

Az ELTE Természettudományi Karán sok más szak mellett fizikusok és fizika szakos tanárok képzése is folyik az új, korszerű légymányosi épületben (lásd a hátsó, belső borító 1. fényképét). A fizikus szakról a természet alapvető jelenségeiben megnyilvánuló törvényszerűségek kísérleti tanulmányozására, azok elméleti értelmezésére alkalmas szakemberek kerülnek ki. A hallgatók ismereteket szereznek a fizikai elveket hasznosító technikai alkalmazásokról, műszerek tervezéséről és működtetéséről, az elektronikus adatgyűjtés és adatfeldolgozás eszközeiről is. Az elméleti értelmezéshez elengedhetetlen magas színvonalú matematikai képzésben is részesülnek.

Az első három év intenzív alapozó képzését két év speciális irányú szakképzés követi. Ennek befejező szakaszában a hallgatók diplomamunkát készítenek, amelyet államvizsga keretében védenek meg. Az alapképzés nem ad önálló végzettséget, a gyakorlati foglalkozások, a kollokviumok és a szigorlatok sikeres teljesítésével a hallgatók a szakirányú képzésben való részvételre nyernek jogot, és más vezető külföldi, illetve hazai egyetemeken is folytathatnak résztanulmányokat. Az elmúlt években több mint 50 hallgatónk volt külföldön, az EU minden országában megfordultak. Különösen szoros a bécsi, a berlini, a bieleföldi és a kopenhágai egyetemekkel kötött kapcsolatunk.

A diploma megszerzése után a legjobbak felvételt nyerhetnek az ELTE Doktori Iskolájára, ahol tanulmányaikat speciális irányokban folytathatják, és témavezetőjük irányításával kutatómunkát végeznek. A hároméves doktori képzés után megszerezhetik a doktori (Ph.D.) fokozatot.

Az alábbiakban – a teljesség igénye nélkül – bemutatunk néhány olyan korszerű kutatási témát, amelyek a ELTE Fizika Tanszékcsoportján, vagy az itt dolgozó kutatók közreműködésével külföldön folynak.

★

Az asztrofizika a fizika ágai közül az egyik leggyorsabban fejlődő tudományterület, mert a technológiája az elmúlt évtizedben tette lehetővé a 10 méter átmérőjű tükrös távcsövek, az űrteleszkópok, a számítógéppel vezérelt észlelőberendezések létrehozását. Ezekkel a korábbiaknál sokkal távolabbi objektumok is megfigyelhetők; ma már 12 milliárd éves galaxisokról is tudunk képet készíteni. A Tanszékcsoport kutatóinak részvételével valósul meg többek között a Sloan Digital Sky Survey, amelynek a *2. képen* látható automata, New-Mexico-ban levő távcsöve 5 év alatt fog az északi égboltról jó felbontású digitális térképet készíteni. A hazánkban egyedül nálunk folyó modern asztrofizikai képzés, a nemzetközi kutatócsoportokkal fenntartott aktív kapcsolat eredményeképp világszínvonalon is versenyképes asztrofizikusokat nevel. Tíz éve nálunk végzett kollégánk baltimore-i, chicagói és durhami posztdoktori ösztöndíjak után éppen ebben az évben kapott professzori állást a legnagyobb távcsöveket üzemeltető Hawaii Egyetemen.

A Tanszékcsoport új szuperszámítógépe 128 darab 1,7 GHz sebességű P4-es processzorból állt össze (lásd a *3. képet*). A másodpercenként 870 milliárd művelet elvégzésére alkalmas gép a közép-európai régió leggyorsabb számítógépe. Elméleti fizikusaink a gép teljesítményének kihasználásával választ keresnek arra az alapvető kérdésre, amely ősidőktől fogva témája a mitológiának, a filozófiának és a fizikának: miért van a világegyetem, miért van benne anyag, és az miért éppen olyan, amilyennek mutatja magát. Egy ilyen szuperszámítógépes kutatáson „nevelkedett” hallgató nemcsak kozmológusként, de jól képzett informatikusként is elhelyezkedhet. Nem véletlen, hogy jelentős magyar informatikai cégek (mint amilyen a legsikeresebb hazai szoftvergyártó, a Graphisoft, a 2001-ben innovációs díjat nyert Elektronika, vagy a piacvezető megoldásszállító, a Synergon) tulajdonosai és vezetői mind fizikusként végeztek az ELTE-n.

A Tanszékcsoporton belül működő Környezeti Áramlások Laboratórium célja, hogy viszonylag olcsó, egyszerű, de ugyanakkor látványos, a jelenségek fizikai alapjaira rávilágító kísérletekkel segítsen képet alkotni a környezetünkben lezajló hidrodinamikai folyamatokról. Ezek kapcsán a hallgatók olyan jelenségek laboratóriumi változtatásával ismerkedhetnek meg, mint a hullámtörés, a szökőár, a ciklonok és a tengeráramlatok kialakulása, frontok képződése, füst terjedése, homokdűnék kialakulása, valamint a légköri és az óceáni turbulencia. A környezeti áramlások dinamikájában különleges hangsúlyt kap a közeg folyamatosan változó sűrűségéből adódó rétegzettség és a Föld forgása. Az áramlások hasonlósági törvényén alapuló részletes elemzés azt mutatja, hogy a természetben lezajló folyamatok forgókádák és függőleges sűrűség-gradiensű sós víz segítségével laboratóriumban is hűen modellezhetők. A *4. képünkön* a hallgatók a hordalék folyókanalyokban történő lerakódását vizsgálják.

Chip-kártya, repülőgép, számítógép, digitális kamera, tengeri olajfúró torony, tomográf, űrhajó, mobiltelefon: a modern életet megtestesítő, ma már mindenki által ismert tárgyak; megalkotásuk a szilárdtestfizika és az anyagtudomány eredményei nélkül elképzelhetetlen lett volna. Az ELTE-n az anyag szerkezetéről atomi mélységekig információt adó kísérleti módszerekkel, az alapvető anyagi tulajdonságokat leíró és megmagyarázó elméletekkel és az ezekhez nélkülözhetetlen számítógépes modellezéssel ismerkednek meg az ilyen irányban szakosodó hallgatók. Az *5. képen* szerkezeti anyagok magashőmérsékleti mechanikai tulajdonságait vizsgáló korszerű mérőberendezés látható. Végzett diákjaink sikerrel dolgoznak egyebek között a „csúcstechnológiai” vállalatok kutató-fejlesztő laboratóriumaiban (pl. Semilab, GE Hungary, Furukawa Electric) éppúgy, mint a világ vezető kutatóhelyein: a franciaországi Grenoble szinkrotronja mellett, vagy a japánbeli Tsukuba Science City anyagkutató intézetében.

Az országban egyedül az ELTE-n van Biológiai Fizika Tanszék, ahol a baktériumtelepek vizsgálatától kezdve az állatok látásának tanulmányozásán keresztül az emberek kollektív viselkedésének modellezéséig (mint amilyen a pánikhelyzetben történő menekülés fizikai modellekkel való – a híres Nature Magazin címlapján is megjelent – leírása) sokszínű kutatómunka folyik. Az *6. (hamis színezésű) képen* látható vörösvértesteket a tanszéken működő atomi erő mikroszkóp (Atomic Force Microscope, AFM) „tapogatta le”, és a hozzá tartozó számítógép jelenítette meg. Az AFM esetében a pásztázást egy rugólapkán elhelyezkedő, rendkívül hegyes tű végzi. A tű mozgatása ún. piezoelektromos kristályok segítségével történik, a rugó elhajlását lézersugárral és egy összetett fotódiódával mérik. Jó beállítással akár atomi felbontású (az egyes atomokat külön-külön mutató!) képeket is lehet készíteni a berendezéssel. Mivel a minta

nem igényel különleges előkészítést, ezért az AFM élő sejteket is kényelmesen, fiziológiás körülmények között tud vizsgálni.

A komplex rendszerek elmélete sok részből álló, összetett rendszerekkel foglalkozik. Ilyenre példa az időjárás, az internet, vagy a tőzsde. Ez utóbbi kettőről nemrég derült ki, hogy a fizikusok által már régóta tanulmányozott jelenségekkel mutatnak rokonságot, emiatt megértésükben a fizikusok is szerepet kapnak. Komplex rendszerek az atomi skálán létrehozott "nanostruktúrák" és mágneses csapdába zárt atomok is, melyekből a jövő kvantumszámítógépeit építik. A komplex rendszereket a rendezettség és a káosz állandó váltakozása jellemzi, ennek megértése és befolyásolása a 21. század egyik legfontosabb kihívása. A számítógéppel készített *7. képen* egy nanogyűrűben mozgó elektron kaotikus hullámzását élvezhetjük.

★

A fizika tanár szakos hallgatók alapképzése hasonló a fizikusokéhoz, az ő tanulmányaikat pedagógiai és szakmódszertani tárgyak egészítik ki. A *8. fényképen* az ún. „demonstrációs laboratóriumot” láthatjuk, amelyben a kísérletek bemutatásának fortélyait tanulják a leendő tanárok. Az ötödik évben a szakdolgozat készítése mellett tanítási gyakorlaton vesznek részt az ELTE gyakorló gimnáziumaiban. A fizikus szakot végző hallgató is kaphat tanári diplomát, ha az előírt szakmódszertani és pedagógiai tárgyakat elvégzi.

A fizika iránt érdeklődő diákok számára a legsokoldalúbb képzést biztosítjuk hazánkban. Az országban több szakterületet csak mi művelünk, így egyedül az ELTE fizikusképzésének kínálatában van biológiai fizika, asztrofizika, vagy komplex rendszerek fizikája. Az elsősorban alapkutatóval foglalkozó tudóscsapat széleskörű nemzetközi kapcsolatokkal rendelkezik, és nagy kutatási együttműködésekben vesz részt. Ezek természetesen nyitva állnak hallgatónk előtt is, sőt, elképzelhetetlenek lennének, ha egyetemünk nem tudhatná a legfelkészültebb diákokat hallgatói sorában.

Rád is szükségünk van ahhoz, hogy ez továbbra is így legyen. Bármely kérdéssel fordulj a tanszékcsoport vezetőjéhez, *Lendvai János*hoz a 372-2845-ös telefonon, vagy a [lend@ludens.elte.hu](mailto:lend@ludens.elte.hu) e-mail címen. Tanulmányi és felvételi ügyekben *Sasvári László* ad felvilágosítást a 209-0555/6572-es telefonon, vagy a [sasvari@galahad.elte.hu](mailto:sasvari@galahad.elte.hu) e-mail címen.

Budapest, 2001. november