

Biológus mesterképzés (MSc)

Specializáció:

Molekuláris Genetika, Sejt- és Fejlődésbiológia (MGSF)

TUDOMÁNYTERÜLET LEÍRÁSA

Miként lesz egyetlen megtermékenyített sejtből egy komplex élőlény, és milyen szabályozási folyamatoknak köszönhető, hogy bár egy májsejt és egy idegsejt ugyanazt a genetikai anyagot hordozza, mégis teljesen másképp néznek ki és másképp működnek egy adott szervezetben? Lewis Wolpert, a legendás brit fejlődésbiológus megfogalmazásában „*nem a születés, a házasság, vagy a halál, hanem a gasztruláció a legfontosabb időszak az életünknek*”. A specializáció gerincét adó tárgyak fő témája a gasztruláció, illetve más fejlődési folyamatok szabályozása az organizmus, a szövetek és a sejtek szintjén.

Specializációban a klasszikus genetikai és sejtbiológiai ismeretek, modern genomikai, molekuláris és szintetikus biológiai információkkal egészülnek ki. Az utóbbi évtizedben mind a genetika, mind a sejt- és fejlődésbiológia elmozdult a kvantifikálhatóság, a „big data” irányába, ami a genomi adatbázisok exponenciális növekedése mellett az egyre bonyolultabb mikroszkópos módszerek elterjedésében és az így nyert adatok statisztikai-bioinformatikai feldolgozásában is megnyilvánul, amire szintén fel kell készíteni a jövő kutatóit.

OKTATÁS

Az MGSF specializáció keretén belül oktatott tárgyak egy erős elméleti és gyakorlati háttér kiépítését segítik a molekuláris sejtbiológia és fejlődésgenetika iránt érdeklődő hallgatóknak. A specializációban ajánlott főbb témakörök:

Fejlődésgenetika: Az egyedfejlődést összetett génhálózatok határozzák meg, amelyek megértése és leírása már évtizedek óta izgalomban tartja a kutatókat. E gének tanulmányozásában a korai, kémiai mutagének alkalmazásán alapuló ún. „forward” genetikai módszerek kiegészültek az újgenerációs géncsendesítés és genomszerkesztés széles repertoárját alkalmazó „reverz” genetikai eljárásokkal. A hallgatók egy genetikai screen elvégzésén keresztül ismerik meg a fejlődésgenetika logikáját, és elsajátíthatják, hogy miképp lehet génexpressziót vizsgálni teljes embriókon, vagy épp gyógyszerhatóanyag-tesztelést végezni élő állatok fejlődésének vizsgálatával.

Immuncitokémia: Hogyan találhatunk meg egy fehérjét a sejtben? Hogy tudjuk megállapítani a pontos helyét a sejtben belül? Fixált sejtenyészetek immunhisztokémiai festése kétlépcsős módszerrel, fluoreszcens festékekkel konjugált másodlagos antitesttel. Az elektronmikroszkópos immunhisztokémiai minták előállításának módszerei a fixálástól az ultravékony metszetek tárolásán át a minták immuncitokémiai festéséig.

Molekuláris genetikai gyakorlat: A molekuláris genetika széles metodológiai repertórája lehetőséget nyújt tetszés szerinti gén feladatainak a meghatározására, illetve szabályozásának

megértésére. Ehhez megvizsgáljuk, hogy milyen következményei vannak adott gén esetében, ha működését megakadályozzuk, vagy ha olyan helyen (időben) is aktivizáljuk, ahol egyébként nem fejeződne ki. A gyakorlat során olyan kísérletek elvégzésére kerül sor, ahol a hallgatók megtanulják, miképp vizsgálható egy adott gén kifejeződése, milyen molekuláris technikák szükségesek a sikeres géncsendesítéshez, és hogyan vizsgálható a sejt vagy élőlény szintjén, hogy mi a következménye egy ilyen beavatkozásnak.

Sejt- és szövettani vizsgáló módszerek: Hogyan láthatjuk egy muslica lárván, hogy egy adott gén aktív-e benne? Riportergének alkalmazása *Drosophila* vonalakon. Hogyan mutathatjuk ki két fehérje interakcióját? Az élesztő kéthibrid módszer elvi alapjai, használhatósági köre, megvalósításához szükséges tárgyi feltételek. Sejtorganellumok festése és vizsgálata vitális, nem fluoreszcens festékekkel.

A szakirányon belül lehetőség van további specializációra, az érdeklődő hallgatók mélyebb ismereteket szerezhetnek a génszabályozás, molekuláris evolúció, RNS interferencia, őssejtbiológia, sejttan, bioinformatika területeken is

KUTATÁS

A szakirány oktató-kutatóinak érdeklődési területe a kutatási témák igen széles spektrumát öleli fel: génszabályozás és RNS interferencia, a rekombináció mechanizmusa, az autofágia (sejtes önemésztés), endocitózis és krinofágia folyamatot szabályozó molekulák jellemzésétől, az autofágia öregedésben és őssejtbiológiában betöltött szerepének kutatásán keresztül populációgenetikai vizsgálatokig. A kutatásokba bekapcsolódó hallgatók sokfajta modellfajjal megismerkedhetnek az ecetmuslica, a fonalféreg, a zebrahal modellek mellett sejtvonalakon is dolgozhatnak, illetve a külsős munkatársak révén a legmodernebb növénygenetikai módszereket is elsajátíthatják. A stresszválasz folyamatok koordinált szabályozásának vizsgálata, a szexdetermináció mechanizmusainak feltárása *C. elegans*-ban, illetve a Hox gének (az egyedfejlődés mester szabályozói) célgénjeinek meghatározása is része a kutatási programnak.

OKTATÓK ÉS KUTATÓK

Anatómiai, Sejt- és Fejlődésbiológiai Tanszék

Glatz Gábor autofágiában szereplő fehérjék rekombináns előállításával és tisztításával foglalkozik affinitás-kromatográfiai módszerek segítségével. Kutatásának célja ezen fehérjék és feltételezhető partner molekuláik közötti kölcsönhatások feltérképezése (Pull-down, FP, SPR) és biokémiai szerkezetük meghatározása.

Juhász Gábor fő kutatási területe az autofágia és egyéb lizoszómális lebontó útvonalakhoz kapcsolható. Kutatócsoportja ezen folyamatok mechanizmusának és szabályozásának részletes vizsgálatát végzi molekuláris genetikai, sejtbiológiai és biokémiai módszerekkel *Drosophilán* és emberi ráksejteken.

Lőrincz Péter az endocitózisban és az autofágiában résztvevő transzportvezikulák és lizoszómák fúziójának vizsgálatát végzi *Drosophila* kiválasztó sejteken (Garland-sejtek) és zsírsejteken. Munkája során modern immunhisztokémiát ötvöz fény- és elektronmikroszkópos módszerekkel.

Lów Péter érdeklődésének és munkájának központjában a mirigysejtekben zajló szekréciós granulum degradáció (ún. krinofágia) molekuláris mechanizmusának és genetikai szabályozásának a feltárása áll. Kutatásaihoz a *Drosophila* nyálmirigyet használja modellként és munkájában modern hisztokémiai és mikroszkópos technikákat ötvöz.

Genetikai Tanszék

Ari Eszter evolúciós folyamatokat genomikai és bioinformatikai megközelítéssel vizsgálja. Az STBK kutatóival együttműködve metagenomikai eszközökkel kutatja az antibiotikum rezisztencia kialakulását és terjedését, valamint egy funkcionális enrichment analízis algoritmust és R csomagot fejleszt (a norwichi Earlham Intézet kutatóival).

Egyed Balázs kutatásaiban a Humán SNP és mikroszatellita variabilitást vizsgálja recens populációkban és archeológiai mintákban, ill. a mitokondriális genom polimorfizmusait elemzi humán/állat populációkban. Újabb munkáiban a mobilis genetikai elemek variabilitását kutatja a szómában, és céljai között szerepel a variábilis genetikai elemek igazságügyi célú alkalmazása.

Varga Máté a Semmelweis Egyetem, az MTA-TTK és az ELTE Biokémiai Tsz. kutatóival együtt különböző (monogénes) emberi betegségek (pl. Bloom-szindróma, Pseudoxanthoma elasticum) modellezését végzi zebrahalak segítségével. Érdeklí egyes RNS-t érintő, ún. epitranszkriptóma-módosítások fejlődésben és betegségben betöltött szerepe is, valamint a korai dorzoventrális mintázatképzés folyamata.

Vellai Tibor fő kutatási területe az autofágia egyedfejlődési funkcióinak feltárása és a szöveti regenerációban betöltött szerepének megismerése, valamint az agy öregedésében játszott központi szabályozó szerepének vizsgálata. Ide sorolható az autofágiát szabályozó myotubularin-típusú foszfatázok, valamint autofágia-indukáló kismolekulák (gyógyszerjelöltek) jellemzése és neurodegeneratív betegségmodellekben történő tesztelése.

KARRIERLEHETŐSÉGEK

Hallgatóink közül sokan kutatói pályán maradnak és hazai, illetve külföldi egyetemek és kutatóintézetek doktori programjaikban folytatják tanulmányaikat. A specializáción megszerzett tudás könnyen felhasználható a géndiagnosztikában, az igazságügyi genetikában, a gyógyszer- és őssejt-kutatásban. Végzettjeink gyakran biotechnológiával (is) foglalkozó óriáscégek (pl. Richter, Teva, Tata) magyar leányvállalatainál lelnek munkát.