3.) *Iris germanica* (nőszirom): izolaterális homogén levél izodiametrikus klorenchima sejtekkel és közöttük gazdag sejtközötti járatrendszerrel. Az epidermiszben az alapepidermisz sejtek között az Amaryllis-tipusú gázcserenyílások zárósejtjeinek keresztmetszete látható.

4.) *Zea mays* (kukorica) izolaterális, Kranz-anatómiájú, amfisztomatikus levél. A kovásodott falú, kutikulázott epidermisz sejtek között merev, egysejtű trichómák, a sztómák sejtjei, valamint az ízületi sejtek láthatók. A nagyobb levélerekhez szklerenchimatikus nyalábhüvely és nyalábkötegek kapcsolódnak, amelyek rögzítik a nyalábokat az epidermiszekhez. A kisebb nyalábokat asszimiláló nyalábhüvely-parenchima (belső nyalábkoszorú lemezes kloroplasztiszokkal) és az ehhez sugaras elrendeződésben kapcsolódó klorenchimasejtek alkotta külső nyalábkoszorú veszi körül. Az erek körüli izodiametrikus klorenchimasejtek homogén mezofillumot alkotnak.

5.) *Laurus nobilis* (babérfa): heterogén mezofillumú dorziventrális levele gazdag szklerenchimatikus rostokban és olajjáratokban. Prep.mikroszkóp alatt areolák, egyenletesen elhelyezkedő sztómakomplexek láthatók.

6-7.) *Thea sinensis* szárított tealevelének porvizsgálata: kősejtek és vastag falú fedőszőrök megfigyelése. *Camelia sp.* (*Theaceae*) friss levelének km.-e: dorziventrális levél csersavtartó sejtekkel, Szudán III-al kimutatható olajcseppekkel.

(8.) *Ficus sp.* levélkm.: dorziventrális levél kálcium-karbonát fürtkristályokat (cisztolit) tartalmazó idioblasztokkal.)

7. hét: ELŐADÁS: A gyökér alaktana és szövettana. A gyökér zónái (osztódási-, megnyúlási-, felszívási- és elágazási zónák) és ezek szöveti felépítése közötti különbségek. A zárvatermő egyszíkűek gyökérfelépítésének sajátosságai.
A heterogén radikáció bemutatása *Zea mays* csíranövényeken. A radikula- és a hajtáseredetű gyökerek összehasonlítása a *Zea mays* csíranövények gyökérzetéből készült keresztmetszeteken. A poliarch sztéle fogalma. A Caspary-csíkos endodermisz felépítése és élettani funkciója. Az egyszíkűekre jellemző gyökérdifferenciálódási folyamatok bemutatása az *Iris germanica* gyökérkeresztmetszetein, kiemelve a parásodott falú exodermisz sejtek differenciálódását, valamint a másodlagos és a harmadlagos endodermisz kialakulásának folyamatát. A drogként használt földalatti módosult szárakból; hagymákból, rizómákból, tarackokból fejlődő hajtáseredetű gyökerek keresztmetszetei (pl. *Veratrum alba, Agropyron repens*). A nyitvatermők és a zárvatermő kétszíkűek primer gyökerének összehasonlítása, a diarch-, triarch-, tetrarch és pentarch típusú gyökér fogalma. Az *Arabidopsis thaliana* gyökérfejlődése már a folyamatot szabályozó gének szintjén is jól ismert, ezért ennek a növénynek a példáján kerül bemutatásra a kambium kialakulása, a kambium vastagító működése és a folyamat eredményeként differenciálódó másodlagos fa és háncs elemek.
A gyökér másodlagos vastagodásának egyéb típusai, például a heterogén kambiumműködéssel kialakuló nyalábos szerkezetű másodlagos gyökerek és a polikambialitás jelenségének eredményeként kialakuló répatestek. A gyökérperiderma kialakulása. Különleges gyökérszerkezetek, például a raktározó karógyökerek (pl. *Taraxacum officinale, Petroselinum crispum*), és a gyökérburokkal rendelkező epifita valódi léggyökerek (*Filodendron sp., Epidendrum sp.*) stb. ismertetése. A gyökerekben kiválasztott és raktározott anyagok. **GYAKORLAT: A különböző típusú gyökerek megfigyelése preparáló mikroszkóp alatt, az egyes gyökérzónák elkülönítése és a megfelelő gyökérzónákból keresztmetszetek készítése.**
1-2.) *Iris germanica* gyökérkeresztmetszete a disztális felszívási zónában és a gyökér proximális részén, -az ún."fiatal" és "idősebb" egyszíkű gyökér szöveteinek összehasonlítása-.
3.) *Allium cepa* hajtáseredetű gyökereinek vizsgálata
4-5.) *Sinapis alba* L. / *Phaseolus vulgaris* csíranövény gyökérkeresztmetszete a felszívási zóna disztális részén és a gyökérnyak alatt. A preparátumokon megfigyelhető a diarch/tetrarch gyökér felépítése és másodlagos vastagodása.
6.) *Taraxacum sp*. (gyermekláncfű) másodlagosan vastagodott karógyökerének keresztmetszete: periderma, háncs-parenchima rostacsövekkel és tejcsövekkel, kambiumgyűrű, másodlagos fatest nagy lúmenű tracheákkal és bélsugarakkal.
7.) *Hedera helix* léggyökerének km-e
8. hét: ELŐADÁS: A földalatti módosult szárak (hajtásgumó, rizóma, tarack) szöveti felépítése.
A leggyakrabban drogként használt növényi részek a földalatti módosult hajtások, ezért ezek szövettani felépítésének ismerete különösen fontos. Az előadás konkrét növényfajok példáján bemutatja a földalatti szárak, valamint a gyökér és a földfeletti szár szöveti felépítésének hasonlóságait és különbségeit.
A tengelyszervek szállítószövetet tartalmazó központi hengerének, a sztélének a felépítése alapján sztéletípusok különíthetők el. A nyalábos szerkezetű sztélék esetében pedig nyalábtípusok is, amelyek egymásból levezethetők, fontos evolúciós kapcsolatokat mutatnak. Ezek ismerete fontos a drogok azonosításában is. Az előadás a tavaszi gyöngyvirág (*Convallaria majalis),* a kapcsos korpafű (*Lycopodium clavatum)* és az erdei pajzsika (*Dryopteris filix mas)* rizómájának, valamint a közönséges tarackbúza (*Agropyron repens)* tarackjának keresztmetszetein bemutatja a földalatti szárakra jellemző sztéletípusokat (különleges atakto-, diktio-, plekto- és aktinosztélék), és az amfivazális és amfikribrális koncentrikus nyalábok, kollaterális nyalábok felépítését, jellegzetes sejttípusait. Az előadás kitér a földalatti hajtásokban kiválasztódó és raktározódó anyagokra, az ezeket halmozó szövetekre.
Összehasonlításként a tavaszi gyöngyvirág (*Convallaria majalis)* földfeletti szárának keresztmetszetén bemutatásra kerül az ataktosztélés szár, a tarackbúza (*Agropyron repens*) szárának keresztmetszetén pedig a szalmaszár szöveti felépítése. Kiemelendő, hogy a szár epidermisz sejtjei az egyszíkű levélepidermisz sejtekhez hasonlóak, a levélepidermiszhez viszonyítva kisebb sztómasűrűséggel. Az egyszíkű szárak jellegzetes szilárdító szövete a szklerenchima. A vastagfalú, megnyúlt szklerenchimarostok nyalábhüvelyek, T-tartók, vagy kisebb kötegek formájában merevítik az egyszíkű szárakat. A sejtfalakat magas lignintartalom jellemzi, ami festési eljásokkal megkönnyíti elkülönítésüket a klorenchima szövettől. Az egyszíkűek kollaterális-zárt nyalábjai egységes felépítést mutatnak. A nyalábok kereszt- és hosszmetszeti képein jól elkülöníthetők a proto- és metaxilém, valamint a proto-, és metafloém elemek. **GYAKORLAT: A földalatti szárak (rizómák) vizsgálata:** Preparáló mikroszkóp alatt a vizsgálandó növényi szervek; a földfeletti hajtásrendszer, a földalatti módosult szárak, és a hajtás eredetű gyökerek megfigyelése, belőlük keresztmetszetek készítése. A xilém elemeinek kiemeléséhez a metszetek tolouidin-kékkel történő festése, majd vizsgálata fénymikroszkóppal.
1-2-3.) *Convallaria majalis* (gyöngyvirág) földfeletti szárának, gyökerének és rizómájának összehasonlítása szöveti felépítésük alapján.
4.) *Dryopteris filix-mas* (erdei pajzsika) rizómájának szöveti felépítése.
5-6.) *Agropyron repens* (közönséges tarackbúza) tarackjából és földfeletti szárából készített keresztmetszet vizsgálata.
9-10. hét: ELŐADÁS: A zárvatermő kétszíkűek primer szárának felépítése és másodlagos vastagodása. Kétszíkű típusnövényeken bemutatásra kerül az egynyalábkörös üreges szár (*Aquilegia vulgaris*), az egy- és kétnyalábkörös eusztélés bordázott szár (*Aristolochia clematitis, Cucurbita pepo*), valamint a szifonosztélés szár (*Thymus sp.*) szövettani felépítése. A szár epidermiszének jellemzői. Az elsődleges kérget alkotó szövetek; a klorenchima, kollenchima, szklerenchima, parenchima és a keményítős hüvely jellemzése. A sztélét alkotó szövetek. A kollaterális nyílt és a bikollaterális nyaláb jellegzetes sejttípusai. A vaszkuláris kambium kialakulása és működése, a szifonosztélés és az eusztélés szárak másodlagos vastagodása. A másodlagos vastagodás formáinak felismerése a drogként használt növényeken (*Vinca minor, Hypericum perforatum, Origanum vulgare, stb.*). A szár másodlagos bőrszövetének a kialakulása és felépítése. **A zárvatermő fák szövettana.** A fák fa és háncstestének szöveti felépítése, évenkénti gyarapodása, a fatest évgyűrűs szerkezetének a kialakulása. Xilotómiai alapfogalmak; homoxil és heteroxil fa, évgyűrű, álévgyűrű, évgyűrűhatár, korai- és kései pászta, homogén és heterogén bélsugarak, kereszteződési mező stb. Ezek jellemezhetősége a különböző irányú metszeteken (keresztmetszet, tangenciális és radiális hosszmetszetek).

A heteroxil gyűrűs-likacsú és szórt-likacsú fa fogalma és változatos sejttípusai. A fa- és a háncstest elemeinek jellemzése. A kemény- és lágyháncs fogalma. A peridermával fedett elsődleges kéreg és a ritidóma (héjkéreg) felépítésének jellemzői, kiválasztott és raktározott anyagaik.

Ágkeresztmetszetek és hosszmetszetek ismertetése:

- A *Quercus robur* (kocsányos tölgy) ágkeresztmetszetének jellemzői, a "Quercus cortex" példáján egy gyűrűs-likacsú, farostokban gazdag fatest és hácsrostokban gazdag, terjedelmes háncstest, valamint az elsődleges kéreg, és a periderma rétegeinek ismertetése.
- A *Frangula alnus* (kutyabenge) ágkeresztmetszetének jellemzése, a "benge-kéreg" rétegei; a periderma, a kéreg és a háncs jellegzetes elemeinek ismertetése.
- A fahéj, a *Cinnamomum obtusifolium* vagy a *C. ceylonicum* ág kérgének a szövettani felépítése, különös tekintettel a Ca-oxalát tűkristályokat és illóolajokat tartalmazó idioblasztrokra és a nyálkajáratokra.

A porított kéregminták fogalma, felhasználása a drogok azonosításában. A mintákban felismerhető sejttípusok bemutatása (a fa- és a háncs szállító-, valamint rostelemei, kősejtek, szklerenchima-rostok, keményítőt halmozó sejtek, kristálytartó sejtek stb.).

GYAKORLAT:

1.) A *Vinca minor*. (kis télizöld) szifonosztélés szárából készült keresztmetszet vizsgálata. A metszeteken az elsődleges kéreg keményítőszemcséket halmozó sejtjei között alkaloid tartalmú idioblasztok láthatóak.

2.) *Mentha sp*. (menta) zöld szárából készült metszet vizsgálata. A mirigy és fedőszőrökben gazdag, antociánt halmozó epidermisz alatti kérget keményitős hüvely választja el a sztélétől. A Ricinus-típusú vastagodást mutató sztélében jól elkülöníthetőek az elsődleges nyalábok alkotta bélkorona, illetve háncskúpok elemei a kambium által összefüggő gyűrű formájában lefűzött másodlagos fa- és háncselemektől.

3.) A *Quercus robur* (kocsányos tölgy) ág keresztmetszetének fénymikroszkópos vizsgálata. A "Quercus cortex" példáján egy gyűrűs-likacsú, farostokban gazdag fatest és hácsrostokban gazdag, terjedelmes háncstest, valamint az elsődleges kéreg, és a periderma rétegeinek ismertetése.

4.) A *Frangula alnus* (kutyabenge) ágkeresztmetszetének jellemzése, a "benge-kéreg" rétegei; a periderma, a kéreg és a háncs jellegzetes elemeinek ismertetése.

5.) *Cinnamomum cassia* (kasszia fahéj) drog = háncstest: háncselemek + Ca-oxalát kristályok, illóolajat halmozó idioblasztok, nyálkajáratok!

11. hét: ELŐADÁS: A generatív hajtás szövettana. A virágok és virágzatok, mint drogok és hatóanyagaik. Példaként néhány növény *Salvia sp., Malva silvestris, calendula officinalis, Prunus spinosa, Sambucus nigra, Tilia cordata stb*.) virágának vagy virágzatának a bemutatása.

A virág(zati)-tengely és a virág(zatok) alatt elhelyezkedő murvalevelek szövettani felépítésének ismertetése a *Tilia cordata* példáján.

- A virágzati tengely szerkezete a növény elsődleges szárának a szerkezetével azonos, így, a Tilia esetében a szifonosztélés szár szerkezetét mutatja; epidermisz, kollenchima, nyálkatartó sejtekben gazdag parenchima rétegekkel, a sztélében gyűrű alakú szállítószövettel és laza bélszövettel.
- A murvalevelek szöveti felépítésére az epidermisz, kollenchima és a homogén mezofillum rétegei jellemzőek, az utóbbiakba szklerenchimatikus nyalábhüvellyel körülvett edénynyalábok, nyálkatestek és kálcium-oxalát rozetták ágyazódnak.

A virághlevelek (csésze- és sziromlevelek) szöveti felépítése a *Primula veris* (tavaszi kankalin) virágából készült metszeteken bemutatva.

- A csészelevél szöveti felépítésében a legnyilvánvalóbb a levéljelleg. Mind az abaxiális, mind az adaxiális epidermiszsejtek felületét vékony kutikula borítja, közöttük gázcserenyílások és többsejtű, el nem ágazó, gömbölyű végsejtű mirigyszőrök láthatók. A homogén mezofillum sejtei vékonyfalúak, gömbölydedek, kloroplasztiszokat tartalmaznak.
- A sziromleveleket papillás epidermisz teszi bársonyossá. Izodiametrikus sejtek, sejtközötti járatok jellemzik a homogén mezofillumot, amelybe kevésbé fejlett szállítószövet hálózat (erezet) ágyazódik.
- A porzó, porzószál és a még zárt portok szöveteinek ismertetése. A portok szövetei: epidermisz, rostos-, átmeneti réteg és tapétum, pollenzsák a képződő pollenekkel. A tékákat összekötő csatló a benne futó szállítószövettel.
- Az együregű termő hossz és keresztmetszeti képén a termőlevelek összenövési helyeinek, a termőlevelek szöveti felépítésének és a magházban a központi oszlopon differenciálódó anatróp magkezdemények (centrális-axilis placentáció) jellemzése.

GYAKORLAT: 1.) A szegfűszeg (*Syzigium aromaticum rügye*), *Lavandula sp., Malva silvestris, Matricaria chamomilla, Tilia cordata* virágának/virágzatának vizsgálata preparáló mikroszkóp alatt.

2.) Szabadon választott gyógynövények alaktani jellemzése I. **12. hét: ELŐADÁS: Számonkérés. Dolgozatírás**

GYAKORLAT: A szabadon választott gyógynövények alaktani és szövettani feldolgozása, a preparátumok elkészítése II. **13. hét*:* ELŐADÁS: A dolgozat értékelése, megbeszélése. GYAKORLAT:** A szabadon választott gyógynövények alaktani és szövettani feldolgozása, a preparátuumok elkészítése III. **14-15. hét*:* ELŐADÁS+GYAKORLAT: Kiselőadások a feldolgozott növényekből. A félév értékelése, a gyakorlati jegyek megbeszélése**

Az ajánlott irodalom:

1.) Papp Mária: A növények szövetei és a szervek szövettana. Egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen 2004.
2.) Dános Béla: Farmakobotanika. A gyógynövénytan alapjai. Argumentum Budapest, 2002.
3.) Verzárné dr. Petri Gizella: Drogatlasz (Drogok mikroszkópos vizsgálata). Medicina Könyvkiadó, Budapest 1979.
4.) Dr. Szőke Éva és Dr. Kéry Ágnes szerk. Farmakognózia I-II. kötet. Budapest, 2003.
5.) Dr. Sárkány Sándor és Dr. Szalai István szerk. Növényszervezettani gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest 1964.
6.) Fodorpataki László: Mikroszkópos növényszervezettan. Erdélyi Múzeumi Egyesület, Kolozsvár 2001.
7.) Braune W., Leman A., Taubert H.: Pflanzenanatomisches praktikum. Veb Fischer Verlag, Jena 1971.

a korábbi növényszervezettani kurzusok lehetőséget adtak, így ezen a kurzuson a hangsúly a drogszövettani vizsgálatokhoz nélkülözhetetlen sejttani 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.

TBBE0960 MIKROSZKÓPIA

Heti óraszám: 1+0+2 Kredit értéke: 3 Megkövetelt előzmény: TBBE2031
Tantárgyfelelős: Dr. Antal Miklós
Oktató: Vámosi György, Hegyi Zoltán, Bacsó Zsolt, Mészár Zoltán, Cserháti Csaba, Daróczy Lajos, Kiss Gréta, Antal Miklós
Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája:
FÉNYMIKROSZKÓPOS VIZSGÁLÓ MÓDSZEREK: 1-2. hét: A fénymikroszkópos képalkotás optikai alapjai. Polarizációs és fáziskontraszt mikroszkópia. **3. hét:** A fluoreszcencia fizikai alapjai. A fluoreszcens mikroszkóp használata, alkalmazásának lehetőségei. **4. hét:** A lézer pásztázó mikroszkópos képalkotás elmélete. A konfokális mikroszkóp használata, alkalmazási lehetőségei. **5. hét:**Lézer pásztázó citometria. **6. -8 hét:**In vitro és in vivo fénymikroszkópos képalkotás lehetőségei élő sejteken és szöveteken. **ELEKTRONMIKROSZKÓPOS VIZSGÁLÓ MÓDSZEREK : 9. hét:** A transzmissziós elektronmikroszkópia elmélete, a mikroszkóp felépítése, funkcionális egységei. **10. hét:** A scanning elektronmikroszkópia elmélete, a mikroszkóp felépítése, funkcionális egységei.**11. hét:** A transzmissziós elektronmikroszkópia felhasználási lehetőségei biológiai vizsgálatokban. Anyagok előkészítése EM vizsgálathoz, elméleti áttekintés. **12. hét:** Anyagok előkészítése EM vizsgálathoz II. **13. hét:** Immunhisztokémiai módszerek alkalmazása elektronmikroszkópos vizsgálatokra.
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. Churcill Livingstone, 1992.

TBBE0955 ORVOSI BIOFIZIKAI MÉRŐMÓDSZEREK
Heti óraszám: 1+0+0 Kredit értéke: 1 Megkövetelt előzmény: TFBE3102
Tantárgyfelelős: Dr. Fazekas Zsolt
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, xenoösztrogének, 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 előállítása. 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 biopeszticidek alkalmazási lehetőségei. **15. hét:** Jegymegajánló dolgozat.

ÖKOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ

TBBE0630 ÖKOLÓGIAI ÉLŐLÉNYISMERET I. (SZÁRAZFÖLDI)
Heti óraszám: 1+3+0 Kredit értéke: 0+4 Megkövetelt előzmény: TBBE1011
Tantárgyfelelős: Dr. Szabó László József
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: **1. hét:** A talaj fogalma. A talajok főbb fizikai jellemzői: kötöttség, szemcseméret és porozitás, hő- és vízháztartás, valamint ezek talajlakó fajokra gyakorolt fontosabb hatásai. A talajok kémiai jellemzői: kicserélhetőés nem kicserélhetőkationok, a talajlevegőösszetétele, a talajok pH-ja. A talajok kémiai jellemzőinek a talajlakó fajokra kifejtett fontosabb hatásai. Az edafikus fauna jelentősége és felosztásának lehetőségei. Az edafikus fauna életforma-típus szerinti felosztása: euedafikus, epedafikus és hemiedafikus fajok jellemzése és adaptációja a talajban éléshez. A talajlakó fajok testméretének jelentősége. Az edafikus fajok felosztása a testméret függvényében: mikro-, mezo-, makro- és megafauna jellemzése és főbb képviselőik. Az állatok csoportosítása táplálkozásmódjuk szerint. Hylofág fajok csoportjai: szaprofág, koprofág és nekrofág fajok. Donor által kontrolált közösség fogalma. Biofág fajok csoportjai: fitofág és zoofág fajok. Az epiziták és paraziták jelentősége. **2. hét:** A szaprofág fajok általános jellemzői. Avarlebontó fajok tápanyag hasznosítása és jelentőségük az avar aprózásában, ill. a szerves anyagok lebontásában. A szaprofág fajok ürülékének szerepe, a részecskeméret, ill. a fajlagos felület jelentősége. A moder és a mull szerepe és jelentősége. A C/N arány változása az avarlebontás során. Az avarlebontásban szerepet játszó főbb taxonok rövid ismertetése. A gerincesek ürülékének szerves anyag tartalma. Az ürülék lebontásának jelentősége szárazföldi közösségekben. Az ürüléklebontó fajegyüttesek „szukcessziója". Koprofág bogárfajok ivadékgondozása. A nekrofágia jelentősége szárazföldi élőlényközösségekben. A gerinctelen és gerinces állatok testének lebontását végzőfőbb taxonok. Nekrofág fajok főbb adaptációi és ivadékgondozása. A kültakaró lebontása. **3. hét:** Talajban élőnövényevők – rhizofág fajok. A gyökerekkel táplálkozó fajok általános jellemzői. A gyökerek tápanyagtartalma és a rhizofág fajok tápanyag hasznosítása. A fejlődési időmeghosszabbodása és a nagy testméretek kialakulása, mint a rhizofág táplálkozásmódhoz való alkalmazkodás. Az ásó és túró életmódhoz történőáltalános adaptációk. A rhizoszféra fogalma, jellemzői és szerepe a gyökerek megtalálásában. Edafikus ragadozók általános jellemzése, tápanyag hasznosítása. Testen kívül és testen belül emésztő ragadozók. A legfontosabb ragadozó taxonok és szerepük a hylofág és rhizofág populációk nagyságának szabályozásában. **4. hét:** Mérsékelt övi gyeptársulások általános jellemzése, a növényevők meghatározó jelentősége. A lágyszárú növényeket fogyasztó ízeltlábú fajok táplálkozásának jellegzetességei, különös tekintettel a növényi tápanyag hasznosítására. Fogyasztási hatékonyságok gyeptársulásokba, növényevőfajok jelentősége a tápanyagforgalom dinamikájában. Növényevőfajok fenológiai adaptációi. Virláglátogató ízeltlábúak gyeptársulásokban. A virágok felkeresésének célja, táplálkozás virágrészekkel, nektárral és pollennel. A nektár és pollen összetétele és tápértéke. Megporzási mutualizmusok általános jellemzői. A legfontosabb megporzásban szerepet játszó taxonok. **5. hét:** Gyeptársulások parazita és parazitoid taxonjai. A parazitoid fajok ivadékgondozásának jellegzetességei. Az ivadékgondozással kapcsolatos adaptációs mechanizmusok. Gyeptársulások ragadozó fajainak jelentősége. Ragadozók általános adaptációi a táplálék megszerzéséhez. Ragadozó futóbogarak táplálkozási adaptációi. Futóbogarak fenológiai csoportjai. Makropter és brachypter alakok és jelentőségük a populációk stabilitásában. Pókok általános jellemzése. A pókok táplálkozási ésmorfológiai adaptációi, eltérőragadozási stratégiák a pókok világában. Fonálszűrőnélküliek és fonálszűrősök hálójának különbözősége. Hálótípusok a lesből vadászó pókok esetében. **6. hét:** Erdőtársulások kialakulása és általános jellemzése, plantázsok és erdők. A szintezettség kialakulása és ökológiai, környezetvédelmi jelentősége. Szintközösségek fogalma, elkülönülésük és kapcsolatuk. A szintközösségek közötti kapcsolatok jelentősége az erdők stabilitásában. A fatest lebontása, xylofág fajok. A faanyag tápértéke és a faanyaglebontó fajok tápanyag hasznosítása. Az endoszimbionta közösségek jelentősége a tápanyag lebontásában. A gyenge minőségűtápanyag fogyasztásával kapcsolatos egyéb adaptációk. A xylofág fajok csoportosításának lehetőségei: elsődleges, másodlagos és harmadlagos xylofág fajok, ill. élettani és műszaki károsítók és jelentőségük az erdők életében. Xylofág fajegyüttesek idő- és térbeli változása és az ezt befolyásoló tényezők. Az imágók táprágása és jelentőségük a kórokozók átvitelében, vektor szerep. **7. hét:** Fás szárú növények leveleivel táplálkozó ízeltlábú fajegyüttesek guildszerkezete: szabadon élő, szövőés szövedéket készítő, levélsodró, aknázó, valamint gubacsképzőfajok. Szabadon élőfajok táplálkozásának jellemzői, fogyasztási hatékonyságok. A gradációk kialakulása, mértéke és összeomlása. Gradációk kialakulása és a fogyasztás mértéke kis és nagy szintezettségűtársulásokban. Ragadozók és parazitoidok jelentősége a fogyasztás mérséklésében és a gradációk összeomlásában. Szövőés szövedékkészítőtaxonok. A szövedék jelentősége a mortalitás valószínűségének csökkentésében. Főbb levélsodró taxonok és a levelek összesodrásának két főtípusa. **8. hét:** Az endofág életmód kialakulása és jelentősége. A levélaknák típusai. Az aknázó életmód előnyei és hátrányai. Aknázó rovarfajok lárváinak és imágóinak fenológiai sajátosságai. A gubacs fogalma és a legfontosabb gubacsképzőtaxonok. A gubacsok szöveti felépítésének általános jellemzése. Egykamrás és többkamrás gubacsok, belsőgubacsok. Gubacsdarazsak nemzedékváltakozásának jellegzetességei. Levélen belüli kompetíció a parazitoidok általi mortalitás csökkentése érdekében. **9. hét:** Erős antropogén befolyás alatt álló élőhelytípusok 1: erdészeti faültetvények. Ökológiai alapozás: A Föld zsugorodó erdővagyona. A hazai erdők helyzete. Az erdőgazdálkodás hatása a biodiverzitásra és az anyagforgalomra. Természetes állapotú erdei ökoszisztémák (őserdők), természetszerűerdők (természetközeli erdőállományok, származékerdők), mesterséges (kultúr- vagy ültetvényszerű) erdők jellemzőinek összehasonlítása. A faültetvény mint a mesterséges erdők speciális formája. A nem őshonos fafajok alkalmazásának hatásai a biodiverzitásra.

10. hét: Erős antropogén befolyás alatt álló élőhelytípusok 2: agrár élőhelyek vegetációja (élőhelytípusok jellemzése). Ökológiai alapozás: Közép-Európa kultúrtájainak jellemzése. Állatok és növények bevándorlása. Ökológiai, környezetvédelmi, természetvédelmi és ökonómiai szempontok. **11. hét:** Erős antropogén befolyás alatt álló élőhelytípusok 3: legeltetett, kaszált gyepek (mezők). A füvek (édesfüvek, savanyúfüvek) és fűszerűnövények általános jellemzése, rendszertani és evolúciós áttekintés. A gyepek jelentősége Magyarországon. Gyephasználat. Be nem avatkozás, legeltetés (legelővad fajok – gímszarvas, dámvad, őz, mezei nyúl, üregi nyúl, vadludak; háziállatfajok/ fajták: juhok, szarvasmarha, bivalyok, lovak, kecske, liba) hatásai. Intenzív (belterjes) és extenzív (külterjes) hasznosítás és ökológiai vonatkozásai. **12. hét** (előadás): Erős antropogén befolyás alatt álló élőhelytípusok 4: települések, telephelyek, meddőhányók, nyitott bányafelületek, anyaggödrök, vasútitöltések vegetációja. Ökológiai alapozás: K- és r-stratégia, C-S-R stratégiai modell (Grime 1979), szociális magatartástípusok (Borhidi 1993). Bolygatott, másodlagos és mesterséges termőhelyek növényeinek szociális magatartástípusai: zavarástűrőtermészetes növényfajok, természetes gyomfajok, meghonosodott idegen fajok, behurcolt (adventív vagy jövevény-) fajok, ruderális kompetitorok, agresszív tájidegen inváziós fajok. **13. hét:** Invázív növényfajok. Ökológiai alapozás: biológiai inváziók, özönnövények (Európa, Észak-Amerika) Sikerességük okai, az allelopatikus hatások lehetséges szerepe. **14. hét** (előadás): Indikátor növények. Ökológiai alapozás: indikátor-elmélet, általános fitométer elv, szünbiológiai indikáció. A környezetállapotát jelzőés mérőélőlények: áttekintés, csoportosítás. **15. hét:** A tananyag számonkérését előkészítőés a hallgatók felkészülését segítőkonzultáció.

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. (VIZI)

Heti óraszám: 1+3+0 Kredit értéke: 0+4 Megkövetelt előzmény: TBBE0635

Tantárgyfelelős: dr. Antal László

Oktató: Dr. 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.** Házasamőbák. **3.** Csigák, kagylók. **4.** Halak**. 5.** Kétéltűek, hüllők. **6.** Árvaszúnyogok. **7.** Csípőszúnyogok., **8.** Kérészek. **9.** Poloskák. **10.** Tegzesek. 1**1.** 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: 2+2 Megkövetelt előzmény: TBBE0610

Tantárgyfelelős: Dr. Simon Edina

Oktatók: Dr. Simon Edina, Gyulai István

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, fémsók, peszticidek, szerves oldószerek) egészség- és környezetkárosító hatásának bemutatása.

***A tantárgy tematikája*: 1. hét:** A toxikológia fogalma, szakágainak (klinikai, immuntoxikológia, karcinogenitás, genotoxicitás, ökotoxicitás) 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. Expozició 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 kialkulás körulményei 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, Aimes teszt, testvérkromatid 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 esszemciális toxikus hatású fémek és fémes elemek. **13. hét:** A különböző természetes és antropogén eredetű környezeti szervetlen és szerves vegyületek, továbbá stressz tényezők ökotoxikológiai hatásai. Ivóvíztermelés és a másodlagos szennyezés, THM vegyületek. **14. hét:** Szakmai konzultáció. **15. hét**: Írásbeli vizsgáztatás a jegy megajánláshoz.

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. Immuntoxicology 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:

TBBL0645 TOXIKOLÓGIAI ÉS ÖKOTOXIKOLÓGIA GYAKORLAT

Megkövetelt előzmény: TBBE0610

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

TBBE0632 ZOOLÓGIAI ÉLŐLÉNYISMERET

Heti óraszám: 1+4+0 Kredit értéke:0+4 Megkövetelt előzmény: TBBE1024

Tantárgyfelelős: Dr. Földvári Mihály

Oktató: Dr. Földvári Mihály

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): Rovarok. 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 -. ezőgazdasági, Budapest.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

TBBG2632 ZOOLÓGIAI 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.

TBBE2002-K3 BIOSTATISZTIKA
Heti óraszám: 2+0+0 Kredit értéke: 3 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.

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

TBBG1003 SZAKDOLGOZAT II
Heti óraszám: 5 Kredit értéke: 5 Megkövetelt előzmény: TBBG1001
Számonkérés formája: gyakorlati jegy

SZAKMAI GYAKORLAT

A külső szakmai gyakorló helyen, intézményben, erre alkalmas szervezetnél vagy felsőoktatási intézményi gyakorlóhelyen végzett szakmai gyakorlat időtartama legalább 6 hét.

A nyári gyakorlatra a 4. félévben kell jelentkezni a TTK honlapon található űrlapok kitöltésével, amelyeket a Biológiai és Ökológiai Intézetben a szakmai gyakorlatot koordináló tanárnak kell leadni. A gyakorlatra a 4. félévet követően, nyáron kerül sor; a Szakmai gyakorlat kurzust pedig az 5. félévben kell felvenni, amely teljesítésének elfogadása a leadott igazolás ill. beszámolók alapján történik.