

Meghirdetett Ph.D. kutatási témák

1.

Témakiíró: Galajda Péter

Doktori Iskola: SZTE TTIK Biológia Doktori Iskola

Témacím: A mikrokörnyezet egyes sejtekre és populációkra való hatásának vizsgálata mikrofluidikai eszközökkel

A kutatási téma leírása: A sejtek mikrokörnyezete alapvető hatással van a sejtek életére, fejlődésére. A környező sejtekkel való kapcsolatok, a külső biokémiai jelek, faktorok, vagy akár gyógyszerhatóanyagok jelenléte mind az egyes sejtek szintjén, mind populációs szinten jelentősen befolyásolja a biológiai folyamatokat.

A mikrofluidika technológiája alkalmas arra, hogy pontosan tervezett, meghatározott fizikai, kémiai és biológiai környezetet biztosítsunk sejtek és sejtpopulációk számára. Ez olyan jelenségek tanulmányozását és olyan kísérletek elvégzését teszi lehetővé, melyekre más, hagyományos módszerek kevésbé alkalmasak.

Kutatásaink során a környezet fizikai és (bio)kémiai jellemzőinek hatását vizsgáljuk a sejtek fenotípusára, sejtciklusára és a populációdinamikára. Mikroszkópiás módszerekkel egyedi sejt szinten végzünk időben és térben vizsgálatokat, így meghatározzuk a populáción belüli eltéréseket, és ritka eseményeket detektálhatunk és analizálhatunk részletesen. Ezekkel a módszerekkel az összejt differenciáció és öregedés vizsgálatát, az immunsejtek működésének vizsgálatát, élesztő sejtek morfológiai jellemzőinek tanulmányozását, valamint algák sejtciklusának és szimbiózisának vizsgálatát tervezzük.

2.

Témakiíró: Galajda Péter

Doktori Iskola: SZTE TTIK Biológia Doktori Iskola

Témacím: Baktériumok öregedésének és fenotípus heterogenitásának vizsgálata holografikus optikai csipesszel

A kutatási téma leírása: A baktériumok bináris osztódással szaporodnak, melynek során két látszólag azonos utódsejt jön létre. Ez a szaporodási mód számos kérdést felvet. A "szülő" és "utód" alapvető megkülönböztetése hiányában lehetséges-e a "kor" fogalmának használata baktériumokra? Az utódsejtek milyen mértékben hasonlók az elődökhöz? Hogyan alakul ki a fenotípus változatossága egy klonális populációban?

A projekt során optikai csapdázáson és mikrofluidikán alapuló új kísérleti platform használatával egy folyamatosan szaporodó baktériumpopuláció hosszú távú, sejt szintű megfigyelését végezzük. Csapdázott *E. coli* baktériumsejtek növekedését, osztódási rátáját, túlélési képességét, úszási aktivitását és protein expresszióját követjük nyomon

akár több száz generáción át szaporodó populációban. Vizsgáljuk, hogy a sejt jellemző paraméterei hogyan változnak egy genetikailag homogén populáció növekedése során, illetve miként jelenik meg a fenotípus heterogenitása egyetlen sejt leszármazottai között.

3.

Témakiíró: Kelemen Lóránd

Doktori Iskola: SZTE TTIK Fizika Doktori Iskola

Témacím: Egyedi sejtek vizsgálata indirekt optikai mikromanipulációval

A kutatási téma leírása: Az optikai csipesz alkalmazása a biológiában már az eszköz felfedezésének kezdetén megtörtént, és azóta jelentős eredményekkel gazdagította a tudományágat. Egyedi sejtek optikai csapdázása elsősorban a sejtek mechanikai tulajdonságainak feltérképezését célozta: pl. vörösvértesteknek a mikroerekben bekövetkező deformálódását modellezték a sejtek direkt csapdázásával, azok „hajlítgatásával”, nyújtásával. A direkt módon való csapdázás során rájuk fókuszált lézernyaláb azonban a sejtekben fotokárosodást idézhet elő. További hátrányok, hogy az optikai módon kifejtett erők, a sejt és az azt körülvevő víz hasonló törésmutatója miatt viszonylag gyengék, és a csapda pozíciója az optikailag inhomogén sejten belül rosszul definiált. Lehetőség van azonban a sejteket indirekt módon csapdázni, amikor is egy megfelelően kialakított mikromanipulátort tapasztunk a sejthez, majd ennek a manipulátornak a csapdázásával mozgatjuk a sejtet. Ezt a módszert fejlesztettük ki a laboratóriumunkban az elmúlt években és tervezzük alkalmazni biológiai problémák megválaszolására [Aekbote 2016, Visznyiczai 2016]. A kutatócsoportban rendelkezésre áll egy fluoreszcens mikroszkóppal egybeépített optikai csipesz, a sejthez tapasztott mikromanipulátorok előállításához szükséges lézeres polimerizáló berendezés, és a manipulátorok felületkezeléséhez szükséges biokémiai háttér. A kutatási téma az indirekt sejtmanipuláció alkalmazása két fő irányban: egyrészt az egyedi sejtekről való 3D fluoreszcens képalkotás javítása, mely esetben a sejtmanipulációt a többnézetű mikroszkópiával kombinálnánk és figyelni fogjuk meg sejteket statikus állapotukban; alkalmasan kiterjesztve mérőrendszerünket sejten belül lezajló folyamatok időbeli követését is tervezzük. A másik tervezett irány az egyedi sejtek közötti, időben és térben megfelelően kontrollált kölcsönhatások vizsgálata.

4.

Témakiíró: Kelemen Lóránd

Doktori Iskola: SZTE ÁOK Elméleti Orvostudományok, SZTE Multidiszciplináris Orvostudományok Doktori Iskola

Témacím: Sejt-sejt kölcsönhatás vizsgálata optikai csipesszel

A kutatási téma leírása: Egyedi sejtek vizsgálatában egyre elterjedtebben alkalmaznak lézercsipeszt, más néven optikai csipeszt. A módszerrel gyakorlatilag nem-invazív módon lehetséges a sejtek manipulációja, akár

mozgatása, akár más sejtekkel vagy egyéb mikroméretű objektumokkal való kölcsönhatása. Az optikai csipesz több csapdahelyet alkalmazó változatával, a holografikus optikai csipesszel mesterségesen előállított 3D objektumok csapdázhatók, és mozgathatók precízen, hat szabadsági fokkal. Amennyiben ilyen, optikailag mozgatott mikroméretű testekhez egyedi sejteket tapasztunk, azok mozgatása, forgatása is megvalósítható anélkül, hogy a csapdázó, igen intenzív fény károsítaná a sejtet. A kutatásainkban az így, indirekt módon történő sejt csapdázással tervezzük vizsgálni egyedi sejtek kölcsönhatását akár két csapdázott sejt, vagy csapdázott sejt és kítapadt sejtréteg között. A módszer előnye a pontos időzíthetőség, a több irányú fluoreszcencia megfigyelés lehetősége, a tapadási erők mérésnek lehetősége, a sejtek tetszőleges orientációban való kölcsönhatásának megfigyelése.