

Különleges helyszín: másutt is létező eszközök sehol máshol nem létező kombinációját hozták létre. A világcúcsot a kényelemben és a maximális használhatóságban érték el. Fotók: Teknős Miklós

TUDOMÁNY – A következő évek fizikájának meghatározó szereplője lesz a szegedi lézereközpont

Brutális sündisznó

ÖTVÖS ZOLTÁN

A világ tíz legfontosabb fizikai nagyberendezése között említik a szegedi lézereközpontot. A fejlesztés – épülettel, lézerekkel – több mint 80 milliárd forintba kerül, ennek 85 százalékát az Európai Unió állja. Másfél évtizede múlva a központ és környezete az egyik legnagyobb tudományos bázis lehet.

Maszk, sapka, köpeny

Hatvan éve, 1960. május 16-án történt valami, ami új szintet hozott életünkbe: *Theodore Harold Maiman* jóvoltából megszületett a lézer. Az amerikai fizikus – aki ezért a felfedezésért nem kapott Nobel-díjat – rubinkristályt villanólámpával megvilágítva vörös színű lézersugárzást hozott létre. A lézer egyébként betűszo, a Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (fényerősítés indukált emisszióval) rövidítése, ami a nem szakemberek számára újabb érv a fizika elutasítására. Kevésbé taszító, ha azt mondjuk, hogy a lézer egyszerű, közel párhuzamos, nyálbészterű fény. A találmány azóta mindennapiaink javítsa lett: ezzel olvassák le a vonalkódokat, ezt használja a CD-lejátszó, és napestig sorolhatnánk a további alkalmazásokat. Azt, hogy újabb alkalmazások szülessenek, lézerekkel a világ számos pontján kísérleteznek. Ezek egyike Szeged.

A Tisza-parti központ az egyetlen Magyarországon épülő európai tudományos nagyberuházás, a program előkészítése bő évtizede indult. Az unió akkor több tudományos fejlesztésről döntött Európá versenyképességének javítása érdekében. A leendő kutatóhelyek között komoly verseny volt, angol, francia, svéd nagyvárosok is érdeklődtek, végül 2009. október 1-jén döntött el, hogy a cseh–magyar–román összefogással épülő ELI három helyszínen, összetartozó, de mégis önálló tudományos programmal valósul meg. Prága és Bukarest mellett Szeged lett a harmadik bázis, utóbbi helyen az ELI-ALPS (Extreme Light Infrastructure Attosecond Light Pulse Source) központ épülete 2017 tavaszára készült el. Az

óta folyamatos a lézerek összeszerelése, kalibrálása, tesztelése.

Valóban nagyot fordult a világ a szegedi (egykori szovjet) öthalmi laktanya környékén. Bő tíz éve lepukkant épületek, gazzal benőtt növényzet foglalta el a területet, ma a világ tíz legfontosabb fizikai nagyberendezése között emlegetett lézereközpont van a helyén. A váltás nem ment könnyen. Bár a hivatalos dokumentumok alapján a terep lösztermesítése megtörtént, ennek ellenére több száz lövedéket találtak az építési területen. Régen kihalt őslénytípusok nem említtettek a dokumentumok, a földmunkák során nyolc és fél méter mélyről mégis előkerült egy százezer éves jégkori bölény csontváza. Ritka lelet, talán ha öt hasonló van az országban.

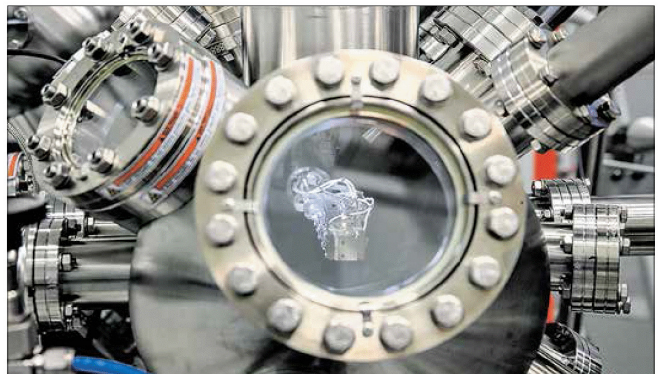
Az építkezés helyszínével nem mindenki volt elégedett. A kételkedők szerint a rossz minőségű, agyagos talaj alkalmatlan az érzékeny és precíz műszereket befogadó intézmény számára. Terveket Európában egyedülálló mélyépítési technológiát alkalmaztak, csak a speciális alapozási munkák több mint kilenc hónapig tartottak. A lézerekberendezések biztonságos használatához 5500 négyzetméteren rezgésmentes alapot építettek parafa alkalmazásával, a sugárvédett területek köré egy és két méter vastag betonfalakat húztak. A rezgésmentességet különleges alapozással érték el – az öt épület alá összesen 819 cölöpöt fúrtak le, ezek teljes hossza 14,4 kilométer. A cölöpök közül négy darab 45 méter mélyen nyomul a talajba, átmérőjük egyenként 1,8 méter.

A lézerek termekbe nem eshet csak úgy be az ember. Sapkát kell húzni, szakállasok szűrőhálóval ellen védő maszkot is felvesznek. Köpeny és cipővédő használatát ugyancsak előírás. Mikor belépünk a biztonsági ajtón, megcsapja az arcunkat a levegő.

Túlnyomás uralkodik a tiszta térben, hogy kívülről ne kerüljön be szennyezés. A lézerek állandó páratartalmú levegőben tudnak stabilan működni, a szennyezésmentes, tiszta terekben a hőingás legfeljebb 0,5 Celsius-fok lehet – magyarázza *Szabó Gábor* akadémikus, az ELI-ALPS ügyvezetője, aki érezhető büszkeséggel mutatja az elmúlt évek látványos fejlődését. Fizikusként, a Szegedi Tudományegyetem koráb-

bi rektoraként sokat tett azért, hogy a központ felépüljön.

A szegedi lézerek úgy állította össze a jellemzően külföldi szakemberekből álló tudományos tanácsadó testület, hogy az eszközök kellő számú felhasználót vonzzanak Szegedre. Ugyanis akkor jönnek ide kutatók, ha unikális lézereket találnak. Ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy itt működik a



világ legnagyobb teljesítményű berendezése, hanem azt, hogy a felhasználó számára egyedi lehetőséget nyújt a központ. Másutt is létező eszközök sehol másutt nem létező kombinációját hozták létre – erre példa a Sylos lézer, amellyel a hasonló berendezésekénél sűrűbben bombázható a minta. A fizika, biológia, kémia, orvos- és anyag-tudományok területén is használható központ elsődleges célja, hogy egyedülálló berendezéseivel a lehető legnagyobb ismétlési frekvenciával biztonságosan fényimpulzusokat. A világcúcsot a kényelemben, a maximális használhatóságban próbálták elérni. A világ hasonló helyei nincsenek felkészülve a felhasználók fogadására. Azaz arra, hogy speciális tudással segítsék a vendégkutatókat. Nem arról van szó, hogy valaki bejön az utcáról kezében egy kémcsővel, amelyet betesz a lézer útjába, történik valami, majd percekkel később távozik. A kísérletek megtervezése különleges tudást igényel.

Ahhoz, hogy ez a tudás naprakész legyen, házon belül is folynak kutatások.

A szegedihez hasonló lézerek összerakása, felkészítése roppant tudást igényel. Több száz elemnek kell a helyére kerülnie, a beállítás, a műszerek integrálása hihetetlen szakmai teljesítmény, ráadásul a lézer veszélyes tüzem, a biztonság maximális garantálása szintén alapvető feladat. Az épület bejárásakor mi is láthattuk, hogy mit jelent a csúcstechnológia. Az egyik eszköz húszmillió euróba került – azaz hétmilliárd forintba –, az árnak megfelelő bonyolultsággal. Hatalmas termet foglal el az egyik lézer, van olyan eszköz, amelyik úgy néz ki, mint egy brutális méretű, fémből készült sündisznó. Kábelek, csövek, megfigyelőállások látszanak laikus szemmel fel-felgátlóan bonyolultságban. Amikor felvettem, hogy létezik-e ember, aki tisztában van azzal, hogy melyik elem mire való, *Szabó Gábor* a tőlünk néhány méterre dolgozó két fiatalemberre mutat. Az egyik fizikusként szerzett PhD-fok-

kozatot, a másik vegyészként lépett meg hasonlóan azért, hogy a világ egyik legjobb lézerkutató intézetében dolgozhasson.

A reklám ideje

Unikális helyszín született, ahol a vendég kutatócsoportok eddigi kísérleteibe olyan mértékben belefolytak a szegedi szakemberek, hogy az itteni mérések alapján született publikációkban társszerzőként szerepelnek. Eddig négy cikk jelent meg névs lapokban, további hármat már benyújtottak közlésre – tájékoztat *Varjú Katalin*, a központ tudományos igazgatója, akitől megtudjuk, mivel félkész a bázis, meg kell fontolni, hogy mi a nagyobb prioritás. Mikor kezdjék el a „reklámkampányt” annak hirdetésére a világon, hogy milyen nagyszerű eszköz-

zük van, most, vagy várjanak, amíg valamennyi lézert beüzemelik, és azután lépjenek ki a nemzetközi színpadra? Az utóbbit tartják célravezetőnek. Eddig tizenhat kutatócsoport dolgozott itt, valamennyien elégedetten távoztak. 2022 után remélhetően válogathatnak az érdeklődők között. Akkor hét különböző tulajdonságú, teljesítményű lézer szolgálja a kutatókat. Nem biztos, hogy egyszerre működik valamennyi, mert előfordul, hogy valamelyik kísérlet eszközeit bontják, a másikat pedig építik.

– Ha ez világszínvonalú kutatási bázis, akkor kizárólag magyar kutatókkal nem működtethető. Most a 120 szakember hatvan százaléka magyar, a többi külföldi. Egyébként mások sem tudnának – Franciaországot és Németországot leszámítva – saját kutatókból ilyen központot irányítani. Az említett két államban nem is törekednének a „beltenyésztésre”, mert tudják, hogy a sokszínűség üdvözlendő – utalt vissza arra a korábbi kritikára Szabó Gábor fizikus, hogy az ELI-ben legfeljebb a büfét irányíthatják a magyarok.

Mini Szilícium-völgy

Zavart okozott a fejlődésben, hogy tavaly tavasszal az ELI-ALPS tudományos tanácsadó testületének három tagja váratlanul és azonnali hatállyal lemondott tisztségéről. *Faigel Gyula* akadémikus, *Reinhard Kienberger*, a Münchener Műszaki Egyetem és *Gerhard G. Paulus*, a jénai Friedrich Schiller Egyetem fizikusai úgy vélték, hogy az intézmény tudományos küldetése és jó hírneve veszélybe került. – Félreértések, félreértelmességek miatt távozott a három kiválóság. Azt mondták, ahhoz nem akarnak asszisztálni, hogy megváltozzon az ELI eredeti küldetése. Üzenem, nem változott meg. Fellépésük egyébként nem volt haszontalan, mert átbeszéltük, hogy az ELI a kívánt pályán mozog-e. Azon mozog – értékeli a közelmúltat Szabó Gábor.

A szegedi intézmény két társintézete Prágában és Bukarestben található. A csehek a magyarokhoz hasonlóan fokozatosan, a románok a francia féllal elszámolási vitába keveredtek – nemzetközi perek indultak –, ezért az egyik ottani jelentős berendezés meghíúsult. – Európa családás számomra, mert amikor 2010-ben a terveket megfogalmaztuk, nem arról vitakoztunk, hogy a tizenhárom alapító országból álló konzorcium hogyan alakul meg, hanem arról, hogy milyen feltételekkel léphetnek be a további országok. Azóta több állam visszakozott. Ennek ellenére Brüsszel az ELI-t a kevés számú uniós sikertörténet egyikének tekinti. Az adminisztratív gondok ellenére az ELI világszínvonalú kutatóhely, ami a következő évek fizikájának meghatározó szereplője lesz – üzeni az akadémikus.

Időről időre felmerül, hogyan térül meg az ELI. Ha kizárólag a kerítésen belül elköltött pénzt nézzük, akkor közvetlenül biztosan nem térül meg a beruházás. – A lézerközpont igazi megtérülése a körülötte formálódó science parkból származhat – tájékoztat Szabó Gábor. Az egykori szovjet laktanya területéről elbontották a romos épületeket. Egyetlen kivételével, amelyekből inkubátorház lesz – júniusban átadják a munkaterületet, indulhat a renoválás. Az inkubátorház felét a Hungarian Center of Excellence for Molecular Medicine nevű, formálódó kutatóintézet foglalja el. Járműipari kompetencia-központ terveit is megfogalmazták – itt hagyományos belső égésű motorokon át az elektromos buszok hajtásláncát vizsgálják. Az ügyvezető szerint senkit sem kényszerítenek az ELI-vel való partnerségre, de felajánlják az ottani lehetőségeket. Mini Szilícium-völgyet álmodnak az alföldi síkságra. – Miért jönne ide valaki? Azért, mert világszínvonalú kutatóintézet szomszédságában, intelligens környezetben dolgozhat, a Szegedi Tudományegyetem szakembereire támaszkodva. Ha az elképzelések megvalósulnak, tizenöt éven belül ötezer munkahely jön létre, ami komoly gazdaságfejlesztő hatással járhat – vázolja a remélt jövőt Szabó Gábor.

Messze nem azt az arcát mutatja még a központ, amire majdan képes lesz, de az eddigi felhasználók elégedettek voltak. 2022-ben befejeződik a fejlesztés, valamennyi műszer működőképes lesz, az eredetileg elképzelt vagy még továbbfejlesztett tartalommal.

A koronavírus a lézerközpont életébe beleszólt. Az épület két csarnokában április végén olyan „szuperbiztos” helyet alakítottak ki, ahonnan a speciális szűrőberendezéseknek és a légnyomás szabályozásának köszönhetően kizárt a vírus kiszabadulása. A kutatóközpont 1400 négyzetméteres részén összesen 118 ágycat helyeztek el, amelyekben kritikus állapotú betegeket láthatnak el.