

Az SZTE Biológia Doktori Iskola képzési terve (2016-)

„A doktori képzésben legalább 240 kreditet kell szerezni, a képzési idő nyolc félév. A doktori képzés két szakaszból áll: az első négy félév a "képzési és kutatási", a második a "kutatási és disszertációs" szakasz. A negyedik félév végén, a képzési és kutatási szakasz lezárásaként és a kutatási és disszertációs szakasz megkezdésének feltételeként komplex vizsgát kell teljesíteni, amely méri és értékeli a tanulmányi, kutatási előmenetelt. A doktorandusznak a komplex vizsgát követő három éven belül be kell nyújtania doktori értekezését.” (Az oktatás szabályozására vonatkozó egyes törvények módosításáról szóló 2015. évi CCVI. törvényt, amely megjelent a Magyar Közlöny 2015. évi 195. számában a 26097. oldalon.)

DOKTORI FOKOZATSZERZÉSHEZ ELVÁRT KOMPETENCIÁK:

1. Tudás

A hallgató mélyreható és naprakész elméleti és gyakorlati tudással rendelkezik a biológia tudományterületén belül, különös tekintettel a választott szűkebb kutatási területére. Képes kritikai módon értelmezni, integrálni és tovább fejleszteni a tudományterület nemzetközi szintű eredményeit. Ismeri a tudományos kutatás elméleti és módszertani alapjait, beleértve a kísérlettervezést, adatelemzést és a tudományos kommunikáció szabályait.

2. Képességek

Képes önállóan azonosítani komplex tudományos problémákat, azokra kutatható kérdéseket megfogalmazni, és a megoldáshoz megfelelő módszertant választani. Képes eredeti tudományos hozzájárulásra, új elméletek vagy módszerek kidolgozására, valamint azok nemzetközileg elismert fórumokon történő bemutatására (pl. konferencia, szakfolyóirat).

Magas szinten alkalmazza a biológiai kutatásban használt eszközöket, technológiákat, valamint informatikai és modellezési módszereket.

3. Attitűd

Elkötelezett a tudományos etika, az adatintegritás és az átláthatóság iránt, kutatási tevékenységét a nemzetközi tudományos normák szerint végzi. Nyitott a tudományterületek közötti párbeszédre, kész a tudományos együttműködésre és a konstruktív kritikák beépítésére. Támogatja a tudásmegosztást, mentorálást és aktívan hozzájárul a tudományos közösség fejlődéséhez.

4. Autonómia és felelősség

Képes kutatómunka önálló tervezésére és végrehajtására, illetve kutatócsoportokban vezető szerep betöltésére. Tudományos döntéseiben felelősségteljesen és önállóan jár el, vállalja kutatási eredményei szakmai és társadalmi következményeit. Felkészült arra, hogy az iparban, tudományos pályán, felsőoktatásban vagy kutatás-fejlesztési területen vezető szerepet töltsön be.

Képzés: 4 év (8 félév)

240 kredit

Tudományág megnevezése: biológia

Képzési forma: doktori (PhD)

Képzési cél: a tudományos fokozat megszerzésére való felkészítés

Képzési idő: 8 félév

Tagozat: nappali

Finanszírozás: államilag támogatott, költségtérítéses

Képzésbe történő belépés követelménye: mesterfokozat és sikeres felvételi vizsga

Képzés zárul: abszolutórium (240 kredit megszerzése után)

A Biológia Doktori Iskola (BDI) képzési programjai

- BDI/„Biokémia és Molekuláris Biológia” képzési program
- BDI/„Genetika” képzési program
- BDI/„Mikrobiológia” képzési program
- BDI/„Biotechnológia” képzési program
- BDI/„Növénybiológia” képzési program
- BDI/„Neurobiológia” képzési program
- BDI/„Humánbiológia” képzési program
- BDI/„Ökológia és evolúció” képzési program

A Doktori Iskola tanulmányi rendje

A DI oktatói vagy igény esetén erre felkért hazai vagy külföldi együttműködő partnerek minden félévre doktori kurzusokat hirdetnek meg. A kurzusokat a hallgatók kutatási területének figyelembevételével hirdetik meg. A szervezett képzési idő alatt minden hallgatónak legalább 8 kurzust kell teljesítenie. A DI oktatói által kidolgozott kurzusok listáját a Melléklet tartalmazza. A lista új kurzusokkal bővíthető, a tematikákat az oktatók folyamatosan frissítik.

A kreditrendszer

A Doktori Iskolában a SZTE Doktori Képzés és Doktori Fokozatszerzés Szabályzatában foglaltaknak megfelelő kreditrendszer biztosítja az egységes megítélés elvének teljesülését.

A doktori képzésben minden tanulmányi követelményt kreditekben (tanulmányi pontokban) kell meghatározni. Csak olyan tevékenységért adható kredit, amely (3 vagy 5 fokozatú) értékeléssel zárul. A nyolc féléves képzés során összesen 240 kreditet kell gyűjteni az abszolutórium megszerzéséhez.

Az egyes beszámoltatási időszakokban legalább 20, legfeljebb 45 kredit teljesítendő.

Amennyiben a hallgató külföldi/más egyetemen folytatott részképzésben vesz részt, az Doktori Iskola Tanácsa az előbbi követelmény alól felmentést adhat. Az így teljesített kurzusok kreditértékét az illetékes Doktori Iskola Tanácsa állapítja meg. A Biológia Doktori Iskolában összesen nyolc tudományterület, képzési program van. Attól függően, hogy a hallgató melyik programban folytatja tanulmányait során a megfelelő modulból kell kurzusokat választania.

Alapozó kurzusok

Alapozó kurzusok teljesítésével 10 kreditet kell teljesítenie a PhD hallgatónak.

Molekuláris sejtbiológia I.	Előadás	5 kr
Molekuláris sejtbiológia II.	Előadás	5 kr

Modul I.

A **Modul I. általános kurzusaiból** teljesítendő minimum 12 kredit. A kurzusokat aszerint kell a hallgatónak kiválasztania a modul kurzusok közül, amilyen programban tanul.

Molekuláris biológia I.	Előadás	3 kr
Genetika I.	Előadás	3 kr
Mikrobiológia I.	Előadás	3 kr
Biotechnológia I.	Előadás	3 kr
Növénybiológia I.	Előadás	3 kr
Neurobiológia I.	Előadás	3 kr
Humánbiológia I.	Előadás	3 kr
Ökológia és evolúció I.	Előadás	3 kr

Modul II.

A **Modul II. speciális kurzusaiból** teljesítendő minimum 6 kredit az itt felsorolt kurzusokból, illetve az egyetemen a doktori iskolák által meghirdetett kurzusból. Ezt teljesítheti külföldi, vagy hazai más egyetemen folyó részképzésben is.

Molekuláris biológia II.	Előadás	3 kr
Genetika II.	Előadás	3 kr
Mikrobiológia II.	Előadás	3 kr
Biotechnológia II.	Előadás	3 kr
Növénybiológia II.	Előadás	3 kr
Neurobiológia II.	Előadás	3 kr
Humánbiológia II.	Előadás	3 kr
Ökológia és evolúció II.	Előadás	3 kr

Szabadon választható kurzusok

Teljesítendő minimum 3 kredit.

PhD szabadon választható	Előadás	3 kr
--------------------------	---------	------

Megjegyzés: a BDIT19 jelű szabadon választható elméleti kurzusok kreditjei bármelyik Modulba beszámíthatók.

Kutatómunka

Kutatómunkával összesen legalább 160 kredit szerzendő. Az alábbi kurzusok tartoznak ebbe a blokkba:

Szaklaboratórium. Heti 20 óra, 20 kredit. Teljesítendő 160 kredit.

Munkabeszámoló. Minden tanév végén a PhD hallgató beszámol az elvégzett kutatómunkájáról, ennek összefoglalóját írásban leadja. A PhD hallgató és a témavezető aláírja. Kredit értéke 3. Teljesítendő 12 kredit.

Poszter. A doktorandusz aktív konferencia posztereért kreditet kaphat, amennyiben az megjelenik az illető konferencia kiadványában. Egy poszter kredit értéke 3. Teljesítendő minimum 3 kredit.

Cikk. A PhD hallgató minimum 2 db, impakt faktorral rendelkező folyóiratban megjelent, vagy publikálásra elfogadott cikkel kell rendelkeznie, ezek közül egyben első szerzőnek kell lennie. Kredit értéke 5.

Előadás. A doktorandusz bizonyos időközönként konferencián, tanszéki-, vagy kutatócsoporti szemináriumon beszámolhat kutatómunkájáról, egy beszámoló kredit értéke 3. Teljesítendő minimum 3 kredit.

Szakirodalmazás. Heti 5 óra, 5 kredit. Teljesítendő 20 kredit.

Szakilaboratórium 1.-4.	Gyakorlat	20 kr
Szakilaboratórium D 1.-4.	Gyakorlat	20 kr
Munkabeszámoló 1.-2.	Konzultációs gyakorlat	3 kr
Munkabeszámoló D 1.-2.	Konzultációs gyakorlat	3 kr
Poszter 1., 2., ...	Konzultációs gyakorlat	3 kr
Poszter D 1., 2., ...	Konzultációs gyakorlat	3 kr
Előadás 1., 2., ...	Konzultációs gyakorlat	3 kr
Előadás D 1., 2., ...	Konzultációs gyakorlat	3 kr
Cikk 1., 2., ...	Konzultációs gyakorlat	5 kr
Cikk D 1., 2., ...	Konzultációs gyakorlat	5 kr
Szakirodalmazás D 1.-4.	Gyakorlat	5 kr

Oktatási tevékenység

Oktatással összesen legfeljebb 24 kredit szerezhető. A heti 1 óra gyakorlat, szeminárium tartása (14 héten át) értéke 2 kredit.

Oktatás	Szeminárium	2 kr
Oktatás D	Szeminárium	2 kr

A képzés féléveiben teljesítendő kurzusok

1. szakasz: Képzési és kutatási szakasz (1-4. félév) min. 120 kredit

Kurzus típus	Teljesítendő (kredit)	kurzus (db)	kredit/db
Alapozó kurzusok	10	2	5
Általános kurzusok	12	4	3
Speciális kurzusok	6	2	3
Szabadon választható kurzusok	3	1	3
Összesen:	31	9	

Kurzus neve	Teljesítendő (kredit)	kurzus (db)	kredit/db
Szaklaboratórium 1,2,3,4	80	4	20
Munkabeszámoló 1,2	6	2	3
Összesen:	86	6	

Kurzus neve	Teljesítendő (kredit)	kurzus (db)	kredit/db
Előadás	min. 3	min. 1	3
Poszter			3
Oktatás			3
Cikk			5
Összesen:	3	1	

Minta a kurzusok félévenkénti felvételéhez

Őszi félév:

Kurzus neve	Teljesítendő (kredit)	Teljesítendő összesen (kr/félév)
Szaklaboratórium	20	min. 30
Alapozó+egyéb kurzusok	min. 10	

Tavaszi félév:

Kurzus neve	Teljesítendő (kredit)	Teljesítendő összesen (kr/félév)
Szaklaboratórium	20	min. 30
Munkabeszámoló	3	
Alapozó+egyéb kurzusok	min. 7	

2. szakasz: Kutatási és disszertációs szakasz (5-8. félév)**min. 120 kredit**

Kurzus neve	Teljesítendő (kredit)	kurzus (db)	kredit/db
Szakilaboratórium D 1,2,3,4	80	4	20
Munkabeszámoló D 1,2	6	2	3
Szakirodalmazás D 1,2,3,4	20	4	5
Összesen:	106	10	

Kurzus neve	Teljesítendő (kredit)	kurzus (db)	kredit/db
Előadás D	min. 14	min. 4	3
Poszter D			3
Oktatás D			3
Cikk D			5
Összesen*:	14	4	

*A kredit szám bármelyik kurzus (akár többszöri) felvételével is teljesíthető.

Minta a kurzusok félévenkénti felvételéhez**Őszi félév:**

Kurzus neve	Teljesítendő (kredit)	Teljesítendő összesen (kr/félév)
Szakilaboratórium D	20	min. 30
Szakirodalmazás D	5	
Egyéb kurzusok	min. 5	

Tavaszi félév:

Kurzus neve	Teljesítendő (kredit)	Teljesítendő összesen (kr/félév)
Szakilaboratórium D	20	min. 30
Szakirodalmazás D	5	
Munkabeszámoló D	3	
Egyéb kurzusok	min. 2	

Komplex vizsga

Az 1. szakasz végén **komplex vizsgát** kell tenni. Sikeres vizsga a feltétele a 2. szakaszba való bejutásnak.
A komplex vizsga feltétele a teljesített min. 90 kredit.

A sikeres komplex vizsgát követő 3 éven belül a hallgatónak be kell nyújtania és meg kell védenie disszertációját.

Az egyéni felkészülő fokozatszerzők

Képzés: max. 2 félév 240 kredit

A hallgató a sikeres felvétellel **40 kreditet** szerez.

Ez az előzetes tudományos teljesítmény alapján Cikk (5 kr), Poszter (3 kr), Előadás (3 kr) kurzusok teljesítéseként kerül elismerésre.

Kurzusok egyéni felkészülő fokozatszerzőknek (80 kredit)

1. félév: Cikk 1-2 (5+5 kr)

 Szaklaboratórium egyéni felkészülőknél (25 kr)

2. félév: Védést előkészítő konzultáció (45 kr)

Komplex vizsga **120 kredit**

Összesen: 240 kredit

Az Nftv. 49. §-a módosítása: „(7a) A (7) bekezdés rendelkezéseiből a doktori képzésben nem kell alkalmazni a képzés kreditértéke legalább harmadának (80 kr) az adott intézmény adott doktori képzésén történő megszerzésére vonatkozó előírást.”

Tehát a doktori képzésben a korábbi tanulmányok vagy az előzetesen megszerzett tudás alapján elismert kreditek mennyisége elérheti az előírt kreditmennyiségnek - a 240 kreditnek – akár 100%-át is.

A fentiek alapján a Doktori Iskola Tanácsának módjában áll az egyéni felkészülő fokozatszerzők kreditpontjait kiegészíteni - a 120 kredit mellett, amelyet a sikeres komplex vizsgáért kapnak - akár a maximális 120 kredittel.

1. melléklet

A Biológia Doktori Iskola tanterve

Jelmagyarázat: MK - mérföldkő; TT/KPR - tantárgy vagy becsatolt képzési program; TE, Tantárgyelem - tantárgy tárgyeleme; Kötelező - megnevezés vastagon szedve; Kötelezően választható - megnevezés normál módon szedve; Szabadon választható - megnevezés dőlten szedve; Szakirányon kötelező mérföldkő - megnevezés dőlt vastagon szedve; ++: ismételten felvehető; 0,1,... - ajánlott félév(ek) és kredit; k: kreditpontok

Biológiatudományi Doktori Iskola (8 félév) (X3B0_N_2016)

MK	TT/KPR	Tantárgyelem - Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<u>MK-KEP</u> Képzési és kutatási szakasz; Teljesítendő: min. 120k											
MK	TT/KPR	Tantárgyelem - Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<u>MK-KRZ</u> Kurzus; Teljesítendő: min. 31k											
MK	TT/KPR	Tantárgyelem - Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<u>MK-ALA</u> Alapozó kurzusok; Teljesítendő: min. 10k											
		<u>BDIT01</u> Molekuláris sejtbiológia I.; teljesítendő min. 5k									
		<u>BDIT01</u> Molekuláris sejtbiológia I., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		5							
		<u>BDIT02</u> Molekuláris sejtbiológia II.; teljesítendő min. 5k									
		<u>BDIT02</u> Molekuláris sejtbiológia II., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		5							
<u>MK-ALT</u> Általános kurzusok; Teljesítendő: min. 12k											
		<u>BDIT03</u> Molekuláris biológia I.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT03</u> Molekuláris biológia I., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		3							
		<u>BDIT04</u> Genetika I.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT04</u> Genetika I., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		3							
		<u>BDIT05</u> Mikrobiológia I.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT05</u> Mikrobiológia I., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		3							
		<u>BDIT06</u> Biotechnológia I.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT06</u> Biotechnológia I., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		3							
		<u>BDIT07</u> Növénybiológia I.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT07</u> Növénybiológia I., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		3							
		<u>BDIT08</u> Neurobiológia I.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT08</u> Neurobiológia I., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		3							
		<u>BDIT22</u> Humánbiológia I.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT22</u> Humánbiológia I., Előadás minden félévben, 2 óra, Kollokvium		3							
		<u>BDIT23</u> Ökológia és evolúció I.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT23</u> Ökológia és evolúció I., Előadás 2 óra, Kollokvium		3							
<u>MK-SPE</u> Speciális kurzusok; Teljesítendő: min. 6k											
		<u>BDIT09</u> Molekuláris biológia II.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT09</u> Molekuláris biológia II., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		3							
		<u>BDIT10</u> Genetika II.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT10</u> Genetika II., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		3							
		<u>BDIT11</u> Mikrobiológia II.; teljesítendő min. 3k									
		<u>BDIT11</u> Mikrobiológia II., Előadás 2 óra, Kollokvium ++		3							
		<u>BDIT12</u> Biotechnológia II.; teljesítendő min. 3k									

MK	TT/KPR	Tantárgyelem - Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
		BDIT12 Biotechnológia II. , Előadás 2 óra, Kollokvium ++	3								
		BDIT13 Növénybiológia II.; teljesítendő min. 3k									
		BDIT13 Növénybiológia II. , Előadás 2 óra, Kollokvium ++	3								
		BDIT14 Neurobiológia II.; teljesítendő min. 3k									
		BDIT14 Neurobiológia II. , Előadás 2 óra, Kollokvium ++	3								
		BDIT24 Humánbiológia II.; teljesítendő min. 3k									
		BDIT24 Humánbiológia II. , Előadás 2 óra, Kollokvium	3								
		BDIT25 Ökológia és evolúció II.; teljesítendő min. 3k									
		BDIT25 Ökológia és evolúció II. , Előadás 2 óra, Kollokvium	3								
		MK-SZV Választható kurzusok ; Teljesítendő: min. 3k									
		BDIT19 PhD szabadon választható; teljesítendő min. 3k									
		BDIT19 PhD szabadon választható , Előadás minden félévben, 2 óra, Kollokvium ++	3								
		XD0010 Általánosan művelő tárgyak doktori; teljesítendő									
		XD0011 Általánosan művelő tárgyak doktori , Előadás minden félévben, 2 óra, Kollokvium ++	2								
		MK-KOK Kutatás/oktatás ; Teljesítendő: min. 89k									
MK	TT/KPR	Tantárgyelem - Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
		MK-MB Munkabeszámoló ; Teljesítendő: min. 6k									
		BDIT16 Munkabeszámoló; teljesítendő min. 3k									
		BDIT16 Munkabeszámoló , Konzultációs gyakorlat minden félévben, , Minősítés ++	3								
		MK-KM Kutatómunka/oktatás ; Teljesítendő: min. 3k									
		BDIT17 Poszter; teljesítendő min. 3k									
		BDIT17 Poszter , Konzultációs gyakorlat minden félévben, , Minősítés ++	3								
		BDIT18 Előadás; teljesítendő min. 3k									
		BDIT18 Előadás , Konzultációs gyakorlat minden félévben, , Minősítés ++	3								
		BDIT20 Cikk; teljesítendő min. 5k									
		BDIT20 Cikk , Konzultációs gyakorlat minden félévben, , Minősítés ++	5								
		BDIT21 Oktatás; teljesítendő min. 2k									
		BDIT21 Oktatás , Szeminárium minden félévben, 1 óra, Minősítés ++	2								
		MK-SZ Szaklaboratórium ; Teljesítendő: min. 80k									
		BDIT15 Szaklaboratórium; teljesítendő min. 20k									
		BDIT15 Szaklaboratórium , Gyakorlat minden félévben, 20 óra, Gyakorlati jegy ++	20								
		MK-SZIG Komplex vizsga ; Teljesítendő:									
		BDIT33 Komplex vizsga ; teljesítendő									
		BDIT33 Komplex vizsga , Önálló vizsga minden félévben						0			
		MK-DISZ Kutatási és disszertációs szakasz ; Teljesítendő: min. 120k									
MK	TT/KPR	Tantárgyelem - Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
		MK-KOK Kutatás/oktatás ; Teljesítendő: min. 120k									
MK	TT/KPR	Tantárgyelem - Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
		MK-KM Kutatómunka/oktatás (D) ; Teljesítendő: min. 14k									
		BDIT28 Poszter (D); teljesítendő min. 3k	<<BDIT33								
		BDIT28 Poszter (D) , Gyakorlat minden félévben, 2 óra, Minősítés ++						3			
		BDIT29 Előadás (D); teljesítendő min. 3k	<<BDIT33								
		BDIT29 Előadás (D) , Gyakorlat minden félévben, 2 óra, Minősítés ++						3			
		BDIT30 Cikk (D); teljesítendő min. 5k	<<BDIT33								
		BDIT30 Cikk (D) , Gyakorlat minden félévben, 2 óra, Minősítés ++						5			
		BDIT32 Oktatás (D); teljesítendő min. 2k	<<BDIT33								

MK	TT/KPR	Tantárgyelem - Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
		<i>BDIT32 Oktatás (D)</i> , Szeminárium minden félévben, 2 óra, Minősítés ++							2		
		MK-MB Munkabeszámoló (D) ; Teljesítendő: min. 6k									
		BDIT27 Munkabeszámoló (D); teljesítendő min. 3k							<<BDIT33		
		<i>BDIT27 Munkabeszámoló (D)</i> , Gyakorlat minden félévben, 2 óra, Minősítés ++							3		
		MK-SI Szakirodalmazás (D) ; Teljesítendő: min. 20k									
		BDIT26 Szakirodalmazás (D); teljesítendő min. 5k							<<BDIT33		
		<i>BDIT26 Szakirodalmazás (D)</i> , Gyakorlat minden félévben, 5 óra, Gyakorlati jegy ++							5		
		MK-SZ Szaklaboratórium (D) ; Teljesítendő: min. 80k									
		BDIT31 Szaklaboratórium (D); teljesítendő min. 20k							<<BDIT33		
		<i>BDIT31 Szaklaboratórium (D)</i> , Gyakorlat minden félévben, 20 óra, Gyakorlati jegy ++							20		

2. melléklet

Az SZTE Biológia Doktori Iskola képzési moduljaihoz rendelhető kurzusok

Egy-egy kurzus tematikai megfelelősége szerint több modulhoz is tartozhat, illetve PhD szabadon választható kóddal is meghirdetésre kerülhet, ennek megfelelően több kóddal is rendelkezhet.

A kurzusok listája az alapozó kurzusokon kívül dinamikusan változik. A hallgatók a Neptun rendszerben tudnak tájékozódni az aktuálisan meghirdetett kurzusokról.

2. melléklet	11
Az SZTE Biológia Doktori Iskola képzési moduljaihoz rendelhető kurzusok.....	11
Alapozó kurzusok.....	13
Molekuláris sejtbiológia I. / Molecular cell biology I.....	13
Molekuláris sejtbiológia II. / Molecular cell biology II.....	13
A Modul I. - II., és PhD szabadon választható kurzusok	14
Szakmai továbbképzés antropológiából.....	14
Régészeti antropológia	14
Paleoepidemiológia	14
Oszteológia	15
Elemi kölcsönhatások és közösségek ökológiája	15
Modern topics in life sciences	15
Practical course on presenting scientific lectures	15
Állatkísérletek az orvostudományban	16
Elméleti ökológia	16
Filogenetika	17
Molekuláris módszerek az ökológiában	17
Molekuláris evolúció	17
Molekuláris módszerek az ökológiában és az evolúciobiológiában (gyakorlat).....	17
Genommézőség: Alapkutatástól a klinikumig	17
Cyanobacteria in science and biotechnology	18
Cianobaktériumok biotechnológiai hasznosítása	18
Role of lipids in photosynthetic organisms	18
Környezetvédelmi mikrobiológia.....	18
Mikrobiális ökológia	19
Talajmikrobiológia	19
Gastrointesztinális betegségek patomechanizmusa és kezelési lehetőségeik	20

Humán betegségek patomechanizmusa és terápiás lehetőségei	20
Role of plant peptides in symbiotic nitrogen fixation	21
Varietas delectat: How natural variations affect the interaction of wild-type symbiotic partners	21
Az agykéreg kutatás új eredményei	21
Agykéreg kutatás új módszerei	21
Biology of human pathogen protist parasites	21
The Structure and Function of Chloroplasts - Theory and Laborat	22
Fehérje hálózatok és proteomika	23
Introduction to Neuroscience	23
Gomba-alapú expressziós rendszerek: A géntervezéstől a fehérje termelésig	24
Fungal-based expression systems: From gene design to protein production	24
Humánpatogén gombák és diagnosztikájuk.....	25
Human pathogenic fungi and diagnosis	26
A gerinces idegrendszer ontogenezise	26
Current aspects of the pathology of the enteric nervous system.....	27
A cirkadián órák genetikai alapjai.....	27
Genetikai forradalom a XXI. században	27
Advanced genetics.....	28
Molecular plant physiology	28
Növényi molekuláris biológia	29
Reaktív nitrogén- és oxigénformák a növényekben.....	29
A bor tudománya.....	30
A stresszválasz molekuláris és genetikai szabályozása magasabbrendű növényekben.....	30
Field trip.....	30
Fitoremediáció.....	31
Géntechnológiai megoldások a növénybiológiában	31
Inváziós és gyomnövények	32
Fotoszintézis	32
Növényi stresszfiziológia	33
Növény-mikroba szimbiotikus együttélések; a mycorrhiza kapcsolat és a szimbiotikus nitrogénkötés genetikai vizsgálata	33
Omika adatok bioinformatikája előadás	34
Omika adatok bioinformatikája gyakorlat.....	34
Diabetes mellitus.....	35

Miokardiális adaptáció	35
Kardiovaszkuláris terápiás lehetőségek:	35
Metabolikus szindróma alapjai.....	36
Láthatatlan kockázatok mindennapjainkban és a fenntartható jövő kérdése: Mennyit ér az egészségünk?.....	36
Klíímaváltozás és menedékhelyek.....	36
Konzervációbiológia	36

Alapozó kurzusok

Molekuláris sejtbiológia I. / Molecular cell biology I.

Vágvölgyi Csaba (SZTE, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

Chromatin-associated architectural linker DNA proteins

Zsuzsanna Hamari PhD, associate professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology

Studies on yeast mitochondrial genomes outline the first evolutionary events toward the development of eukaryotic chromosomes

Zsuzsanna Hamari PhD, associate professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology
Biological energy production

Kornél Kovács PhD, DSc, emeritus professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology
Metabolomics: aims, tools and application areas

András Szekeres PhD, associate professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology
Key points and molecular mechanisms of plant ontogenesis

Jolán Csiszár PhD, associate professor, USz Department of Plant Biology

Microbial communication and chemotaxis

Péter Galajda PhD, senior research associate, BRC Institute of Biophysics

Sleep and circadian rhythms

Áron Szabó PhD, senior research associate, BRC Institute of Genetics

Biosynthesis of secondary metabolites in fungi

Tamás Papp PhD, full professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology

G-protein signaling in plants and animals

Attila Fehér PhD, DSc, full professor, USz Department of Plant Biology

Prions in yeasts

Ilona Pfeiffer PhD, associate professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology

Molekuláris sejtbiológia II. / Molecular cell biology II.

Vágvölgyi Csaba (SZTE, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

Tumorbiology

Tibor Pankotai PhD, senior research associate, USZ, Albert Szent-Györgyi Medical School, Institute of Pathology

Chromatin and its role in transcription regulation

László Bodai PhD, associate professor, USZ, Department of Biochemistry and Molecular Biology

Stem cells: a life story

Melinda Pirty PhD, senior research associate, BRC, Institute of Genetics

Postsynthetic modifications in cell cycle control

Zoltán Lipinszki PhD, senior research associate, BRC, Institute of Biochemistry

Inflammasomes; structure, activation and mechanism of action

Attila Gácsér PhD, full professor, USZ, Department of Biotechnology and Microbiology

Introduction to pain mechanisms

Karcsúné Kis Gyöngyi, PhD, senior lecturer, USZ, Department of Physiology, Anatomy and Neuroscience

DNA repair

Ildikó Unk PhD, senior research associate, BRC, Institute of Genetics

The use of model organisms in research

Rita Sinka PhD, associate professor, USZ, Department of Genetics

Gonadal hormones and the nervous system

Árpád Párducz PhD, DSc, professor emeritus, BRC, Institute of Biophysics

Cell membrane, a fascinating supramolecular aggregate

Imre Gombos PhD, senior research associate, BRC, Institute of Biophysics

The structure and evolution of the cell nucleus

Péter Vilmos PhD, senior research associate, BRC, Institute of Genetics

Systems Biology and Experimental Evolution in the Fight Against Pathogens

Viktória Lázár PhD, Group Leader, HUN-REN Biological Research Centre, Institute of Biochemistry

A Modul I. - II., és PhD szabadon választható kurzusok

Szakmai továbbképzés antropológiából

Pálfi György (SZTE, Embertani Tanszék)

A kurzus célja molekuláris antropológiai metodikák elsajátítása és gyakorlása. DNS izolálás, detektálás és analízis régészeti korú humán csontmaradványokból modern molekuláris biológiai módszerek alkalmazásával. Nukleáris és mitokondriális DNS vizsgálatok (pl. sexus meghatározás - amelogenin-módszer, Y kromoszóma markerek vizsgálata; haplocsoport elemzés). Fertőző ágensek (pl. *Mycobacterium tuberculosis* complex és *Mycobacterium leprae*) DNS maradványainak törzsszintű azonosítása és elemzése.

Régészeti antropológia

Pálfi György (SZTE, Embertani Tanszék)

A történeti antropológia tárgya, a diszciplína lehetőségeinek és korlátainak áttekintése. A történeti embertan vizsgálati anyaga, célja, módszerei – hagyományos és modern műszeres analitikai vizsgálatok. Oszteológiai ismeretek: a csontvázrendszer felépítése, a csontok általános sajátosságai, alaki felépítése. A fogazat. Az elhalálzási életkor csontok alapján történő becslése. A nemiség (sexus) csontok alapján történő meghatározásának módszerei. Paleodemográfiai jellemzők. Non-metrikus jellegek. Taxonómiai alapismeretek. Archeológiai DNS-vizsgálatok alkalmazási lehetőségei.

Paleoepidemiológia

Pálfi György (SZTE, Embertani Tanszék)

Alapvető járványügyi fogalmak: fertőző betegség - sporadikus, epidémia (endémia), pandémia; morbiditás, mortalitás, letalitás; incidencia, prevalencia. A járványfolyamat közvetlen tényezői (fertőző forrás/fertőző ágens, a kórokozó terjedését lehetővé tevő környezeti tényezők és körülmények, az adott fertőző megbetegedéssel szemben fogékony szervezet). A járványfolyamat közvetett tényezői (természeti-környezeti és szociogén tényezők). A fertőző betegségek csoportosítása. A történeti embertan demográfiai vonatkozásai. A történet források értékelésének szempontjai. Nagy történelmi

járványok (kórokozó, elterjedés, a társadalomra kifejtett hatások): pestis, szifilisz, tuberkulózis, lepra, feketehimlő, tífusz - hastífusz és kiütéses tífusz -, kolera, malária, spanyolnátha.

Oszteológia

Molnár Erika (SZTE, Embertani Tanszék)

A csontok felépítése, a csontszövet fejlődése, csontosodási típusok. Csontnövekedés, csontátépülés, csúcscsonttömeg. A csontok biomechanikája, az emberi test fontosabb csontjai. A csontösszeköttetések típusai: synarthrosis (fibrózus összeköttetés, synchondrosis, synostosis) és diarthrosis. Általános ízülettan: az ízületek felépítése és az ízületek mozgását befolyásoló tényezők. Az ízületi mechanika és az ízületek osztályozása az ízfelszínek alakja és mozgástengelyek száma szerint. Az ízületek mozgásainak elemzése, működési elveik. Részletes ízülettan: állkapocsízület, csigolyaközi ízületek, a vállöv ízületei, könyökízület, a kéz ízületei, csípőízület, térdízület, a láb ízületei. A csontokat és ízületeket érintő életkori főbb életkori elváltozások: osteoporosis és degeneratív ízületi elváltozások.

Elemi kölcsönhatások és közösségek ökológiája

Gallé Róbert, Torma Attila (SZTE, Ökológiai Tanszék)

A kurzus három nagyobb témakört érint a (1) tájszerkezet hatását a közösségek szerveződésére, (2) herbivóriát és evolúciós háttérét (rovarok esetében) és a (3) a közösségek szerveződésének filogenetikai alapjait

(1) Szegélykölcsönhatás hipotézis: szegélyhatás és jellemzőik, szegélyek mennyiségének változása és ennek hatása a szegélyek faunájára.

Élőhely-mennyiség hipotézis: élőhelyfolt koncepció alapjai, foltméret-mintavételi terület és közösségi paraméterek kapcsolata, szegélyek és mátrixhatás, SLOSS dilemma, élőhely-mennyiség hipotézis tesztelési lehetőségei

A „spillover” hipotézis: ízeltlábú egyedek diszperziós mozgását kiváltó okok, lokális táj - funkcionális tér-lépték, tájszerkezet hatásai, produktivitási különbségek, készletek időbeli eltolódása, kiegészítő élőhelyek, spillover ragadozók, növényevő és pollinátorok esetén.

(2) Herbivór rovarok: taxonómia és evolúció; Herbivór rovarok diverzitási mintázata: 1. terület-fajszám összefüggés ('habitat heterogeneity', 'encounter-frequency' and 'island biogeography' hipotézis); 2. növény struktúra hatása; 3. nem-magyarozott hatások

(3) a közösségek szerveződésének filogenetikai alapjai

Modern topics in life sciences

Walter Fruzsina (HUN-REN, SZBK)

The "Modern Topics in Life Sciences" course is a formal journal club for PhD students. Course participants give an oral presentation in English (length: max. 15 min) of a freely selected research paper during each semester, followed by a discussion. The main point is to practice scientific presentation, how to give an oral talk, and how to summarize research data.

Practical course on presenting scientific lectures

Honti Viktor (HUN-REN, SZBK)

The Institute of Genetics of the HUN-REN Biological Research Centre organizes the course, in which Ph.D. students participate in weekly meetings. The course aims to provide students with opportunities

to practice delivering scientific talks, preparing posters, and writing articles in English. In the theoretical part of the course, we discuss the most important features of a good scientific talk, as well as potential pitfalls in presenting scientific work. We focus on institute seminars and short conference talks. In the practical part of the course, each student selects a published scientific paper and presents it in a 20-minute talk to an audience of PhD students. Alternatively, they can present their own PhD project. The presentation is followed by an open discussion and constructive criticism of both the slideshows and the delivery of the talks. Depending on the time of year, we discuss posters and abstracts of scientific work that the students will present at upcoming conferences. The requirements to complete the course include attendance at the Journal Club and the presentation of either a selected scientific article or a PhD project.

Állatkísérletek az orvostudományban

Kaszaki József (SZTE, ÁOK)

Az előadások tematikája:

Bevezetés; Az állatkísérletek törvényi szabályozása, az engedélyezések menete

Az állatkísérletek etikai vonatkozásai; Az állati jólét szempontjai; Az állatok tudományos célra való felhasználása mellett és ellen szóló érvek

Az állatkísérletek elméleti háttere és jelentősége; A helyettesítés, csökkentés és tökéletesítés (3R) követelménye; Állatmodellek az orvosbiológiai kutatásokban

A kísérleti állatok species specifikus biológiája I; Kis állatok (rágcsálók) bonctana, élettana, örökléstana, immunogenetikája, viselkedés biológiája

A kísérleti állatok species specifikus biológiája II; Nagy állatok bonctana, élettana, örökléstana, immunogenetikája, viselkedés biológiája

Állatokkal való bánásmód és kezelési formák

A kísérleti állatok tartásának jogi szabályozása és a környezetgazdagítás; A kísérleti állatok és állatházak higiénés fokozatai, a kísérleti állatház működtetése

A fájdalom, a szenvedés és a stressz felismerése; Az altatás és a fájdalomcsillapítás általános szabályai; Kíméletes végpontok és az eutanázia alkalmazása

A műtétek általános elvei, az aszeptikus szabályai, alapvető sebészi beavatkozások és sebkezelés

Kísérletek tervezése; Életjelenségek megfigyelése, rögzítése, nyilvántartása

Kísérletek és projektek tervezése, kivitelezése. A kísérleti adatok feldolgozása, a statisztikai analízis alapjai

Elméleti ökológia

Tölgyesi Csaba (SZTE, Ökológiai Tanszék)

A kurzus célja az ökológia és evolúció hét Darwin munkájára visszavezethető közös alapelv mentén áttekintse az ökológiai jelenségeket. Ezek illusztrációjára az élőlények minden köréből (növények, állatok, mikroorganizmusok) választott példákat mutatunk be.

Az ökológiai darwini alapelvei

Az ökológiai modellezés alapjai: hogyan egyszerűsíthető le a látszólag bonyolult valóság?

Exponenciális populációnövekedés

Strukturált populációk demográfiája

Populációreguláció, negatív visszacsatolások

Pozitív visszacsatolások: Allee-hatás, facilitáció

A kompetitív kizárás

Együttélés állandó környezetben

Együttélés fluktuáló környezetben

A véges populációméret következményei

Filogenetika

Pénzes Zsolt (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

Evolúciós leszármazás, mechanizmus, mintázatok. Karakterek típusai. Populációk és fajok, génfák. A filogenetikai fa típusai. Molekuláris filogenetika: szekvenciák illesztése, a szekvencia evolúció modelljei. A rekonstrukciós módszerek alapjai: algoritmikus és optimalizációs módszerek. Maximum parsimónia, maximum likelihood, Bayes rekonstrukció. Kombinált elemzések. Filogenetikai fán alapuló következtetések. A komparatív módszer.

Molekuláris módszerek az ökológiában

Pénzes Zsolt (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

Rendszer és modell, a modellek típusai. Statisztikai modellezés alapjai: likelihood és Bayes megközelítés, modellszelekció, metaelemzések. Determinisztikus modellek, egyensúly és stabilitás. Sztochasztikus modellek. Szimulációk. Példák: populációk és közösségek egyedszám dinamikája, szelekció és drift. Optimalizáció, dinamikus programozás, genetikai algoritmus. Az evolúciós játékelmélet alapjai, evolúciósan stabil stratégiák. Komplexitás, önszerveződés. Gyakorlat: R

Molekuláris evolúció

Pénzes Zsolt (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

Neutrális evolúció. Koaleszcencia. Populációk szerkezete és koaleszcencia. Génfa, a populáció történet rekonstrukciója. Több lokusz, LDE és alkalmazásai. Kvantitatív jellegek, asszociáció vizsgálatok. Szelekció nyoma a genomban. Gyakorlat: R, bioconductor

Molekuláris módszerek az ökológiában és az evolúcióbiológiában (gyakorlat)

Pénzes Zsolt (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

Rendszer és modell, a modellek típusai. Statisztikai modellezés alapjai: likelihood és Bayes megközelítés, modellszelekció, metaelemzések. Determinisztikus modellek, egyensúly és stabilitás. Sztochasztikus modellek. Szimulációk. Példák: populációk és közösségek egyedszám dinamikája, szelekció és drift. Optimalizáció, dinamikus programozás, genetikai algoritmus. Az evolúciós játékelmélet alapjai, evolúciósan stabil stratégiák. Komplexitás, önszerveződés. Gyakorlat: R

Genommérnökség: Alaputatástól a klinikumig

Csörgő Bálint (HUN-REN, SZBK)

Baktériumok és bakteriofágok interakcióinak vizsgálata, bakteriális immunrendszerek restrikciós modifikációs rendszerektől a CRISPR rendszerekig. CRISPR-Cas rendszerek működésének molekuláris vizsgálata. Bakteriális immunrendszerek a CRISPR-en túl. Géntechnológiai eljárások fejlesztése baktériumtól humán sejtekig. Rendszerszintű génkiütéses eljárások fejlesztése az alaputatásokhoz (CRISPRi, Tn-Seq). CRISPR rendszerek specifikus módosítása célzott genom átíráshoz (bázismódosítók, prime-editing). Génmódosítás a klinikum felé.

Cyanobacteria in science and biotechnology

Ughy Bettina, Domonkos Ildikó (HUN-REN, SZBK)

Cyanobacteria in photosynthesis research, cyanobacterium as a model for plant chloroplasts.
Cell biology of cyanobacteria.
Cyanobacterial photosynthesis.
Structure of photosynthetic membranes; structure and function of membrane lipids in cyanobacteria. Proteomic and lipidomic investigations.
Role of carotenoids in cyanobacteria and plants.
Molecular biology of cyanobacteria.
Cyanobacterial cell division.
Application of cyanobacteria in biotechnology and their potential role as energy source.

Cianobaktériumok biotechnológiai hasznosítása

Ughy Bettina, Domonkos Ildikó (HUN-REN, SZBK)

Cianobaktériumok felhasználása a fotoszintézis kutatásában; a cianobaktérium, mint a kloroplasztisz modellje.
A cianobaktériumok sejtbioológiája.
A növényi és a cianobakteriális fotoszintézis összehasonlítása.
A fotoszintetikus membránok felépítése, a membránalkotó lipidek tulajdonságai, jelentőségük, funkcióik kutatása cianobaktériumokban. Lipidek vizsgálata tömegspektrometriával.
Karotinoidok szerepe fotoszintetikus szervezetekben, tanulmányozásuk cianobaktériumban.
Cianobaktériumok molekuláris biológiája.
Cianobakteriális sejtosztódás.
Cianobaktériumok biotechnológiai és alternatív energiaforrásként való felhasználása.

Role of lipids in photosynthetic organisms

Ughy Bettina, Domonkos Ildikó (HUN-REN, SZBK)

General structure of photosynthetic membranes, lipids and fatty acids; distribution of lipids.
Biosynthesis of fatty acids and lipids of thylakoid membranes.
Thylakoid lipid classes: PG, SQDG, DGDG and MGDG.
Other lipids in photosynthetic organisms.
Role of lipids in stress adaptation.
Membrane phases. Macroorganization of membranes –assembly of thylakoids.
Carotenoids.
Introduction of some investigation methods.

Környezetvédelmi mikrobiológia

Takó Miklós (SZTE, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

A környezetszennyező anyagok típusai és forrásai. Ökotoxikológiai alapfogalmak. A mikrobiális ökotoxikológia vizsgálómódszerei.
A környezetszennyezés hatása az elemek körforgására.
A környezetszennyező vegyületek mikrobiális transzformációja és lebontása.
Kőolajszennyezések mikrobiális bontása.

Mosószeres szerves komponenseinek mikrobiális bontása.

Az ipari hulladék anyagokban levő szerves vegyületek lebontása.

A peszticidek hatása a mikroorganizmusokra és lebontásuk.

Nehézfémek és más mérgező környezetszennyező szerves vegyületek hatása a mikrobákra és mikrobiális transzformációjuk.

Műanyagok mikrobiális bontása. Egyéb környezetszennyező szerves vegyületek mikrobiális lebontása.

Vizek és talajok bioremediációja, nemesített katabolitikus képességű mikrobák használata a környezetvédelemben.

Környezetszennyező vegyületek hatása a mikroorganizmusok és magasabbrendű növények, valamint a mikrobák és a magasabbrendű állatok közötti kölcsönhatásokra.

Peszticidek helyett biopeszticidek: biobaktericidek, biofungicidek, bioherbicidek, bioinszekticidek és bionematocidek. Integrált növényvédelem.

A környezet szennyezése mikrobák által. Toxinok és egyéb mérgező vegyületek termelése.

Mikrobiális ökológia

Takó Miklós (SZTE, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

Autökológia

A környezeti faktorok hatása a mikroorganizmusokra. A hőmérséklet, a pH, a redoxpotenciál és az oxigén, a nyomás, valamint az élőhely víztartalmának hatása a mikrobákra. A fény és egyéb sugárzások hatása. Fototaxis és fototropizmus. Az élőhely vegyi összetételének hatása. Táplálkozás típusok. Oligotrófia. A kemotaxis mechanizmusa.

A mikrobiális ökológia vizsgálómódszerei.

A biomassa, a mikrobaszám és a mikrobák biokémiai aktivitásának vizsgálata. Mintavételi eljárások és a minták feldolgozási módjai. Extracelluláris enzimaktivitások mérése. A faji diverzitás mérőszámai. A mikrobaközösségek diverzitásának meghatározása klasszikus és molekuláris módszerekkel.

Szünökológia

Mikrobiális közösségek szerkezete és fejlődése. A mikrobaközösségek szukcessziója. A mikrobák adaptációs képessége.

Populáción belüli kölcsönhatások – protokooperáció és kompetíció. Quorum sensing.

Mikroorganizmusok közötti kölcsönhatások: kommenszalizmus, szinergizmus, mutualizmus, amenszalizmus, predáció és parazitizmus. A kölcsönhatások ökológiai, környezetvédelmi és mezőgazdasági jelentősége.

Mikroorganizmusok és a magasabbrendű növények közötti kölcsönhatások. A rhizoszféra hatás és magyarázata. Szimbionta mikrobák a rhizoszférában. A mikorrhiza típusai és gazdasági jelentőségük. Mikrobák parazitizmusa növényeken. Mikroorganizmusok és magasabbrendű állatok közötti kölcsönhatások.

Mutualisztikus kapcsolatok rovarokkal és emlősökkel.

Mikrobák parazitizmusa férgek és rovarokon, biopeszticidek.

A mikrobák szerepe a szén, a nitrogén, a kén és a foszfor körforgásában. A biopolimerek lebontásának módjai. A környezetvédelem mikrobiális ökológiai vonatkozásai. Kőolaj- és ipari szennyezések, valamint háztartási környezetszennyező anyagok lebontása mikrobák által. A peszticidek mikrobiális transzformációja.

Talajmikrobiológia

Takó Miklós (SZTE, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

A talajok fizikai szerkezete és kémiai összetétele. A talaj, mint mikrobiális élőhely. A talajlakó mikroorganizmusok főbb típusai. A mikroorganizmus közösségek szerkezete és fejlődése a talajban.

A talaj mikrobiális diverzitásának vizsgálati módszerei. Mikroorganizmusok közötti kölcsönhatások.

A rizoszféra hatás és magyarázata. A rizoszféra mikrobiális életközösségei. Szimbionta mikrobák a rizoszférában. Szimbionta baktériumok és mezőgazdasági jelentőségük. A mikorrhiza típusai és gazdasági jelentősége.

A mikrobák szerepe a talajban a szén, a nitrogén, a kén és a foszfor körforgásában. Nitrogén fixálás a talajban. Nitrifikáció, denitrifikáció, nitrátlégzés és nitrátasszimiláció mikrobiális folyamatai a talajban. A biopolimerek lebontásának módjai. Növényi hulladékok szerkezete és mikrobiális bontása. A humusz anyagok szerkezete és mezőgazdasági jelentősége. Mikrobák szerepe a humusz képződés folyamatában. Állati eredetű hulladékok mikrobiális hasznosítása. Mikrobiális eredetű biopolimerek lebontása. Kommenszalizmus és szinergizmus a biopolimerek bontása során.

Mikrobák közötti kölcsönhatások a talajban, és ennek mezőgazdasági vonatkozásai.

A környezetszennyezés talajmikrobiológiai vonatkozásai.

A kőolajszennyezések mikrobiális bontása. A mosószeres szerves komponenseinek mikrobiális lebontása. A talaj mikroorganizmusainak szerepe a peszticidek lebontásában. A nehézfémek talajmikrobiológiai hatásai.

Gasztrointesztinális betegségek patomechanizmusa és kezelési lehetőségeik

Veszélka Médea (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

A hallgatók mélyebb ismereteket szereznek a gasztrointesztinális betegségek molekuláris, sejt- és szervszintű patomechanizmusairól, valamint a klasszikus és kísérleti kezelési lehetőségekről tudományos publikációkon keresztül. A kurzus során tudományos cikkeket dolgoznak fel, bemutatják azokat, majd megvitatják.

Témakörökre példák: Gyulladásos bélbetegségek (Crohn-betegség, colitis ulcerosa). Colorectalis carcinoma – patomechanizmus és új terápiás célpontok. Irritábilis bél szindróma (IBS) és neuro-immun kapcsolatok. Mikrobiom szerepe a bélgyulladásban. Gut-brain axis és viselkedési következmények. Biológiai terápiák (anti-TNF, JAK-inhibitorok, stb.) Természetes hatóanyagok (pl. resveratrol, kurkumin) preklinikai alkalmazása

Elvárások:

A hallgatók válasszanak egy tudományos közleményt (lehetőleg 2020 utáni, impaktos folyóiratból), és készítsenek egy 15–20 perces prezentációt. A prezentáció során mutassák be a háttérinformációkat, a kutatási kérdést, módszertant, eredményeket, következtetéseket, valamint saját kritikájukat. Az aktív részvétel (kérdésfeltevés, vita) szintén beleszámít az értékelésbe.

Humán betegségek patomechanizmusa és terápiás lehetőségei

Veszélka Médea (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

A kurzus célja, hogy a hallgatók interdiszciplinárisan közelítsenek humán betegségekhez: a kórélettani háttértől a terápiás innovációig. A fókusz a patomechanizmus megértése és a célzott terápia elemzése tudományos közlemények alapján.

Elvárások: Tudományos cikk, előadás (15–20 perc, prezentáció, ábrák, összegzés), részvétel a vitában. Lehetséges témakörök: Neurodegeneratív betegségek (Alzheimer, Parkinson). Autoimmun kórképek (SLE, RA, MS). Anyagcsere-betegségek (pl. 2-es típusú diabétesz, NAFLD). Onkológiai terápiák (pl. célzott, immunterápia). Szív-érrendszeri betegségek. Genetikai ritka betegségek, génterápia.

Elvárások és értékelés:

A hallgatók válasszanak egy tudományos közleményt (lehetőleg 2020 utáni, impaktos folyóiratból), és készítsenek egy 15–20 perces prezentációt. A prezentáció során mutassák be a háttérinformációkat, a kutatási kérdést, módszertant, eredményeket, következtetéseket, valamint saját kritikájukat. Az aktív részvétel (kérdésfeltevés, vita) szintén beleszámít az értékelésbe.

Role of plant peptides in symbiotic nitrogen fixation

Kereszt Attila (HUN-REN, SZBK)

A tantárgy célja a mikrobiológia/növénybiológia/molekuláris biológia irányultságú PhD hallgatók számára speciálisabb ismeretanyag biztosítása a szimbiotikus nitrogénkötés témakörében.

Tematika:

- nitrogénkötő szimbiózis kialakulásának részletei
- a gyökérgümő és a nitrogénkötő bakteroidok, valamint fejlődésük típusai
- peptidek szerepe a szimbiózis kialakulásának folyamatában
- növényi eredetű antimikrobiális peptidek a bakteroidok differenciálódásának irányításában

Varietas delectat: How natural variations affect the interaction of wild-type symbiotic partners

Kereszt Attila (HUN-REN, SZBK)

A tantárgy célja a mikrobiológia/növénybiológia/molekuláris biológia irányultságú PhD hallgatók számára speciálisabb ismeretanyag biztosítása a szimbiotikus nitrogénkötés témakörében.

Tematika:

- nitrogénkötő szimbiózis kialakulásának részletei
- a gyökérgümő és a nitrogénkötő bakteroidok, valamint fejlődésük típusai
- a modellszervezeteken túl: természetes variációk minden gümőfejlődési lépés során
- új/meglepő felismerések a természetes variánsok segítségével

Az agykéreg kutatás új eredményei

Molnár Gábor (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

Új nézetek az idegsejtek csoportosítására. Szomatoszenzoros/vizuális/halló kérgi neuronhálózatok struktúrája. Szenzoros információ neuronális reprezentációja. Komplex viselkedési folyamatok az agyban (pl. félelem). Neuronhálózatok diszfunkciója betegségben (pl. Alzheimer). Motoros funkciók szinaptikus reprezentációja kisagyi szemcsejtekben. Idegsejtek extraszinaptikus kommunikációja. Memória folyamatok létrejöttének legújabb eredményei.

Agykéreg kutatás új módszerei

Molnár Gábor (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

Neminvazív technikák. Elektrofiziológia. Mikroszkópia. Struktúra és funkció vizsgálatok. Viselkedés vizsgálatok. Génmanipuláció. Sejtkultúra.

Biology of human pathogen protist parasites

Hamari Zsuzsanna (SZTE, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

Brief description:

The one semester-long Parasitology curriculum provides a comprehensive knowledge about the human pathogen protists. The course covers the major topics of the life cycle of parasites, the molecular pathomechanisms, the clinical manifestation-, the epidemiology-, prevention- and diagnostics of the related human diseases.

Detailed description:

General characterization of human pathogen protists (overview of cellular structures of amoebozooids, kinetoplastids, metamonada and apicomplexa, their motility, reproduction, life- cycles, virulence factors, pathology and intracellular survival strategies).

Characterization of *Entamoeba histolytica*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of amoebiasis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Characterization of *Giardia lamblia*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of giardiasis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Characterization of *Trichomonas vaginalis*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of trichomoniasis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Overview of cellular characteristic features, molecular mechanism of host invasion and intracellular survival strategy of Apicomplexa species.

Characterization of *Cryptosporidium* sp., description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of cryptosporidiosis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Characterization of *Plasmodium* sp., description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of malaria, diagnostics, epidemiology and prevention.

History of malaria, overview of human genetic mutations and the related molecular mechanisms that endow humans to survive malaria.

Characterization of *Toxoplasma gondii*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of toxoplasmosis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Overview of cellular characteristic features-, life cycles and survival strategies of extracellular and intracellular Kinetoplastid parasites.

Characterization of *Trypanosoma rhodesiense* and *T. gambiense*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, survival strategy in host, clinical manifestation of sleeping sickness, diagnostics, epidemiology and prevention.

Characterization of *Trypanosoma cruzi*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, survival strategy in host cell, clinical manifestation of Chagas's-disease, diagnostics, epidemiology and prevention.

Characterization of *Leishmania* sp., description of life-cycle, molecular pathomechanism, survival strategy in host cell, clinical manifestation of leishmaniasis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Learning Outcomes:

Knowledge and Understanding:

The Parasitology course will provide detailed knowledge about the cellular features, life-cycles, virulence factors, pathology of human protist parasites. Students will gain the understanding of pathomechanism at molecular level through learning the up-to-date results of the recent molecular researches. The topics are designed and presented at a level suitable for PhD students working in life sciences. The lectures cover various areas of cellular and medical microbiology, epidemiology, molecular biology and immunology. Upon completion of the course, students will have a comprehensive knowledge about the microbiology of human parasite protists and a sound understanding of the pathomechanisms and the related clinical manifestations of the diseases at molecular level.

Skills and Attributes:

The students gain solid knowledge regarding the cellular features-, life cycles of human parasite protists. They become familiar with the molecular pathomechanisms of parasites and how the clinical manifestations relate to the pathomechanism. They will understand the survival strategies of pathogens in the host and will develop an understanding of epidemiological concepts and prevention strategies.

The Structure and Function of Chloroplasts - Theory and Laboratory

Garab Győző (HUN-REN, SZBK)

Why photosynthesis? Photosynthesis and the evolution of life; transformation of the atmosphere of Earth; biogeochemical cycles.

An overview of photosynthesis: light reactions and dark reactions; block scheme, time-scale of photosynthesis.

Global aspects of photosynthesis: nature of solar radiation, solar energy spectra, variations in insolation, global solar energy utilization, atmospheric effects.

Introduction to photobiophysics I: electromagnetic radiation, basic processes, Jablonski diagram.

Introduction to photobiophysics II: photosynthetic pigments, spectral properties, energy transfer mechanisms.

Chlorophyll a fluorescence measurement using Handy Pea.

Analysis of OJIP curve.

Structure of photosynthetic complexes. Part A

Structure of photosynthetic complexes. (Part B)

Tutorial: Measurement of photosynthetic parameters using Pulse Amplitude modulator (PAM);

Analysis of Photosynthetic parameters.

Light-harvesting antenna systems.

Cryo-EM, the interim future of structural determination of large complexes .

Isolation of chloroplast/thylakoids from spinach leaves using differential centrifugation.

Isolation of chloroplast/thylakoids from spinach leaves using differential centrifugation.

Assembly and architecture of the thylakoid membranes, lipid classes and stoichiometries.

Spectral characterization of thylakoid membranes. UV-Vis absorbance and Circular Dichroism.

The ultrastructure of thylakoid membrane systems: cyanobacteria, algae, higher plants.

Organization and assembly of chloroplast membrane proteins during greening.

Regulatory processes: adaptation and photoprotection of the photosynthetic apparatus - non-photochemical quenching mechanisms, state transitions.

Biophysical techniques in understanding photosynthesis mechanisms in different stress conditions.

Fehérje hálózatok és proteomika

Darula Zsuzsanna (HUN-REN, SZBK)

A fehérjék szerkezetéről. Fehérje-komplexek, kölcsönható partnerek I. Fehérjehálózatok vizsgálata klasszikus molekuláris biológiai módszerekkel (ko-IP, kolokalizáció, módosítások). A tömegspektrometria alapjai. Fehérje- és peptid-szintű elválasztások. Fehérje-azonosítás tömegspektrometriával 1. Fehérje-azonosítás tömegspektrometriával 2. Fehérje-komplexek, kölcsönható partnerek II. Fehérjehálózatok vizsgálata tömegspektrometriával (ko-IP, kontrollválasztás, statisztika). Poszt-transzlációs módosítások I. Foszforiláció sejten belül és kívül. Poszt-transzlációs módosítások sokszínű világa - biológiai funkció és analízis. Kovalens jelölések, keresztkötések. Kvantitatív proteomika. Kvantitálás stabil izotópos jelöléssel. Laborlátogatás.

Introduction to Neuroscience

Szegedi Viktor (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

This introductory course will provide an overview of the current status of neuroscience as a scientific discipline. We will discuss the concepts associated with this field and briefly explore its history, including notable scientists. The course will cover lectures on neurodevelopment, electrophysiology, nociception, and higher cognitive functions. Additionally, relevant topics such as the current frontiers of modern neuroscience, the ethical issues they present, and potential future directions will be addressed.

Viktor Szegedi: Introduction

Celia Soares: Neurodevelopment

Karri Lamsa: Basics of electrophysiology
Gyöngyi Kis: Nociception I
Jose Antonio Lopez Garcia: Higher Cognitive Functions
Gyöngyi Kis: Nociception II
Jose Antonio Lopez Garcia: Higher Cognitive Functions
Viktor Szegedi: Current Frontiers of neuroscience

Gomba-alapú expressziós rendszerek: A géntervezéstől a fehérje termelésig

Galgóczi László (SZTE, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

A kurzus célja a gomba-alapú expressziós rendszerek bemutatása, alapvető alkalmazási lehetőségeik megismertetése (rekombináns) fehérjetermelés szempontjából.

Az előadások során a hallgatók megismerik a gomba-alapú (heterológ) expressziós rendszerek különböző fajtáit, azok előnyeit és hátrányait más expressziós rendszerekkel szemben.

A hallgatók csoportosítani és jellemezni tudják az egyes gomba-alapú expressziós rendszereket a termelni kívánt fehérje szempontjából, azokhoz a termelés és a fehérjemódosítás szempontjából képesek lesznek gént tervezni.

A hallgatók elméleti ismereteket szereznek (rekombináns) fehérjék termelésének folyamatáról gomba-alapú (heterológ) expressziós rendszerekben.

A kurzus végén a hallgatók kritikusan tudják kezelni az egyes gomba-alapú expressziós rendszerek előnyeit és hátrányait, illetve megoldási javaslatot képesek nyújtani a felmerülő expressziós problémákra.

A hallgatók ismereteket szereznek a gomba-alapú expressziós rendszerek ipari alkalmazásáról.

Tematika:

A gombák szerepe a természetben és az iparban a fenntartható fejlődés szempontjából.

Gén- és fehérjetervezés gomba-alapú expressziós rendszerekhez 1. (génszerkesztés lehetőségei)

Gén- és fehérjetervezés gomba-alapú expressziós rendszerekhez 2. (általános génszintű megfontolások sikeres fehérjetermeléshez)

Élesztőgomba-alapú expressziós rendszerek 1.

Élesztőgomba-alapú expressziós rendszerek 2.

Fonalgomba-alapú expressziós rendszerek 1.

Fonalgomba-alapú expressziós rendszerek 2.

Rekombináns fehérjetermelés gombákban 1. (vektor tervezés, klónozás, transzformálás)

Rekombináns fehérjetermelés gombákban 2. (transzformáns szelektálás, termelés optimalizálás)

A gomba-alapú expressziós rendszerek korlátai

Ipari jelentőségű példák ismertetése

Fungal-based expression systems: From gene design to protein production

Galgóczi László (SZTE, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

The main aim of the course to review fungal-based expression systems, and their potential application in (recombinant) protein production.

The students acquire knowledge about the types of fungal-based (heterologous) expression systems, their advantages and disadvantages in comparison with other protein expression systems.

The students are able to categorize and characterize the fungal-based expression systems regarding to proteins for production, and they are able to design genes for the protein production and possible protein modifications.

The students get theoretical knowledge about the process of (recombinant) protein production in fungal-based expression systems.

At the end of the course the students will be able to handle critically the advantages and disadvantages of fungal-based expression systems, furthermore they will be able to provide solutions for the arising expression problems.

The students acquire knowledge about the industrial application of fungal-based expression systems.

Topics:

Challenges of research on fungi in relation to human welfare and a sustainable bio-economy

Gene-protein design for fungal expression systems 1. (gene design strategies)

Gene-protein design for fungal expression systems 2. (considerations at gene level for protein production)

Yeasts as cell factories - expression systems 1.

Yeasts as cell factories - expression systems 2.

Filamentous fungi as cell factories - expression systems 1.

Filamentous fungi as cell factories - expression systems 2.

The process of heterologous protein production by fungi: from vector cloning to large-scale expression 1. (vector design, cloning, transformation)

The process of heterologous protein production by fungi: from vector cloning to large-scale expression 2. (selection of transformants, optimization for production)

Humánpatogén gombák és diagnosztikájuk

Galgóczi László (SZTE, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

A kurzus célja a klinikai mikológia vizsgálati tárgyának és módszereinek bemutatása, alapvető terminológiájának megismertetése.

Az előadások során a hallgatók megismerik a gombák okozta humán fertőzések epidemiológiáját, különböző fajtáit és az ezeket okozó gombákat és jellemezni tudják.

A hallgatók ismereteket szereznek a klinikai mikológiában használatos diagnosztikai eljárásokról, megismerik ezek módszereit.

A hallgatók csoportosítani és jellemezni tudják az egyes gombás fertőzések kezelésére alkalmas antifungális szereket, megismerik a hatásmechanizmusukat, hatékonyságukat és terápiás alkalmazási lehetőségeiket. Továbbá ismereteket szereznek a klinikumban használt antifungális hatékonyságvizsgálati módszerekről.

A rezisztenciamechanizmusok megismerése után ismereteket szereznek az alternatív antifungális terápiás eljárásokról.

Tematika: A klinikai mikológia története, kiemelkedő alakjai. Az klinikai mikológia tárgya, vizsgálati módszerei. Humánpatogén gombák és diagnosztikájuk.

Történeti áttekintés: Klinikai mikológiai alapfogalmak, történeti fejlődés, a klinikai mikológia kiemelkedő alakjai.

Epidemiológia: Mikózisok kialakulása, előfordulása és megelőzése, speciális pácienscsoportok (cukorbeteg, neutropéniás betegek, szervátültetésen átesett páciensek, HIV-fertőzött betegek).

Élesztőgombák által okozott mikózisok: Candidiázis, cryptococcózis. Rhodotorula, Saccharomyces, Malassezia, Trichosporon, Blastoschizomyces és Sporobolomyces fajok által okozott mikózisok.

Fonalgombák által okozott mikózisok: Mucormikózis és entomophthoramikózis (zigomikózis), aspergillózis, hyalohyphomikózis, phaeohyphomikózis.

Dimorf gombák által okozott mikózisok: Histoplazmózis, blastomikózis, coccidioidomikózis, paracoccidioidomikózis, sporotrichózis, penicilliosis.

Bőrfelszín és szubkután területeket érintő mikózisok: Eumycetóma, chromoblastomikózis. Trichophyton és Microsporum fajok által okozott mikózisok.

Egyéb mikózisok: Pneumocystózis, egyéb gombás fertőzések.

Klinikai diagnosztika: Fertőzést okozó gombák azonosítása makro- és mikromorfológiai bélyegek alapján. Molekuláris és egyéb diagnosztika módszerek.

Mikózisok kezelése: Antifungális szerek és csoportosításuk, antifungális szerek hatékonyságának a vizsgálata, terápiás alkalmazás, rezisztenciamechanizmusok, alternatív terápiás lehetőségek.

Human pathogenic fungi and diagnosis

Galgóczi László (SZTE, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék)

The main aim of the course to review the topic, knowledge and methods of clinical mycology and its terminologies.

The students acquire knowledge about the epidemiology of fungal infections, causative agents and they will be able to characterize them.

The students get theoretical knowledge about the main diagnostic techniques in the identification of fungal infections and their methodologies.

The students are able to categorize and characterize the main antifungal agents, they know their antifungal mechanism, efficacy and therapeutic application. Furthermore, they get knowledge about the antifungal susceptibility testing methods.

After the acquired knowledge about the potential antifungal mechanisms, the students get information about alternative antifungal strategies.

Topics: History of clinical mycology. Subjects and methodologies of clinical mycology. Human pathogenic fungi and diagnosis.

Overview of history of clinical-medical mycology: Terminologies, history, most influential researchers in clinical-medical mycology.

Epidemiology: Development of different mycoses, incidence and prevention, critically ill patients (diabetes, haematological cancer, organ transplantation, HIV/AIDS).

Mycoses caused by yeasts: Mycoses caused by *Candida*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Malassezia*, *Trichosporon*, *Blastoschizomyces* and *Sporobolomyces* spp.

Mycoses caused by filamentous fungi: Mucormycoses and entomophthoromycoses, aspergilloses, hyalohyphomycoses, phaeohyphomycoses.

Mycoses caused by dimorph fungi: Histoplasmycoses, blastomycoses, coccidioidomycoses, paracoccidioidomycoses, sporotrichoses, penicillioses.

Cutaneous and subcutaneous mycoses: Eumycetoma, chromoblastomycoses. Mycoses caused by *Trichophyton* and *Microsporum* spp.

Other mycoses: Pneumocystoses, other neglected infections caused by fungi.

Clinical diagnosis and fungal infections: Identification of fungi based on macro- and micromorphology. Molecular and other diagnostic techniques.

Clinical therapy of mycoses: Antifungal agents, investigation of antifungal efficacy, therapeutic applications, antifungal resistance mechanisms, alternative antifungal therapies.

A gerinces idegrendszer ontogenezise

Sótiné Bagyánszki Mária (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

Az egyedfejlődés korai eseményei. Mezoderma és ektoderma fejlődése

A külső csíralemez fejlődése A gerinces idegrendszer korai embrionális fejlődése. Az ektoderma differenciációja, elsődleges és másodlagos neuruláció, dúlcéscsejtek, plakodok kialakulása.

A velőcső differenciálódása. Az elsődleges és másodlagos agyhólyagok morfogenezise. A dúlcéscsejtek differenciációja, vándorlása. A perifériás idegrendszer kialakulása.

A gerinces idegrendszer késői embrionális fejlődése. Neuron vagy glia? Neuronok vándorlása és morfogenezise, szinaptogenezis.

A humán idegrendszer posztnatális fejlődése, A perifériás idegrendszer kialakulása és posztnatális fejlődése.

A humán idegrendszer posztnatális fejlődése.

Egyéni konzultáció (nem kötelező, egyénileg előre egyeztetett időpontban)

Hallgatói előadások

Összefoglalás

Követelmények:

2 előadás (15-20 perces) tartása szakirodalom alapján (elmúlt 5 évből származó szakirodalomból, forrás: PubMed)

Current aspects of the pathology of the enteric nervous system

Sótiné Bagyánszki Mária (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

After the introductory lectures that deal with the structure and function of the enteric nervous system, the students read and discuss scientific papers connected with the enteric nervous system and diabetes, inflammatory bowel diseases (Crohn's disease and ulcerative colitis). During the course, the students prepare two short presentations of their choice relating to the course.

Topics

Introduction

Nervous tissue, Central Nervous System

Evolution of the nervous system, ontogenesis of the nervous system

Peripheral Nervous System

Enteric nervous system (ENS)

About our ENS Lab, visit the ENS Lab

Personal consultation (online, not obligatory, at a pre-arranged time)

Student presentations

Summary

Requirements

- participation of the seminar work

- 2 ppt presentations (10-15 min) literature: articles from the PubMed, from the last 5 years

A cirkadián órák genetikai alapjai

Kozma Bognár László (SZTE, Genetikai Tanszék)

A kronobiológia története 1729-től napjainkig

Régi és modern módszerek cirkadián ritmusok mérésére

A cirkadián óra működése prokariota szervezetekben

A fonalas gombák cirkadián rendszere

A növényi cirkadián óra felépítése

Az óra funkciója, jelentősége és kölcsönhatása más jelzőrendszerekkel növényekben

Az ecetmuslica cirkadián órája 1.

Az ecetmuslica cirkadián órája 2.

A madarak cirkadián órája

Az emlős óra felépítése és működése 1.

Az emlős óra felépítése és működése 2.

A humán cirkadián óra működése és ennek élettani/egészségügyi vonatkozásai

Genetikai forradalom a XXI. században

Sinka Rita (SZTE, Genetikai Tanszék)

Speciális kérdésekhez speciális modellek alkalmazása a nagyléptékű szekvenálásoknak köszönhetően

Modern sejtbiológiai és fejlődésbiológiai kutatások a mikroszkópi technikák fejlődésével

A humán in vitro fertilizáció fejlődése az elmúlt 50 évben. Újgenerációs genomszerkesztési eljárások

Rotifer állatmodellek a klasszikus biológiában és az OMICS korszakában
Archeogenetika módszerei és alkalmazási lehetőségei
A sikertelen IVF-ET kezelések okai és diagnosztikája. Az implantáció rejtélye
A sejtciklus szabályozása a fehérjék módosításával
Újgenerációs genomszerkesztési eljárások
A kromatinszerkezet és kromoszómakonformáció napi ritmusa
Az epigenomika vizsgálómódszerek jelene és jövője
A mitokondrium szerepe a sejtek és szervek működésében és fejlődésében
Igazságügyi genetika legújabb eredményei, módszerei

Advanced genetics

Török Tibor (SZTE, Genetikai Tanszék)

Introduction, Eukaryotic chromosomes
Genome organization
Mechanism of eukaryotic gene regulation
Extranuclear Inheritance
Genetics of the circadian clock
Genetics of the Immune System
Genetic Control of Development
Cancer Genetics
Introduction to Population Genetics

Molecular plant physiology

Fehér Attila (SZTE, Növénybiológiai Tanszék)

The Plant Molecular Physiology course is designed to introduce students into the life of plants. First, the genetic basis of the growth and development of plants is described. The first lecture explores the molecular regulatory factors with high importance in functioning of the genome and controlling the expression of genes. The following lectures discuss the demand of plants for minerals, the uptake and transport of water and nutrients, and the mechanisms and significance of photosynthesis. The main endogenous factors (plant hormones) and the most important exogenous signal (light) and related signalling events affecting plant life and adaptation are also discussed. The plant-specific aspects of these biological processes, their regulatory and signalling mechanisms will be described. Then, the key points of plant ontogenesis including growth and development, reproduction and senescence are highlighted.

Understanding how plants function internally and how they adapt to their environment provide deeper insight into their unique and vulnerable life strategy that is essential to maintain the human civilization and the whole biosphere on this planet.

Topics:

Why plant biology is interesting and important (An introduction)?

Genome organization and expression.

Mineral nutrition

Short and long-distance transport.

Photosynthesis

Photoperception

Plant hormones

Vegetative plant growth and development.

Flowering and plant reproduction.

Senescence, ripening and cell death.

Növényi molekuláris biológia

Gallé Ágnes (SZTE, Növénybiológiai Tanszék)

A kurzus a növénybiológia speciális vonatkozásait tárgyalja, különös tekintettel a modern molekuláris módszerek alkalmazásával nyert ismeretekre. A növénybiológiai kutatáshoz és tudományos munkához szükséges és széles körben alkalmazható alap tudásanyag mellett a legmodernebb kutatási trendeket is áttekinti. Főbb témakörei: A növényi genomiális és organelláris DNS szerveződésének, expressziójának, a fehérjék képződésének sajátosságai, regulációja. Speciális molekuláris jelátviteli mechanizmusok. A génkifejeződés módosításának lehetőségei, az expresszált géntermékek kimutatása. A géntechnológia alkalmazásának főbb irányai, modern módszerei. A növényi rendszerbiológia (systems biology) általános áttekintése, kísérletes megközelítések, a komponensek közötti kölcsönhatások vizsgálata. A rendszerbiológia felhasználása a növényi egyedfejlődés és környezeti adaptáció megértésében.

A kloroplasztisz funkciója, autonómiája, a genom szerveződése. Kloroplasztisz-fehérjék szintézise. A citoplazmatikus fehérjék transzportja a kloroplasztiszba. A fotoszintetikus utak módosítása.

A mitokondriális DNS szerveződése, génexpresszió (fehérjeimport, génátvitel, citoplazmatikus hímsterilitás). Genetikai módosítási lehetőségek.

A növényi genom és szerveződése. A gének funkciójának tanulmányozására szolgáló módszerek. A molekuláris biológiai vizsgálatok modellnövényei. A genomika szerepvállalása a növénybiológiában. Szekvenálási projektek, adatbázisok (Györgyey János).

A növények genetikai transzformációja. Génbeviteli technikák összehasonlítása (az Agrobaktérium és a közvetlen génátvitel lépései, jellegzetességei.)

Klasszikus és új generációs (ZNF, TALEN, CRISPR/Cas9) génkonstrukciók és vektor rendszerek elemei, készítése, felhasználásuk lehetőségei és korlátai. (Promóter típusok, újabb módosítások. Gateway, multisite Gateway klónozás.)

A stresszfüggő génszabályozás a magasabbrendű növényekben (Szabados László)

A transzkripció sajátosságai növényekben. Kis interferáló RNS-ek. A növényi kis RNS-ek csoportjai, szabályozási mechanizmusuk. Szerepük a genom stabilizálásában, fejlődésben, vírusrezisztencia kialakításában.

A növényi RNS silencing rendszer, a miRNS-ek. A silencing rendszer szerepe a növényi vírusok elleni védekezésben (Silhavy Dániel)

Jelátviteli mechanizmusok az állat- és növényvilágban (Fehér Attila)

A növényi rendszerbiológia (systems biology) és felhasználása a növényi egyedfejlődés és a környezeti adaptáció megértésében.

Antiszensz technológia, géncsendesítés. A növények genetikai módosításának alkalmazási lehetőségei.

A növények elsődleges, másodlagos anyagcseréjének módosítása, a stresszrezisztencia fokozásának lehetőségei, példákkal. Szelekciós marker-mentes növények előállítása.

Reaktív nitrogén- és oxigénformák a növényekben

Ördögné Dr. Kolbert Zsuzsanna (SZTE, Növénybiológiai Tanszék)

A kurzus a reaktív oxigénformák és a reaktív nitrogénformák növényi sejtekben való metabolizmusát, jelátvitelét és stresszfolyamatokban betöltött szerepeiket tárgyalja.

A reaktív oxigénformák (ROS) –bevezetés, alapfogalmak, történet, kimutatási módszerek

ROS általi károk a sejtben

ROS és az enzimatisz antioxiidánsok

ROS szerepei

ROS és a nem enzimatisz antioxiidánsok: aszkorbát és glutation

ROS és a nem enzimatis antioxiidánsok: egyéb nem enzimatis antioxiidánsok

A fő reaktív nitrogénforma (RNF) a nitrogén-monoxid (NO): légszennyező gáz, nevetőgáz vagy jelmolekula?

„Növő lények”: a RNF/NO szerepe a növekedésben

A RNF/NO szintézise: állatok vs. növények, A RNF/NO jelátvitel

A RNF/NO szerepe stressz folyamatok során: barát vagy ellenség?

NO-alapú gyógyszerek, nanopartikulumok, avagy a RNF/NO biotechnológiai alkalmazásának új lehetőségei

A bor tudománya

Pichererné Gémes Katalin (SZTE, Növénybiológiai Tanszék)

A szőlő és a bor története és ősi titkai

A szőlő, mint kultúrnövény. A szőlő biológiája és életciklusa.

A szőlő metszése és zöldmunkái. A fűrtitkítás hatása a szőlő egészségére. A szőlő terméskorlátozása és annak borászati vonatkozásai.

Klímaváltozás és szőlőtermesztés: kihívások és lehetséges válaszok

Az ültetvénytől az asztalig. A szőlő szürete és feldolgozása. Borstílusok Európában és azon túl.

Abiotikus tényezők hatása a szőlő és a bor minőségére.

A szőlő kártevői. Növényvédelem.

A világ szőlő és bortermelése. A szőlő és a bor szerepe a táplálkozásban, egészségügyi hatások.

A stresszválasz molekuláris és genetikai szabályozása magasabbrendű növényekben

Szabados László, Zsigmond Laura (HUN-REN SZBK, Növénybiológiai Intézet)

Az extrém környezet következményei

Szárazság, szikesedés, ozmotikus stressz

Extrém hőmérséklet: Meleg

Extrém hőmérséklet: Hideg

Anoxia, hipoxia, ársztás

Prolin metabolizmus, szárazság, sóstressz

A mitokondrium szerepe a stresszválaszban

Jelátvitel hormonok, gén expresszió szabályozása

A genetikai variabilitás, extrémofil növények

Biotechnológiai fejlesztések a stresszbiológia területén

Field trip

Feigl Gábor (SZTE, Növénybiológiai Tanszék)

The course provides an insight into the origin and diversity of the fauna and flora of the Pannonian Biogeographic Region, as well as the main factors threatening biodiversity in the Carpathian Basin. By visiting some natural and semi-natural habitats, students also gain practical insight into habitat conservation and management.

Topics:

European Ecoregions

The origin and diversity of the fauna and flora of the Pannon Ecoregion.

National Parks of Hungary

Important habitats (based on The Habitats Directive of the EU (Council Directive 92/43/EEC))

Cultural and economic importance

Field visiting I.
Field visiting II.

Fitoremediáció

Gallé Ágnes (SZTE, Növénybiológiai Tanszék)

A kurzus keretében megismerkedhetnek a hallgatók a növények általi környezet tisztítás lehetőségeivel. A kurzus speciális alkalmazási területek megismertetésével bővíti az eddig megszerzett növénybiológiai és növényélettan ismereteket. Összeköti a tudományos ismereteket a felhasználás bizonyos lehetőségeivel. Szélesíti a hallgatók ismereteit az alábbi területeken: alkalmazkodás a környezethez, stresszélettan, növekedés- és fejlődésélettan, növényi méregtelenítés és speciális metabolitok vonatkozásában.

Fitoremediáció és bioremediáció. Fogalma, típusai, általános bevezetés.

Antropogén hatások: a környezet szennyezése, terhelése. A környezetszennyező anyagok osztályozása, előfordulása, veszélyességi határértékei.

A szerves környezetszennyezők: lég-, nehézfém- és szalinitás.

Szerves környezetszennyező anyagok: szénhidrogének, szintetikus anyagok szerves halogének, inszekticidek, peszticidek.

A növények védőmechanizmusai, válaszreakciói a szennyező faktorokkal szemben. Stresszválasz, akklimatizációs és adaptációs válaszreakciók.

Anorganikus komponensek: a nehézfémek immobilizálása, extrakciója, felvétele és akkumulációja. Fitobányászat. Hiperakkumuláló és indikátorfajok. A fémion akkumuláció mechanizmusa. ABC transzporterek, egyéb transzporterek.

Molekuláris biológiai módszerek használata a fitoremediációban.

A glutation és a kapcsolódó mechanizmusok szerepe (fitokeletinok, glutation-S-transzferáz). Metallotioneinek. Egyéb kelátképző komponensek.

Fitosziderofórok. A vas mobilizálása és felvétele. A fitosziderofórok szerepe más nehézfémionok felvételében és hosszú távú transzportjában. Szintetikus vas-kelátok a fitoremediációban és hosszú távú hatásai.

A szerves és veszélyes szennyezők fitoremediációja. Atrazin, robbanóanyagok, klórozott alifás vegyületek, BTEX komponensek. Olajszennyezők felvétele, metabolikus átalakítása, lebontása. Növényi méregtelenítés. Fitovolatilizáció: a szelén és a higany eltávolítása.

A szennyezett környezet (talaj, hulladék, szennyvizek) megtisztítása és helyreállítása mikroorganizmusokkal. A rizosféra mikroorganizmusai.

Technológiai eljárások: megfelelő növény a megfelelő helyre. Komplex rendszerek, élőgépek, reaktorok. (A talajdegradáció okai és a helyreállítás céljai. Becslési stratégiák: a környezeti minőség megállapítása, helyspecifitás, talajértékelés. Korábbi ipari tevékenység helyeinek helyreállítása. Helyreállítási technikák.). Radioaktív szennyezők és kezelésük. Biotechnológiai stratégiák a fitoremediáció hatékonyságának javítására. Fitoremediáció mint komplex technológia. Jogi háttér. COST Akcióprogramok.

Géntechnológiai megoldások a növénybiológiában

Györgyey János (HUN-REN SZBK, Növénybiológiai Intézet)

A kurzus során áttekintjük a növényi géntechnológiai négy évtizedes történetét. Tizenkét témakörre bontva feldolgozzuk a növényi géntechnológiában használt konkrét módszereket, megismerkedünk a fontos gyakorlati fejlesztésekkel a kezdetiektől a jelenleg köztermesztésben lévő, közeljövőben várható bevezetés előtt álló és fejlesztés alatt lévő, vagy épp fejlesztési kudarccal végződő génmódosított növények főbb csoportjaival illetve konkrét példáival. Az adott megoldások felvetette kockázati kérdéseket is érintjük, valamint a témakörhöz kapcsolódó jogi, társadalmi, gazdasági

kérdéseket is megvitatjuk. A felmerült aggályok kapcsán elkülönítjük a tényleges, vagy csak vélt problémákat, a szabályozási kérdések és a társadalmi párbeszéd ellentmondásait is.

Történeti áttekintés az első GM növények termesztésbe vonásától napjainkig.

Az elterjedt első generációs GM fajták: a Bt-toxinokra alapozott rovarrezisztenciák, gyomirtószertűrő növények.

Egyéb bevezetett első és második generációs GM fajták: vírustolerancia (papaya, tök), szárazságtűrő kukorica és búza, aranyrizs, lila paradicsom, stb.

Termesztésből kivont, vagy be sem vezetett fejlesztési zsákutcak.

A génszerkesztés, mint minden (fals) konvenciót felborogató technológia és annak első növényes fejlesztései.

Bevezetésre váró és kísérleti fázisban lévő fejlesztések: módosított termény-összetétel, minőségjavítás, „functionalfood”.

Bevezetésre váró és kísérleti fázisban lévő fejlesztések: abiotikus és biotikus stressz-tűrés.

A klasszikus nemesítés, a génmódosítás és a génszerkesztés viszonya, molekuláris nemesítés, fejlesztési trendek.

Megoldások a kockázatok kiküszöbölésére, az integráció felvetette kérdések, lehetséges kölcsönhatások, a „lényegi azonosság” problémaköre.

Ökológiai és egészségügyi megfontolások: valós és vélt kockázatok.

A törvényi, biztonsági szabályozás a világban, az EU-ban és hazánkban.

A társadalmi elfogadottság problémája: eszmék és téveszmék, érdekeltek és ellenérdekeltek, a várható tendenciák.

Inváziós és gyomnövények

Gallé Ágnes (SZTE, Növénybiológiai Tanszék)

A kurzus során először megtárgyaljuk az eligazodást segítő alapfogalmakat, életforma típusokat az ehhez szükséges történeti háttérrel együtt. Növények képek alapján történő bemutatása. Az egyes fajokról a felismerést segítő információk mellett, megismertetjük az egyes fajok hazai, globális elterjedési területét, a jellemző élőhelyeit, ökológiai igényüket, általuk okozott természetvédelmi és gazdasági problémákat, ellenük való védekezés lehetőségeit.

Bevezetés: Invázió, történeti háttér, törvényi szabályozás.

Gyomok, történeti háttér, törvényi szabályozás

Gyomok biológiája, csoportosítása

Magyarország inváziós növényfajainak részletes ismertetése

A legfontosabb, Európai Unióban és Európán kívül gondot okozó inváziós növényfajok

Gyomok elleni védekezés biológiai alapjai 1.

Talajművelés hatása a gyomokra

Gyomok elleni védekezés biológiai alapjai 2.

Herbicidek

Fotoszintézis

Poór Péter (SZTE, Növénybiológiai Tanszék)

Bevezetés

A fotoszintetikus energia raktározás alapjai, fotoszintetizáló szervezetek és organellumok.

A fotoszintézis kutatásának története.

Fotoszintetikus pigmentek szerkezete, bioszintézise

Antennakomplexek és energiatranszfer folyamatok 6. Reakciócentrum komplexek I.

Reakciócentrum komplexek II.

A fotoszintetikus elektrontranszport lánc. Kemiozmotikus csatolás és ATP szintézis.

A szén metabolizmusa.

A fotoszintézis ökofiziológiai vonatkozásai.

Növényi stresszfiziológia

Poór Péter (SZTE, Növénybiológiai Tanszék)

Bevezetés

Oxidatív stressz és antioxidánsok

Nitrozatív stressz

Hőmérsékleti stresszorok (Hideg, fagyás, meleg)

Nehézfém stressz és fitoremediáció

Fénystressz

UV-B- és ózonstressz

Árasztás és anoxia

Ozmotikus- és szárazságstressz

Sóstressz

Allelopátia és másodlagos anyagcseretermékek

Biotikus Stressz I.

Biotikus Stressz II.

Növény-mikroba szimbiotikus együttélések; a mycorrhiza kapcsolat és a szimbiotikus nitrogénkötés genetikai vizsgálata

Kaló Péter (HUN-REN SZBK, Növénybiológiai Intézet)

A növények számára fontos tápanyagok felvételében, illetve hozzáférhetőségének biztosításában két szimbiotikus folyamatnak van nagyon fontos szerepe. A növények jelentős része a talajban gyökereiken keresztül képesek gombafonalakkal ún. mycorrhiza kapcsolatot létesíteni, amely elsősorban a foszfor felvételét segíti elő a talajból. A légköri nitrogén megkötését (redukcióját) csak prokarióta szervezetek képesek elvégezni, és ezek egy csoportja a pillangósvirágú növényekkel nitrogénkötő endoszimbiózist hoz létre. A szimbiotikus nitrogénkötés biztosítja a biológiai úton megkötött nitrogén jelentős részét a bioszféra számára. A szimbiotikus nitrogénkötés helye a két szimbiotikus partner együttműködésének eredményeként a gazdanövény gyökerén kialakuló képződmény, a gyökérgümő. Mindkét szimbiotikus kapcsolat a partnerek kölcsönös felismerésével kezdődik és létrejöttéhez, valamint fenntartásához a partnerek összehangolt folyamatos együttműködésére van szükség. Az elmúlt évtizedek során elsősorban a nitrogénkötő szimbiózishoz szükséges bakteriális és növényi gének közül többet is azonosítottak és jellemeztek. A mycorrhiza kapcsolat tanulmányozása a genetikai vizsgálatokra alkalmas modell szervezetek hiányában korábban lassabban haladt, de a nitrogénkötésben használt modell élőlények segítségével az utóbbi években ezen a területen is jelentős előrehaladást sikerült elérni.

Az előadásokon elsősorban azt tervezzük bemutatni, hogyan sikerült genetikai vizsgálatokkal feltárni a szimbiotikus kapcsolatokhoz szükséges bakteriális és növényi géneket, hogyan zajlott a jelátviteli utak elemeinek meghatározása és elhelyezése a folyamatban, hogyan segítette elő a genetikai megközelítés ezeknek a biológiai folyamatoknak a megismerését. Részletesen bemutatjuk a „forward” és „reverz” genetikai megközelítéssel történő génizolálás menetét, módszereit, előnyeit és lehetséges buktatóikat.

Tematika:

A nitrogén ciklus. A biológiai nitrogénkötés és típusai

- szabadon élő nitrogénkötők
- asszociatív nitrogénkötés
- szimbiotikus nitrogénkötés

A rhizobium szimbiózis

- szimbiotikus partnerek felismerése; Nod-faktor szignálút
- infekciós események; a szimbiotikus gümő kialakulása és szerkezete;
- bakteroid differenciáció
- nitrogén asszimiláció
- a szimbiotikus nitrogénkötés modell szervezetei

A szimbiotikus nitrogénkötésben résztvevő növényi gének azonosítása

- biokémiai módszerekkel azonosított gének; a genetikai megközelítés jelentősége
- térképezésen alapuló génazonosítás, teljes genomszekvenálás alkalmazása
- „chip” alapú génazonosítás (deléción-keresés expressziós mintázat ill. DNS alapon)
- szimbiotikus gének azonosítása reverz genetikai módszerekkel

Szimbiotikus mutánsok

- nod- mutánsok: a Nod-faktor szignálút genetikai vizsgálata; a szignálút elemeinek azonosítása
- infekciós mutánsok: a bakteriális invázióhoz szükséges növényi gének azonosítása
- ineffektív vagy fix- mutánsok: a szimbiotikus nitrogénkötés fenntartásában és működésében résztvevő gének azonosítása
- szupernoduláló mutánsok: gyökér – levél – gyökér szignálút

Mycorrhiza szimbiózis és jelentősége: a foszfor felvétel elősegítése mycorrhiza szimbiotikus kapcsolaton keresztül;

Mycorrhiza kapcsolatok típusai, működésük;

- ectomycorrhiza
- AM mycorrhiza
- Ericoid mycorrhiza

Mycorrhiza szimbiotikus kapcsolatok genetikai vizsgálata

- átfedés a Nod-faktor szignálúttal (nod-/myc- növényi mutánsok)
- kizárólag mycorrhiza kapcsolatban hibás mutánsok azonosítása és genetikai vizsgálata

A kétféle szimbiotikus kapcsolat evolúciós vonatkozásai

Omika adatok bioinformatikája előadás

Papp Balázs (HUN-REN SZBK, Biokémiai Intézet)

Bevezetés az omikákba

Anyagcsere modellezés

Genomikai alapok

Transzkriptomika I.

Transzkriptomika gyakorlat I.

High-throughput képelemzés

Proteomika előadás

Metabolomika

Statisztika áttekintés I.

Fenomika

Metagenomika

Omika adatok bioinformatikája gyakorlat

Papp Balázs (HUN-REN SZBK, Biokémiai Intézet)

Anyagcsere modellezés gyakorlat

Transzkriptomika II.

Transzkriptomika gyakorlat II.

High-throughput képelemzés gyakorlat
Proteomika gyakorlat
Metabolomika gyakorlat
Statisztika áttekintés II.
R áttekintés
Adatvizualizáció R-ben
Metagenomika gyakorlat

Diabetes mellitus

Szabó Renáta (SZTE Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

A kurzus során a szénhidrát-anyagcserét érintő megbetegedés- diabetes mellitus- kialakulásáról, kórfolyamatairól és kezelési lehetőségeivel ismerkedhetnek meg a hallgatók.

1. A szénhidrát-anyagcsere áttekintése
2. A Langerhans-szigetek exokrin és endokrin funkciója
3. A diabetes mellitus kialakulása
4. A diabetes mellitus klasszifikációja
5. Az 1-es típusú diabetes mellitus kórfolyamata
6. Terhességi diabetes
7. A 2-es típusú diabetes mellitus microangiopathiás elváltozásai
8. A 2-es típusú diabetes mellitus macroangiopathiás elváltozásai
9. A diabetes mellitus szív-és érrendszeri szövődményei
10. A diabetes mellitus kísérletes állatmodelljei
11. A diabetes mellitus diagnosztizálása és kezelése
12. A diabetes mellitus prevenciója: A testmozgás jelentősége

Miokardiális adaptáció

Szabó Renáta (SZTE Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

A kurzus fő témakörei:

- A szív morfológiai és funkcionális sajátosságai
- Az alap elektrokardiogramm (EKG) értelmezése
- A fizikai aktivitás hatása a szívizomra
- Az edzésadaptáció hatása
- Fiziológiás és kóros hipertrófia
- Antioxidáns védelmi folyamatok
- Szív- és érrendszeri megbetegedések 1.
- Szív- és érrendszeri megbetegedések 2.

Kardiovaszkuláris terápiás lehetőségek:

Szabó Renáta (SZTE Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

A kurzus fő témakörei:

- A kardiovaszkuláris rendszer anatómiája
- A kardiovaszkuláris rendszer élettana
- Mikroangiopathiás elváltozások

- Macroangiopathiás elváltozások
- Társbetegségek
- Diagnosztika
- Prevenció
- Kezelés

Metabolikus szindróma alapjai

Szabó Renáta (SZTE Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

A kurzus fő témakörei:

- A metabolikus szindróma meghatározása
- A metabolikus szindróma rizikótényezői
- Kardiovaszkuláris és cerebrovaszkuláris szövődmények
- Diagnosztika
- Prevenció
- Kezelés

Láthatatlan kockázatok mindennapjainkban és a fenntartható jövő kérdése: Mennyit ér az egészségünk?

Szabó Renáta (SZTE, Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszék)

A kurzus fő témakörei:

- A növényvédő szerek indokoltsága és kockázatai
- Pesticid-maradványok a mindennapjainkban
- Mikroműanyagok mindennapjainkban és azok élettani kockázatai
- Fémtoxikózisok, Poliklórozott szerves szennyezők
- Mikotoxinok élettani hatásai
- Technológiai eredetű szennyező anyagok élettani hatásai
- Élelmiszer adalékanyagok élettani hatásai

Klímaváltozás és menedékhelyek

Bátori Zoltán (SZTE, Ökológiai Tanszék)

A kurzus témakörei:

- Éghajlatváltozások a múltban
- Antropogén éghajlatváltozás
- Refúgiumok ökológiája
- Makro- és mikrorefúgiumok
- Refugiális kapacitás
- Refúgiumok azonosítása
- Refúgiumok kezelése és létrehozása
- Hazai és nemzetközi példák

Konzervációbiológia

Bátori Zoltán (SZTE, Ökológiai Tanszék)

- Biodiverzitás
- Természetvédelmi biológia: alapfogalmak
- Populációvédelem alapjai: *ex situ* és *in situ* védelem
- Fajszintű értékelési rendszerek: vörös és védettségi listák
- A biodiverzitást veszélyeztető tényezők: antropogén fragmentáció
- A biodiverzitást veszélyeztető tényezők: éghajlatváltozások
- A biodiverzitást veszélyeztető tényezők: biológiai invázió
- Másodlagos élőhelyek ökológiája
- Élőhelykezelés 1: erdők kezelése
- Élőhelykezelés 2: gyepek és egyéb fátlan élőhelyek kezelése
- Élőhely-rekonstrukció: gyepek és vizes élőhelyek helyreállítása

Curriculum of the Doctoral School of Biology at the University of Szeged (2016–)

“In doctoral training, students must earn at least 240 credits over eight semesters. The program consists of two phases: the first four semesters constitute the 'training and research' phase, and the second four semesters make up the 'research and dissertation' phase. At the end of the fourth semester, students must pass a comprehensive exam, which serves both as the conclusion of the training and research phase and as a prerequisite for entering the research and dissertation phase. This exam assesses the student's academic and research progress. The doctoral dissertation must be submitted within three years following the comprehensive exam.” (Act CCVI of 2015 on the amendment of certain laws regulating education, published in Issue 195 of the Hungarian Gazette, page 26097)

EXPECTED LEARNING OUTCOMES UPON COMPLETION OF THE DOCTORAL DEGREE:

1. Knowledge

The graduate possesses in-depth, up-to-date theoretical and practical knowledge in the field of biology, with particular expertise in their chosen research area. Capable of critically interpreting, integrating, and advancing the current international scientific literature and research findings within the discipline. Demonstrates a thorough understanding of scientific research methodology, including experimental design, data analysis, and scientific communication standards.

2. Skills

Able to independently identify complex scientific problems, formulate research questions, and select appropriate methodologies for their solution. Capable of contributing original scientific knowledge, developing new theories or methods, and disseminating results through internationally recognized channels (e.g., conferences, peer-reviewed journals). Applies advanced tools, technologies, and modeling techniques relevant to biological research with a high level of proficiency.

3. Attitudes

Committed to scientific integrity, ethical research conduct, and transparency; conducts research in accordance with international academic standards. Open to interdisciplinary dialogue, collaborative research, and receptive to constructive feedback and peer review. Promotes knowledge sharing, engages in mentoring, and actively contributes to the scientific community.

4. Autonomy and Responsibility

Able to plan and execute independent research and assume leadership roles in research teams. Demonstrates autonomy in making scientific decisions and takes full responsibility for the professional and societal implications of their research outcomes. Prepared to assume leading roles in academic, research, or innovation sectors, both nationally and internationally.

Program Duration: 4 years (8 semesters) — **240 credits**

Discipline: Biology

Form of training: Doctoral (PhD)

Program objective: Preparation for obtaining a scientific degree

Mode of study: Full-time

Financing: State-funded or tuition-based

Admission requirements: Master's degree and successful entrance examination

Program completion: Issuance of the absolutorium upon earning 240 credits

Training Programs of the Doctoral School of Biology:

- Biochemistry and Molecular Biology
- Genetics
- Microbiology
- Biotechnology
- Plant Biology
- Neurobiology
- Human Biology
- Ecology and Evolution

Study Structure of the Doctoral School

Each semester, the lecturers of the Doctoral School or, if necessary, invited national or international collaborators offer doctoral courses. These courses are announced based on the students' research fields. During the structured training period, each student must complete at least eight courses. A list of courses developed by the faculty is included in the Appendix. The list may be expanded with new courses, and course descriptions are regularly updated by the lecturers.

Credit System

In the Doctoral School, the credit system is aligned with the Regulations on Doctoral Training and the Awarding of Doctoral Degrees of the University of Szeged, ensuring the implementation of the principle of consistent assessment.

All academic requirements in the program are expressed in credits (study points), and credits may only be awarded for activities that conclude with evaluation (on a 3- or 5-grade scale). Over the eight semesters, a total of 240 credits must be earned to receive the absolutorium. During any given reporting period (semester), students must complete a minimum of 20 and a maximum of 45 credits.

If a student participates in a partial program abroad or at another university, the Doctoral School Council may grant an exemption from this requirement. The credit value of such courses is determined by the Council.

There are eight academic fields (training programs) within the Doctoral School of Biology. Students must select their courses from the module that corresponds to their chosen program.

Basic courses

PhD students must earn a total of **10 credits** by completing the foundation courses:

- *Molecular Cell Biology I* – Lecture – 5 credits
- *Molecular Cell Biology II* – Lecture – 5 credits

General courses - Module I

Students must complete a minimum of **12 credits** from the general courses in Module I, selecting courses according to their enrolled program:

- *Molecular Biology I* – Lecture – 3 credits
- *Genetics I* – Lecture – 3 credits
- *Microbiology I* – Lecture – 3 credits
- *Biotechnology I* – Lecture – 3 credits
- *Plant Biology I* – Lecture – 3 credits
- *Neurobiology I* – Lecture – 3 credits
- *Human Biology I* – Lecture – 3 credits
- *Ecology and Evolution I* – Lecture – 3 credits

Module II

Students must complete a minimum of **6 credits** from the specialized courses in Module II. These may also be fulfilled through courses offered by other doctoral schools at the university or through partial studies at other institutions (domestic or international).

- *Molecular Biology II* – Lecture – 3 credits
- *Genetics II* – Lecture – 3 credits
- *Microbiology II* – Lecture – 3 credits
- *Biotechnology II* – Lecture – 3 credits
- *Plant Biology II* – Lecture – 3 credits
- *Neurobiology II* – Lecture – 3 credits
- *Human Biology II* – Lecture – 3 credits
- *Ecology and Evolution II* – Lecture – 3 credits

Elective Courses

Students must complete a minimum of **3 credits** from elective courses:

- *PhD Elective Course* – Lecture – 3 credits

Note: The elective theoretical courses labeled **BDIT19** can be counted toward either module.

Research Work

A total of at least **160 credits** must be earned through research activities. The following courses are included in this category:

- **PhD Laboratory:** 20 hours/week – 20 credits per course. Students must complete **160 credits**.
- **Progress Report:** At the end of each academic year, the PhD student submits a written summary of their research activities, signed by both the student and the supervisor. Credit value: 3 credits. A total of **12 credits** must be earned.
- **Poster Presentation:** Credits can be awarded for active poster participation at conferences, provided the abstract is published in the conference proceedings. One poster equals 3 credits. A minimum of **3 credits** must be earned.
- **Scientific Article:** The PhD student must have at least two scientific articles published or accepted for publication in peer-reviewed journals with impact factor. The student must be the first author of at least one of them. Credit value per article: 5 credits.
- **Oral Presentation:** The PhD student may give presentations at conferences, department's or research group's seminars. Each presentation equals 3 credits. A minimum of **3 credits** must be earned.
- **Literature Review:** 5 hours/week – 5 credits. A total of **20 credits** must be earned.

Course List:

PhD Laboratory 1–4 – Practice – 20 credits

PhD Laboratory D 1–4 – Practice – 20 credits

Progress Report 1–2 – Consultation-based practice – 3 credits

Progress Report D 1–2 – Consultation-based practice – 3 credits

Poster 1, 2, ... – Consultation-based practice – 3 credits

Poster D 1, 2, ... – Consultation-based practice – 3 credits

Lecture 1, 2, ... – Consultation-based practice – 3 credits

Lecture D 1, 2, ... – Consultation-based practice – 3 credits

Paper 1, 2, ... – Consultation-based practice – 5 credits

Paper D 1, 2, ... – Consultation-based practice – 5 credits

Scientific Literature D 1–4 – Practice – 5 credits

Teaching Activity

A maximum of **24 credits** can be earned through teaching.

Leading a seminar or practical session for 1 hour per week over 14 weeks is worth **2 credits**.

- *Teaching* – Seminar – 2 credits
- *Teaching D* – Seminar – 2 credits

Courses to complete during the whole training

1st period: Training and research period (1-4. semester) min. 120 credits

Type of the course	Credits to complete	Courses (pieces)	Credit/course
Basic courses (BDIT01, 02)	10	2	5
General courses (BDIT03, 04, 05, 06, 07, 08, 22,23)	12	4	3
Specialized courses (BDIT9, 10, 11, 12, 13, 14, 24,25)	6	2	3
Elective courses (BDIT19)	3	1	3
Total:	31	9	

Type of the course	Credits to complete	Courses (pieces)	Credit/course
Laboratory 1,2,3,4	80	4	20
Progress report 1,2	6	2	3
Total:	86	6	

Type of the course	Credits to complete	Courses (pieces)	Credit/course
Lecture	min. 3	min. 1	3
Poster			3
Teaching			3
Paper			5
Total:	3	1	

Guide for taking courses in semesters

Autumn semester:

Name of the course	Credit to complete	Total (cr/semester)
Laboratory	20	min. 30
Basic + other courses	min. 10	

Spring semester:

Name of the course	Credit to complete	Total (cr/semester)
Laboratory	20	min. 30
Progress report	3	
Basic + other courses	min. 7	

2nd period: Research and dissertation (5-8. semester) min. 120 credits

Type of the course	Credits to complete	Courses (pieces)	Credit/course
Laboratory D 1,2,3,4	80	4	20
Progress report D 1,2	6	2	3
Sci. literature D 1,2,3,4	20	4	5
Total:	106	10	

Type of the course	Credits to complete	Courses (pieces)	Credit/course
Lecture D	min. 14	min. 4	3
Poster D			3
Teaching D			3
Paper D			5
Total*:	14	4	

**These courses can be repeated.*

Guide for taking courses in semesters

Autumn semester:

Name of the course	Credit to complete	Total (cr/semester)
Laboratory D	20	min. 30
Scientific literature D	5	
Other courses	min. 5	

Spring semester:

Name of the course	Credit to complete	Total (cr/semester)
Laboratory D	20	min. 30
Scientific literature D	5	
Progress report D	3	
Other courses	min. 2	

Note: **BDIT19 courses can substitute the general (=Module I.) and special (=Module II.) courses.**

(**Modules:** Molecular biology I., II. BDIT03, 09, Genetics I., II. BDIT04, 10, Microbiology I., II. BDIT05, 11, Biotechnology I., II. BDIT06, 12, Plant biology I., II. BDIT07, 13, Neurobiology I., II. BDIT08, 14, Humanbiology I., II. BDIT22, 24, Ecology and evolution I., II. BDIT23, 25)

Complex exam

After the first period. A successful exam is the condition for entering stage 2. The condition for the complex exam is to have completed at least 90 credits.

The dissertation/thesis has to be defended with 3 years after the complex exam.

Individual Doctoral Training

Program Duration: maximum 2 semesters

Total Credits: 240 credits

Upon successful admission, the student is awarded **40 credits**. These credits are granted based on previous scientific achievements and are recognized as completion of the following courses:

- *Paper* (5 credits)
- *Poster* (3 credits)
- *Lecture* (3 credits)

Courses for Individual Doctoral Candidates (80 credits):

1st Semester:

- *Paper 1–2* (5 + 5 credits)
- *Specialized Laboratory for Individual Candidates* (25 credits)

2nd Semester:

- *Consultation Preparing for the Dissertation Defence* (45 credits)

Comprehensive Exam: 120 credits

Total: 240 credits

Amendment to Section 49 of the Act on National Higher Education (Nftv.):

“(7a) The provision in paragraph (7), which requires that at least one-third (80 credits) of the total credits in doctoral education be earned within the given institution’s doctoral program, does not apply in doctoral training.”

This means that in doctoral education, the number of credits recognized based on prior studies or previously acquired knowledge may amount to up to 100% of the required 240 credits.

Based on the above, the Doctoral School Council has the authority to supplement the credits of individual doctoral candidates — in addition to the 120 credits earned for passing the comprehensive exam — with up to an additional 120 credits, thus reaching the full total of 240 credits.

ANNEX 1

Curriculum of the Doctoral School of Biology

Legend:

- **MK** – milestone
- **TT/KPR** – course or integrated training program
- **TE / Course Element** – component of a course
- **Compulsory** – name in **bold**
- **Compulsory elective** – name in **regular font**
- *Elective* – name in *italics*
- ***Specialization-specific compulsory milestone*** – name in ***bold italics***
- ++ – can be taken repeatedly
- 0,1,... – recommended semester(s) and credit(s)
- k – credit points

Doctoral School of Biology (8 semesters) (X3B0_N_2016)

MK	TT/KPR	Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
MK-KEP Training and research period; to be fulfilled: min. 120k											
MK	TT/KPR	Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
MK-KRZ Course; to be fulfilled: min. 31k											
MK	TT/KPR	Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
MK-ALA Basic courses; to be fulfilled: min. 10k											
	BDIT01	Molecular cell biology I. ; to be fulfilled min. 5k									
		BDIT01 Molecular cell biology I. , lecture 2 hours, exam ++						5			
	BDIT02	Molecular cell biology II. ; to be fulfilled min. 5k									
		BDIT02 Molecular cell biology II. , lecture 2 hours, exam ++						5			
MK-ALT General courses; to be fulfilled: min. 12k											
	BDIT03	Molecular biology I. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT03 Molecular biology I. , lecture 2 hours, exam ++						3			
	BDIT04	Genetics I. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT04 Genetics I. , lecture 2 hours, exam ++						3			
	BDIT05	Microbiology I. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT05 Microbiology I. , lecture 2 hours, exam ++						3			
	BDIT06	Biotechnology I. ; to be fulfilled. 3k									
		BDIT06 Biotechnology I. , lecture 2 hours, exam ++						3			
	BDIT07	Plant Biology I. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT07 Plant Biology I. , lecture 2 hours, exam ++						3			
	BDIT08	Neurobiology I. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT08 Neurobiology I. , lecture 2 hours, exam ++						3			
	BDIT22	Human Biology I. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT22 Human Biology I. , Előadás minden félévben, 2 óra, Kollokvium						3			
	BDIT23	Ecology and Evolution I. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT23 Ecology and Evolution I. , lecture 2 hours, exam ++						3			
MK-SPE Specialized courses; to be fulfilled: min. 6k											
	BDIT09	Molecular biology II. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT09 Molecular biology II. , lecture 2 hours, exam ++						3			
	BDIT10	Genetics II. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT10 Genetics II. , lecture 2 hours, exam ++						3			
	BDIT11	Microbiology II. ; to be fulfilled min. 3k									

MK	TT/KPR	Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
		BDIT11 Microbiology II. , lecture 2 hours, exam ++	3								
		BDIT12 Biotechnology II. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT12 Biotechnology II. , lecture 2 hours, exam ++	3								
		BDIT13 Plant Biology II. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT13 Plant Biology II. , lecture 2 hours, exam ++	3								
		BDIT14 Neurobiology II. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT14 Neurobiology II. , lecture 2 hours, exam ++	3								
		BDIT24 Human Biology II. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT24 Human Biology II. , lecture 2 hours, exam ++	3								
		BDIT25 Ecology and Evolution II. ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT25 Ecology and Evolution II. , lecture 2 hours, exam ++	3								
		MK-SZV Elective courses ; to be fulfilled: min. 3k									
		BDIT19 PhD elective course ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT19 PhD elective course , lecture (each semester), 2 hours, exam ++	3								
		XD0010 General education courses PhD ; to be fulfilled									
		XD0011 General education courses PhD , lecture (each semester), 2 hours, exam ++	2								
		MK-KOK Research/teaching ; to be fulfilled: min. 89k									
		MK TT/KPR Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
		MK-MB Progress report ; to be fulfilled: min. 6k									
		BDIT16 Progress report ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT16 Progress report , consultation-based practice (each semester), evaluation – 3 grade scale ++	3								
		MK-KM Research/teaching ; to be fulfilled: min. 3k									
		BDIT17 Poster ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT17 Poster , consultation-based practice (each semester), evaluation – 3 grade scale ++	3								
		BDIT18 Lecture ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT18 Lecture , consultation-based practice (each semester), evaluation – 3 grade scale ++	3								
		BDIT20 Paper ; to be fulfilled min. 5k									
		BDIT20 Paper , consultation-based practice (each semester), evaluation – 3 grade scale ++	5								
		BDIT21 Teaching ; to be fulfilled min. 2k									
		BDIT21 Teaching , seminar (each semester) 1 hour, evaluation – 3 grade scale ++	2								
		MK-SZ PhD Laboratory ; to be fulfilled: min. 80k									
		BDIT15 PhD Laboratory ; to be fulfilled min. 20k									
		BDIT15 PhD Laboratory , practice (each semester), 20 hours, Practical grade ++	20								
		MK-SZIG Complex exam ; to be fulfilled:									
		BDIT33 Complex exam ; to be fulfilled									
		BDIT33 Complex exam , exam (each semester)						0			
		MK-DISZ Research and dissertation period ; to be fulfilled: min. 120k									
		MK TT/KPR Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
		MK-KOK Research/teaching ; to be fulfilled: min. 120k									
		MK-KM Research/teaching (D) ; to be fulfilled: min. 14k									
		BDIT28 Poster (D) ; to be fulfilled min. 3k									
		BDIT28 Poster (D) , consultation-based practice (each semester), evaluation – 3 grade scale ++							3		

MK	TT/KPR	Topic in the subject	0	1	2	3	4	5	6	7	8
		BDIT29 Lecture (D); to be fulfilled min. 3k	<<BDIT33								
		BDIT29 Lecture (D) , consultation-based practice (each semester), evaluation – 3 grade scale ++							3		
		BDIT30 Cikk (D); to be fulfilled min. 5k	<<BDIT33								
		BDIT30 Paper (D) , consultation-based practice (each semester), evaluation – 3 grade scale ++							5		
		BDIT32 Teaching (D); to be fulfilled min. 2k	<<BDIT33								
		BDIT32 Teaching (D) , seminar (each semester) 1 hour, evaluation – 3 grade scale ++							2		
		MK-MB Progress report (D) ; to be fulfilled: min. 6k									
		BDIT27 Progress report (D); to be fulfilled min. 3k	<<BDIT33								
		BDIT27 Progress report (D) , consultation-based practice (each semester), evaluation – 3 grade scale ++							3		
		MK-SI Scientific literature (D) ; to be fulfilled: min. 20k									
		BDIT26 Scientific literature (D); to be fulfilled min. 5k	<<BDIT33								
		BDIT26 Scientific literature (D) , practice (each semester), 5 hours, Practical grade ++							5		
		MK-SZ PhD Laboratory (D) ; to be fulfilled: min. 80k									
		BDIT31 PhD Laboratory (D); to be fulfilled min. 20k	<<BDIT33								
		BDIT31 PhD Laboratory (D) , practice (each semester), 20 hours, Practical grade ++							20		

ANNEX 2

Courses Associated with the Training Modules of the Doctoral School of Biology at the University of Szeged

Each course may be assigned to multiple modules based on its thematic relevance and may also be offered under the "PhD Elective" code. Accordingly, a single course may have multiple codes. Apart from the basic courses, the course list is dynamic and subject to change. Students can find up-to-date information about currently available courses in the Neptun system.

ANNEX 2	48
Courses Associated with the Training Modules of the Doctoral School of Biology at the University of Szeged	48
Basic courses	49
Molecular cell biology I.	49
Molecular cell biology II.	49
Modul I. - II. (basic and specialized) and elective courses.....	50
Modern topics in life sciences	50
Practical course on presenting scientific lectures	50
Cyanobacteria in science and biotechnology	50
Role of lipids in photosynthetic organisms	51
Role of plant peptides in symbiotic nitrogen fixation	51
Biology of human pathogen protist parasites	51
The Structure and Function of Chloroplasts - Theory and Laborat	52
Introduction to Neuroscience	53
Fungal-based expression systems: From gene design to protein production	53
Human pathogenic fungi and diagnosis	54
Current aspects of the pathology of the enteric nervous system	55
Advanced genetics.....	55
Molecular plant physiology	55
Field trip.....	56
Exciting trends in cellular and molecular biology.....	56

Basic courses

Molecular cell biology I.

Vágvölgyi Csaba (University of Szeged, Department of Biotechnology and Microbiology)

Chromatin-associated architectural linker DNA proteins

Zsuzsanna Hamari PhD, associate professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology

Studies on yeast mitochondrial genomes outline the first evolutionary events toward the development of eukaryotic chromosomes

Zsuzsanna Hamari PhD, associate professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology

Biological energy production

Kornél Kovács PhD, DSc, emeritus professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology

Metabolomics: aims, tools and application areas

András Szekeres PhD, associate professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology

Key points and molecular mechanisms of plant ontogenesis

Jolán Csiszár PhD, associate professor, USz Department of Plant Biology

Microbial communication and chemotaxis

Péter Galajda PhD, senior research associate, BRC Institute of Biophysics

Sleep and circadian rhythms

Áron Szabó PhD, senior research associate, BRC Institute of Genetics

Biosynthesis of secondary metabolites in fungi

Tamás Papp PhD, full professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology

G-protein signaling in plants and animals

Attila Fehér PhD, DSc, full professor, USz Department of Plant Biology

Prions in yeasts

Ilona Pfeiffer PhD, associate professor, USz Department of Biotechnology and Microbiology

Molecular cell biology II.

Vágvölgyi Csaba (University of Szeged, Department of Biotechnology and Microbiology)

Tumorbiology

Tibor Pankotai PhD, senior research associate, USZ, Albert Szent-Györgyi Medical School, Institute of Pathology

Chromatin and its role in transcription regulation

László Bodai PhD, associate professor, USZ, Department of Biochemistry and Molecular Biology

Stem cells: a life story

Melinda Pírity PhD, senior research associate, BRC, Institute of Genetics

Postsynthetic modifications in cell cycle control

Zoltán Lipinszki PhD, senior research associate, BRC, Institute of Biochemistry

Inflammasomes; structure, activation and mechanism of action

Attila Gácsér PhD, full professor, USZ, Department of Biotechnology and Microbiology

Introduction to pain mechanisms

Karcsúné Kis Gyöngyi, PhD, senior lecturer, USZ, Department of Physiology, Anatomy and

Neuroscience

DNA repair

Ildikó Unk PhD, senior research associate, BRC, Institute of Genetics

The use of model organisms in research

Rita Sinka PhD, associate professor, USZ, Department of Genetics

Gonadal hormones and the nervous system

Árpád Párducz PhD, DSc, professor emeritus, BRC, Institute of Biophysics

Cell membrane, a fascinating supramolecular aggregate

Imre Gombos PhD, senior research associate, BRC, Institute of Biophysics

The structure and evolution of the cell nucleus

Péter Vilmos PhD, senior research associate, BRC, Institute of Genetics

Systems Biology and Experimental Evolution in the Fight Against Pathogens

Viktória Lázár PhD, Group Leader, HUN-REN Biological Research Centre, Institute of Biochemistry

Modul I. - II. (basic and specialized) and elective courses

Modern topics in life sciences

Walter Fruzsina (HUN-REN, BRC)

The "Modern Topics in Life Sciences" course is a formal journal club for PhD students. Course participants give an oral presentation in English (length: max. 15 min) of a freely selected research paper during each semester, followed by a discussion. The main point is to practice scientific presentation, how to give an oral talk, and how to summarize research data.

Practical course on presenting scientific lectures

Honti Viktor (HUN-REN, BRC)

The Institute of Genetics of the HUN-REN Biological Research Centre organizes the course, in which Ph.D. students participate in weekly meetings. The course aims to provide students with opportunities to practice delivering scientific talks, preparing posters, and writing articles in English. In the theoretical part of the course, we discuss the most important features of a good scientific talk, as well as potential pitfalls in presenting scientific work. We focus on institute seminars and short conference talks. In the practical part of the course, each student selects a published scientific paper and presents it in a 20-minute talk to an audience of PhD students. Alternatively, they can present their own PhD project. The presentation is followed by an open discussion and constructive criticism of both the slideshows and the delivery of the talks. Depending on the time of year, we discuss posters and abstracts of scientific work that the students will present at upcoming conferences. The requirements to complete the course include attendance at the Journal Club and the presentation of either a selected scientific article or a PhD project.

Cyanobacteria in science and biotechnology

Ughy Bettina, Domonkos Ildikó (HUN-REN, BRC)

Cyanobacteria in photosynthesis research, cyanobacterium as a model for plant chloroplasts.

Cell biology of cyanobacteria.

Cyanobacterial photosynthesis.

Structure of photosynthetic membranes; structure and function of membrane lipids in cyanobacteria. Proteomic and lipidomic investigations.

Role of carotenoids in cyanobacteria and plants.

Molecular biology of cyanobacteria.

Cyanobacterial cell division.

Application of cyanobacteria in biotechnology and their potential role as energy source.

Role of lipids in photosynthetic organisms

Ughy Bettina, Domonkos Ildikó (HUN-REN, BRC)

General structure of photosynthetic membranes, lipids and fatty acids; distribution of lipids.

Biosynthesis of fatty acids and lipids of thylakoid membranes.

Thylakoid lipid classes: PG, SQDG, DGDG and MGDG.

Other lipids in photosynthetic organisms.

Role of lipids in stress adaptation.

Membrane phases. Macroorganization of membranes –assembly of thylakoids.

Carotenoids.

Introduction of some investigation methods.

Role of plant peptides in symbiotic nitrogen fixation

Kereszt Attila (HUN-REN, BRC)

The aim of the course is to provide PhD students specializing in microbiology, plant biology, or molecular biology with more advanced knowledge on the topic of symbiotic nitrogen fixation.

Topics:

Details of the establishment of nitrogen-fixing symbiosis

Root nodules and nitrogen-fixing bacteroids, as well as their developmental types

The role of peptides in the process of symbiosis formation

Plant-derived antimicrobial peptides in the regulation of bacteroid differentiation

Biology of human pathogen protist parasites

Hamari Zsuzsanna (University of Szeged, Department of Biotechnology and Microbiology)

Brief description:

The one semester-long Parasitology curriculum provides a comprehensive knowledge about the human pathogen protists. The course covers the major topics of the life cycle of parasites, the molecular pathomechanisms, the clinical manifestation-, the epidemiology-, prevention- and diagnostics of the related human diseases.

Detailed description:

General characterization of human pathogen protists (overview of cellular structures of amoebozooids, kinetoplastids, metamonada and apicomplexa, their motility, reproduction, life- cycles, virulence factors, pathology and intracellular survival strategies).

Characterization of *Entamoeba histolytica*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of amoebiasis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Characterization of *Giardia lamblia*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of giardiasis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Characterization of *Trichomonas vaginalis*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of trichomoniasis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Overview of cellular characteristic features, molecular mechanism of host invasion and intracellular survival strategy of Apicomplexa species.

Characterization of *Cryptosporidium* sp., description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of cryptosporidiosis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Characterization of *Plasmodium* sp., description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of malaria, diagnostics, epidemiology and prevention.

History of malaria, overview of human genetic mutations and the related molecular mechanisms that endow humans to survive malaria.

Characterization of *Toxoplasma gondii*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, virulence factors, clinical manifestation of toxoplasmosis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Overview of cellular characteristic features-, life cycles and survival strategies of extracellular and intracellular Kinetoplastid parasites.

Characterization of *Trypanosoma rhodesiense* and *T. gambiense*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, survival strategy in host, clinical manifestation of sleeping sickness, diagnostics, epidemiology and prevention.

Characterization of *Trypanosoma cruzi*, description of life-cycle, molecular pathomechanism, survival strategy in host cell, clinical manifestation of Chagas's-disease, diagnostics, epidemiology and prevention.

Characterization of *Leishmania* sp., description of life-cycle, molecular pathomechanism, survival strategy in host cell, clinical manifestation of leishmaniasis, diagnostics, epidemiology and prevention.

Learning Outcomes:

Knowledge and Understanding:

The Parasitology course will provide detailed knowledge about the cellular features, life-cycles, virulence factors, pathology of human protist parasites. Students will gain the understanding of pathomechanism at molecular level through learning the up-to-date results of the recent molecular researches. The topics are designed and presented at a level suitable for PhD students working in life sciences. The lectures cover various areas of cellular and medical microbiology, epidemiology, molecular biology and immunology. Upon completion of the course, students will have a comprehensive knowledge about the microbiology of human parasite protists and a sound understanding of the pathomechanisms and the related clinical manifestations of the diseases at molecular level.

Skills and Attributes:

The students gain solid knowledge regarding the cellular features-, life cycles of human parasite protists. They become familiar with the molecular pathomechanisms of parasites and how the clinical manifestations relate to the pathomechanism. They will understand the survival strategies of pathogens in the host and will develop an understanding of epidemiological concepts and prevention strategies.

The Structure and Function of Chloroplasts - Theory and Laboratory

Garab Győző (HUN-REN, BRC)

Why photosynthesis? Photosynthesis and the evolution of life; transformation of the atmosphere of Earth; biogeochemical cycles.

An overview of photosynthesis: light reactions and dark reactions; block scheme, time-scale of photosynthesis.

Global aspects of photosynthesis: nature of solar radiation, solar energy spectra, variations in insolation, global solar energy utilization, atmospheric effects.

Introduction to photobiophysics I: electromagnetic radiation, basic processes, Jablonski diagram.

Introduction to photobiophysics II: photosynthetic pigments, spectral properties, energy transfer mechanisms.

Chlorophyll a fluorescence measurement using Handy Pea.

Analysis of OJIP curve.

Structure of photosynthetic complexes. Part A

Structure of photosynthetic complexes. (Part B)

Tutorial: Measurement of photosynthetic parameters using Pulse Amplitude modulator (PAM);

Analysis of Photosynthetic parameters.

Light-harvesting antenna systems.

Cryo-EM, the interim future of structural determination of large complexes .

Isolation of chloroplast/thylakoids from spinach leaves using differential centrifugation.
 Isolation of chloroplast/thylakoids from spinach leaves using differential centrifugation.
 Assembly and architecture of the thylakoid membranes, lipid classes and stoichiometries.
 Spectral characterization of thylakoid membranes. UV-Vis absorbance and Circular Dichroism.
 The ultrastructure of thylakoid membrane systems: cyanobacteria, algae, higher plants.
 Organization and assembly of chloroplast membrane proteins during greening.
 Regulatory processes: adaptation and photoprotection of the photosynthetic apparatus - non-photochemical quenching mechanisms, state transitions.
 Biophysical techniques in understanding photosynthesis mechanisms in different stress conditions.

Introduction to Neuroscience

Szegedi Viktor (University of Szeged, Department of Physiology, Anatomy and *Neuroscience*)

This introductory course will provide an overview of the current status of neuroscience as a scientific discipline. We will discuss the concepts associated with this field and briefly explore its history, including notable scientists. The course will cover lectures on neurodevelopment, electrophysiology, nociception, and higher cognitive functions. Additionally, relevant topics such as the current frontiers of modern neuroscience, the ethical issues they present, and potential future directions will be addressed.

Viktor Szegedi: Introduction

Celia Soares: Neurodevelopment

Karri Lamsa: Basics of electrophysiology

Gyöngyi Kis: Nociception I

Jose Antonio Lopez Garcia: Higher Cognitive Functions

Gyöngyi Kis: Nociception II

Jose Antonio Lopez Garcia: Higher Cognitive Functions

Viktor Szegedi: Current Frontiers of neuroscience

Fungal-based expression systems: From gene design to protein production

Galgóczi László (University of Szeged, Department of Biotechnology and Microbiology)

The main aim of the course to review fungal-based expression systems, and their potential application in (recombinant) protein production.

The students acquire knowledge about the types of fungal-based (heterologous) expression systems, their advantages and disadvantages in comparison with other protein expression systems.

The students are able to categorize and characterize the fungal-based expression systems regarding to proteins for production, and they are able to design genes for the protein production and possible protein modifications.

The students get theoretical knowledge about the process of (recombinant) protein production in fungal-based expression systems.

At the end of the course the students will be able to handle critically the advantages and disadvantages of fungal-based expression systems, furthermore they will be able to provide solutions for the arising expression problems.

The students acquire knowledge about the industrial application of fungal-based expression systems.

Topics:

Challenges of research on fungi in relation to human welfare and a sustainable bio-economy

Gene-protein design for fungal expression systems 1. (gene design strategies)

Gene-protein design for fungal expression systems 2. (considerations at gene level for protein

production)

Yeasts as cell factories - expression systems 1.

Yeasts as cell factories - expression systems 2.

Filamentous fungi as cell factories - expression systems 1.

Filamentous fungi as cell factories - expression systems 2.

The process of heterologous protein production by fungi: from vector cloning to large-scale expression 1. (vector design, cloning, transformation)

The process of heterologous protein production by fungi: from vector cloning to large-scale expression 2. (selection of transformants, optimization for production)

Human pathogenic fungi and diagnosis

Galgóczi László (University of Szeged, Department of Biotechnology and Microbiology)

The main aim of the course to review the topic, knowledge and methods of clinical mycology and its terminologies.

The students acquire knowledge about the epidemiology of fungal infections, causative agents and they will be able to characterize them.

The students get theoretical knowledge about the main diagnostic techniques in the identification of fungal infections and their methodologies.

The students are able to categorize and characterize the main antifungal agents, they know their antifungal mechanism, efficacy and therapeutic application. Furthermore, they get knowledge about the antifungal susceptibility testing methods.

After the acquired knowledge about the potential antifungal mechanisms, the students get information about alternative antifungal strategies.

Topics: History of clinical mycology. Subjects and methodologies of clinical mycology. Human pathogenic fungi and diagnosis.

Overview of history of clinical-medical mycology: Terminologies, history, most influential researchers in clinical-medical mycology.

Epidemiology: Development of different mycoses, incidence and prevention, critically ill patients (diabetes, haematological cancer, organ transplantation, HIV/AIDS).

Mycoses caused by yeasts: Mycoses caused by *Candida*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Malassezia*, *Trichosporon*, *Blastoschizomyces* and *Sporobolomyces* spp.

Mycoses caused by filamentous fungi: Mucormycoses and entomophthoromycoses, aspergilloses, hyalohyphomycoses, phaeohyphomycoses.

Mycoses caused by dimorph fungi: Histoplasmycoses, blastomycoses, coccidioidomycoses, paracoccidioidomycoses, sporotrichoses, penicillioses.

Cutaneous and subcutaneous mycoses: Eumycetoma, chromoblastomycoses. Mycoses caused by *Trichophyton* and *Microsporum* spp.

Other mycoses: Pneumocystoses, other neglected infections caused by fungi.

Clinical diagnosis and fungal infections: Identification of fungi based on macro- and micromorphology. Molecular and other diagnostic techniques.

Clinical therapy of mycoses: Antifungal agents, investigation of antifungal efficacy, therapeutic applications, antifungal resistance mechanisms, alternative antifungal therapies.

Current aspects of the pathology of the enteric nervous system

Sótiné Bagyánszki Mária (University of Szeged, Department of Physiology, Anatomy and Neuroscience)

After the introductory lectures that deal with the structure and function of the enteric nervous system, the students read and discuss scientific papers connected with the enteric nervous system and diabetes, inflammatory bowel diseases (Crohn's disease and ulcerative colitis). During the course, the students prepare two short presentations of their choice relating to the course.

Topics

Introduction

Nervous tissue, Central Nervous System

Evolution of the nervous system, ontogenesis of the nervous system

Peripheral Nervous System

Enteric nervous system (ENS)

About our ENS Lab, visit the ENS Lab

Personal consultation (online, not obligatory, at a pre-arranged time)

Student presentations

Summary

Requirements

- participation of the seminar work
- 2 ppt presentations (10-15 min) literature: articles from the PubMed, from the last 5 years

Advanced genetics

Török Tibor (University of Szeged, Department of Genetics)

Introduction, Eukaryotic chromosomes

Genome organization

Mechanism of eukaryotic gene regulation

Extranuclear Inheritance

Genetics of the circadian clock

Genetics of the Immune System

Genetic Control of Development

Cancer Genetics

Introduction to Population Genetics

Molecular plant physiology

Fehér Attila (University of Szeged, Department of Plant Biology)

The Plant Molecular Physiology course is designed to introduce students into the life of plants. First, the genetic basis of the growth and development of plants is described. The first lecture explores the molecular regulatory factors with high importance in functioning of the genome and controlling the expression of genes. The following lectures discuss the demand of plants for minerals, the uptake and transport of water and nutrients, and the mechanisms and significance of photosynthesis. The main endogenous factors (plant hormones) and the most important exogenous signal (light) and related signalling events affecting plant life and adaptation are also discussed. The plant-specific aspects of these biological processes, their regulatory and signalling mechanisms will be described. Then, the key points of plant ontogenesis including growth and development, reproduction and senescence are highlighted.

Understanding how plants function internally and how they adapt to their environment provide deeper insight into their unique and vulnerable life strategy that is essential to maintain the human civilization and the whole biosphere on this planet.

Topics:

Why plant biology is interesting and important (An introduction)?

Genome organization and expression.

Mineral nutrition

Short and long-distance transport.

Photosynthesis

Photoperception

Plant hormones

Vegetative plant growth and development.

Flowering and plant reproduction.

Senescence, ripening and cell death.

Field trip

Feigl Gábor (University of Szeged, Department of Plant Biology)

The course provides an insight into the origin and diversity of the fauna and flora of the Pannonian Biogeographic Region, as well as the main factors threatening biodiversity in the Carpathian Basin. By visiting some natural and semi-natural habitats, students also gain practical insight into habitat conservation and management.

Topics:

European Ecoregions

The origin and diversity of the fauna and flora of the Pannon Ecoregion.

National Parks of Hungary

Important habitats (based on The Habitats Directive of the EU (Council Directive 92/43/EEC))

Cultural and economic importance

Field visiting I.

Field visiting II.

Exciting trends in cellular and molecular biology

Benyhe Sándor (HUN-REN, BRC)

The course is actually the Journal Club of the Institute of Biochemistry of the BRC. The organizer of the course is Ildikó Karcagi (email address: karcagi.ildiko@brc.hu).

Number of registrants: 20

Language of Course: English

The Course's aim is to help young scientist interpret scientific works and get familiar with the structure of scientific publications.