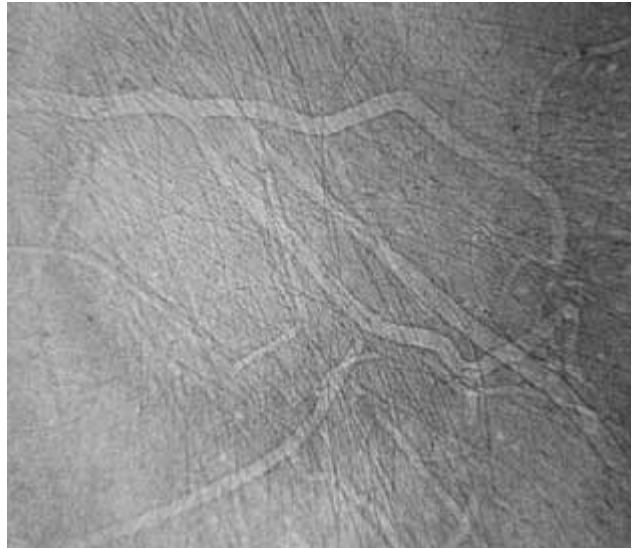


2. ábra. Egy testre eső hullám anyagon való áthaladása közben változik a fázisa a nem kölcsönható hullám fázisához viszonyítva. Így ha egy referenciahullámmal összeadjuk a testen áthaladt hullámot, a test éleinél éles változást tapasztalunk az intenzitásában.

reszcens ernyő használata. Ekkor közvetlenül (előhívás nélkül), szabad szemmel láthatja az orvos a vizsgált területet. A fluoreszcens ernyő olyan anyagot tartalmaz (például ZnS-ot), amely röntgensugárzás hatására a látható fény tartományába eső fotonokat bocsát ki. A kibocsátott fotonok száma arányos a beeső röntgensugárzás erősségével, így az ernyőn megjelenik az árnykép. Azonban a szabad szemmel való érzékeléshez viszonylag nagy intenzitású röntgennyalóbot kell használni. Ezért ezt a vizsgálati módszert csak a feltétlenül szükséges esetekben használják. A digitális eszközök és fotonszámoló detektorok fejlődésének köszönhetően ma már lehetséges a röntgenfelvétel közvetlen számítógépbe történő felvétele. Az ilyen rendszerekben egy kétdimenziós helyzetérzékeny fotondetektor van a film helyett, ami azt jelenti, hogy a detektor egy impulzust ad ki, amikor egy foton beérkezik, és emellett még azt is megadja, hogy a foton a detektor melyik pontjára érkezett. Ezt számítógépben tároljuk, és a kép így bármikor megjeleníthető. Ezek a berendezések ma még nagyon költségesek, és felbontásuk nem éri el a hagyományos film felbontását. Viszont az ilyen felvételek kisebb sugárterheléssel járnak. Ilyen berendezéseket ma még nagyon kevés helyen találunk.

Végül szeretnénk megemlíteni néhány az alapeljárást kiegészítő speciális módszert. Az első a kontrasztanyag használata. Bár a szervek között van különbség az összetételben, illetve sűrűségben, de ez néha nem elég ahhoz, hogy megfelelően részletes képet kapjunk. Ilyenkor növelhetjük a kontrasztot, ha olyan anyagot juttatunk a vizsgálni kívánt szervbe, amely erősen elnyeli a röntgensugárzást. A leggyorsabb példa erre az érrendszer vizsgálata. Ekkor a



3. ábra. Patkány fülében található finom érhálózat röntgenfáziskontraszt-módszerrel készült leképezése.

véráramba juttatva valamilyen nehéz elemet (leggyakrabban valamilyen báriumvegyületet szokásos használni) sokkal jobban kiemelkedik a képből az érhálózat.

Az érzékenység növelésének egy másik lehetséges útja a fáziskontraszt-leképezés. Ennek lényege, hogy kihasználja a röntgensugárzás hullámtermészetét. Amikor egy ilyen sugárzás az anyagon áthalad, nemcsak a hullám nagysága, hanem fázisa is megváltozik (2. ábra). Gyakori eset, amikor a különböző testrészekeken áthaladva a hullám nagysága csak kicsit, míg fázisa jelentősen módosul. Ilyenkor a hagyományos, csak abszorpción alapuló módszerrel nem kapunk jól értékelhető képet. Ugyanakkor a fázist, amelynek a változása nagyobb, kis trüffel megmérhetjük. Ennek lényege, hogy nem a hullám *abszolút* fázisát, hanem egy másik hullámhoz viszonyított *relatív* változását mérjük. Ebben az esetben éles határvonalakként tűnnek fel mindazon területek, ahol a fázis változik. Tehát a különböző részek határait felerősítve látjuk. Ezzel a módszerrel a térbeli felbontás is növelhető a hagyományos abszorpción alapuló technikával szemben. Példaként egy patkány fülében lévő finom érhálózatot mutatjuk (3. ábra). Megjegyezzük, hogy ez a technika csak nagyon kevés helyen, és jelenleg elsősorban még csak a kutatás szintjén áll rendelkezésre.

A FIZIKA VILÁGÉVE HÍREI

AZ EURÓPAI FIZIKAI TÁRSULAT PROGRAMJAI

Az 1968-ban megalakult Európai Fizikai Társulat (*European Physical Society*, EPS) elsősorban az európai nemzeti fizikai társulatok szövetsége, és így több mint 70 000 fizikust és fizikatanárt tömörít Európa szinte valamennyi or-

szágából. Az EPS alapító tagjai közé tartozik az Eötvös Loránd Fizikai Társulat is. Az EPS a Fizika Világéve 2005 (*World Year of Physics*, WYP2005) program egyik kezdeményezője és talán legaktívabb résztvevője.

Az EPS a *Fizika Világéve* programot abból a felismerésből kiindulva kezdeményezte, hogy a fizika és annak jelentősége mindennapi életünkben a társadalom számára egyre kevésbé világos. Ezért a fizikusok nemzetközi közösségének módot kell találnia arra, hogy vízióit, meggyőződését megossza a társadalommal és a politikusokkal. A fizika nemcsak a műszaki és természettudományok fejlődésében játszik fontos szerepet, de a társadalomra is igen nagy hatása van. Ez a tény ugyan nyilvánvaló a fizikusok számára, de társadalmi szinten semmiképp sem tekinthető általánosan elfogadottnak, jóllehet a fizikai kutatások eredményeit ma már szó szerint szinte senki egyetlen másodpercre sem tudja nélkülözni. Elegendő, ha a közlekedésre, a hírközlésre, a számítástechnikára, az informatikára, a szórakoztató iparra, az orvosi diagnosztikára és terápiára, vagy nem utolsósorban a nukleáris energetikára gondolunk, számos, mindennapjainknak már korábban részévé vált alkalmazást nem is említve. A 21. század hajnalán pedig olyan újabb kihívásokkal találkozunk a globális problémák (biztonságpolitika, környezetvédelem, közegészségügy stb.) körében, amelyek megoldására a fizika módszereinek alkalmazása nélkül esélyünk sincs.

Albert Einstein 1905-ben írta meg legendás cikkeit, amelyekkel a fizikán belül három nagy tudományterületet alapozott meg. A *relativitáselmélet* tette fel a koronát a klasszikus fizikára. A fotoeffektus magyarázata volt a *kvantumelmélet* egyik fő kiindulópontja. A mikroszkopikus részecskék Brown-mozgásának leírása pedig a korszerű *statisztikus fizikát* teremtette meg. Az EPS WYP2005 programja Einstein „csodálatos évének” századik évfordulóját szándékozik megünnepelni, de ezt oly módon teszi, hogy közben a fizika társadalmi elismertségének növelését célozza meg, kihasználva Einstein nevének általános ismertségét.

Az EPS 2003-ban különbizottságot hozott létre a WYP2005 program koordinálására, *Martial Ducloy* professzor, az EPS korábbi elnökének vezetésével. A bizottság, amelyben közvetlenül képviselve vannak a világ legnagyobb más, fizikával foglalkozó szervezetei is (az *Amerikai Fizikai Társulat* – APS, a *Tiszta és Alkalmazott Fizika Nemzetközi Uniója* – IUPAP stb.) felhívással fordult a nemzeti fizikai társulatokhoz, hogy egyrészt vegyenek részt az EPS WYP2005 programjában, másrészt hogy nemzeti diplomáciájuk latba vetésével támogassák azt a kezdeményezést, hogy a Fizika Világéve programot az *ENSZ Közgyűlése* külön határozatban támogassa. Ez utóbbi kezdeményezés sikerrel járt: 2004. június 1-jén az ENSZ Közgyűlése 2005-öt a *Fizika Nemzetközi Év*évé nyilvánította; ezt az Eötvös Loránd Fizikai Társulat is támogatta saját eszközeivel.

A részt vevő nemzeti fizikai társulatok 2004 októberében az EPS székhelyén, a franciaországi *Mulhouse*-ban konferencián egyeztették saját programjaikat, amelyeknek újabb és újabb változatait folyamatosan bejelentik az Európai Fizikai Társulatnak, ahol azok naprakészen elérhetők a <http://www.wyp2005.org/activities.html> címen. Ugyanitt informálódhatunk a WYP2005 Európán kívüli kiterjedt programjairól is.

Az EPS *nemzeti társulatainak* programjai *módszereiket* tekintve a következőkben foglalhatók össze:

- állandó és mozgókiallítások a fizikáról és annak eredményeiről,
- helyi események a fizika mindennapos szerepéről, más kulturális eseményekbe ágyazva,
- iskolák, egyetemek és kutatóintézetek részvételével szervezett nyilvános akciók,
- más tudományterületekkel közösen szervezett (interdiszciplináris) konferenciák,
- közös akciók helyi ipari vállalkozásokkal, ipari és technológiai parkokkal,
- A fizika és a fizika eredményeinek népszerűsítése sajtótermékekben, plakátokon, szórólapokon, közlekedési eszközökben, bélyegkiadásban stb.,
- speciális programok a nemzeti és helyi rádió- és tv-csatornákon,
- a WYP2005 programjainak megjelenítése a nemzeti fizikai társulatok folyóirataiban és más kiadványaiban,
- WYP2005-ös webhelyek létrehozása és karbantartása a nemzeti fizikai társulatok honlapjain.

Az eddig bejelentett nemzeti programok az alábbi *témák* köré csoportosulnak:

- a fizika és a fizikai tudományok társadalmi elismertségének elősegítése,
- fizika az oktatásban,
- a fizika mint más tudományágak alapja és mint új tudományos és műszaki területek inkubátora,
- a fizika nagy kihívásai a 21. században,
- fizika a fejlődő országokban, és a fizika szerepe az elmaradt területek fejlesztésében,
- esélyegyenlőség a fizikában,
- a fizika kulturális öröksége az ókori egyiptomi és görög hagyatéktól a modern fizikáig.

A nemzeti társulatok programjain túl az EPS saját WYP2005 programot is kialakított, illetve bekapcsolódott más szervezetek nemzetközi programjaiba is. Az alábbiakban e programok közül sorolunk fel néhányat.

- *A WYP2005 nyitókonferenciája az UNESCO-palotában: Párizs, 2005. január 13–15.*

A nyitókonferenciát az UNESCO többek között az EPS-sel együttműködve szervezi. Mottója: „Fizika a holnapért”. A konferencia célkitűzése: az általános figyelem ráirányítása a fizikára a nemzetközi írott és elektronikus média felhasználásával. A konferencia kerekasztal-megbeszélésén Nobel-díjasok és más kiemelkedő fizikusok vettek részt. A megnyitón jelen voltak az UNESCO, az ENSZ és az Európai Bizottság képviselői, államfők, miniszterek és más neves személyiségek. A konferenciára meghívtak ötszáz 16–18 éves fiatal is a fizikai diákolimpiák csapatainak tagjai közül. További információ: <http://www.wyp2005.org/unesco/>

- *Einsteinen túl: fizika a 21. században. Az EPS általános konferenciája (EPS–13): Bern, 2005. július 11–15.*

Az EPS háromévenként rendezi meg általános konferenciáját, általában közel ezer résztvevővel. A legutóbbi ilyen, nagy sikerű konferenciát éppen az Eötvös Loránd Fizikai Társulat szervezte meg Budapesten 2002 augusztusában. A 2005-ös konferenciát az EPS Bernben, vagyis abban a városban szervezi, ahol Einstein szabadalmi ügyvivőként írta meg 1905-ös cikkeit. A konferencia az EPS legfontosabb, a WYP2005 program jegyében szervezett eseménye. Míg a korábbi EPS-konferenciák valóban általános jellegűek voltak, az EPS–13 tulajdonképpen három párhuzamos konferencia lesz, a három híres einsteini témakör köré csoportosítva. A WYP2005 szellemében az EPS–13 szervezői különös gondot fordítanak a helyi és a nemzetközi társadalom, a sajtó és a politikusok megszólítására. További információ: <http://www.eps13.org/>

- **A fizika mint kulturális örökség**

Az akció célja egy olyan mozgó kiállítás létrehozása nemzetközi együttműködésben, amely hároméves fizikájának eredményeit mutatja be mindenki számára érthető módon. Az EPS várja minden olyan szervezet és egyén jelentkezését, amely vagy aki hozzá kíván járulni a kiállítás anyagának összegyűjtéséhez. A kiállítást az EPS 2005 után is fenn kívánja tartani, és azt fejleszteni is szándékozik, oly módon, hogy annak anyagát múzeumok és tudományos központok rendelkezésére bocsátja, valamint hogy annak szöveganyagát a nemzeti társulatok segítségével minél több nyelvre lefordítja. További információ: <http://www.wyp2005.at/glob3-exhibition.htm>

- **A fizika bevilágítja a Földet**

A fénystaféta-akcióra 2005. április 18-án kerül sor. E nap estéjén Einstein halálának 50. évfordulójára emlékezve az Egyesült Államokban, Princetonban a város fényeit kioltják, majd egy fényjelet indítanak útjára, amelyet stafétszerűen adnak tovább egymásnak az akció résztvevői, mígnem a fényjel egy nap leforgása alatt ismét visszaérkezik Princetonba, útján mintegy „bevilágítva” a Földet és hirdetve a fizika jelentőségét. Az EPS erre az akcióra is várja szervezetek és magánszemélyek jelentkezését; az akciót Európa legtöbb országában már előkészítették. A fényjel továbbadásának módját a staféta résztvevői (elsősorban diákok) egymás között elektronikus levélben vagy más módon egyeztetik. A stafétában bármilyen törvényesen megengedett fényforrással (autófényszóró, zseblámpa, táborniz, lézer, engedélyezett tűzijáték) részt lehet venni – természetesen csak oly módon, hogy az egészségkárosodást, fényszennyezést vagy egyéb veszélyt ne okozzon. További információ: <http://www.wyp2005.at/glob1-light.htm>

- **Tehetségkutatás a fizikában**

A tehetségkutatási akció célja a fizika iránti érdeklődés felkeltése a fiatalabb korosztályokban és családtagjaik körében. A legsikeresebb résztvevők díjakat és emléklapokat kapnak. További információ: <http://www.wyp2005.at/glob2-talent.htm>

- **Történetek a fizikáról**

Az akció célja olyan történetek összegyűjtése, amelyek a fizikáról szólnak, jobban megértetik a fizikusok munkáját a társadalommal, és ily módon közvetíteni tudják az igazi tudományos kutatás lelkesítő voltát is a kutatással nem hivatásszerűen foglalkozókhoz. Az akcióban főleg tanárok és diákjaik vesznek részt a világ minden részéről. További információ: <http://www.wyp2005.at/glob5-stories.htm>

- **Játsszunk fizikát!**

A gyerekek természetüknél fogva kíváncsiak. A kíváncsiság pedig az emberi érdeklődés fő forrása a tudományokban általánosan és a fizikában különösen. Annak legjobb módja, hogy a gyerekek kíváncsiságát a komoly tudományos tevékenység felé fordítsuk, a játék. Az akció célja olyan játékok és játékszerek létrehozása különböző korú gyermekek számára, amelyek a kíváncsiság kielégítése által a fizika iránti lelkesedést keltik fel. További információ: <http://www.wyp2005.at/glob4-playing.htm>

- **Einstein@home**

A *Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory* (LIGO) kutatási projekt célja, hogy kimutassa az Einstein által megjósolt gravitációs hullámokat. Ezek a hullámok gyorsan forgó, torzult neutroncsillagokból (pulzárokból) származhatnak. A gravitációs hullámokat a lézerez interferometria módszerével remélik kimutatni, amelyhez igen nagy mennyiségű adat feldolgozása szükséges. Az Einstein@home akció résztvevői saját otthoni számítógép-kapacitásukkal vehetnek részt ebben a nemzetközi projektben. További információ: <http://www.physics2005.org/events/einsteinathome/index.html>

- **Nemzetközi poszterverseny**

Az akcióban fizikai tárgyú poszterekkel lehet részt venni. Beküldési határidő 2005 májusában, eredményhirdetés 2005 októberében. További információ: <http://www.einsteinyear.org/>

- **Diákok kutatnak a részecskefizikában**

2005 márciusában mintegy 2500, 16–18 éves diák vesz részt Európa 18 országának középiskoláiból a részecskefizika titkainak megoldásában. A diákok egy napra ellátogatnak a körülbelül 60 résztvevő egyetem vagy kutatóintézet valamelyikébe, ahol meghallgatják aktív kutatók előadásait, és valós részecskefizikai kísérletek adatain alapuló méréseket értékelnek ki. A gyakorlatok során a diákok számára világossá válik Einstein tömeg–energia ekvivalencia elve, ami a részecskefizika lényege. A nap végén, ugyanúgy, mint egy igazi nemzetközi együttműködésben, a diákok videokonferencia keretében beszélnek meg az eredményeket. További információ: <http://wyp.teilchenphysik.org/>

- **Fizikushallgatók Nemzetközi Konferenciája: Coimbra, 2005. augusztus 11–18.**

A (több mint tíz évvel ezelőtt magyar kezdeményezésre létrehozott) Fizikushallgatók Nemzetközi Egyesülete (*International Association of Physics Students*, IAPS) minden évben általános konferenciát rendez (*International Conference of Physics Students*, ICPS). Az IAPS ez évi konferenciáját a WYP2005 céljainak szenteli. Az ICPS szervezésében a Magyar Fizikushallgatók Egyesülete (MAFIHE) is aktívan részt vesz. Az ICPS konferenciát az EPS anyagilag is támogatja. További információ: <http://physics.fis.uc.pt/icps2005/>

- **Fizika az iskolai építészetben**

Ez az akció arra irányul, hogy az iskolaépületeket az oktatás, különösen pedig a fizikaoktatás számára alkalmasabbakká tegyük. További információ: <http://octopus.phy.bg.ac.yu/%7Ebozic/educarch.html>

- **Relativisztikus koordináták: referencia- és pozícionáló rendszerek: Salamanca, 2005. január 21–25.**

Iskola a téma iránt közelebből érdeklődő kutatók számára egy nagyobb nemzetközi kutatási program kialakítása céljából. További információ: http://www3.usal.es/~ft/rc2005/index_english.html

- **Pirelli-díj**

A Pirelli-csoport a szokásos Pirelli-díjakon kívül 2005-ben egy alkalommal külön díjat szentel a Fizika Világévének „Pirelli Relativity Challenge 2005” néven. A díjra tanárok, egyetemi oktatók és kutatók pályázhatnak. A feladat Einstein speciális relativitáselméletének elmagyarázása egy 5 perces videoprezentáció keretében. A legjobb pályázat díja 25.000 euro. További információ: <http://www.pirelliaward.com/einstein.html>

Az EPS továbbra is várja mindazok jelentkezését, akik WYP2005 programjában részt kívánnak venni, esetleg újabb programokat kívánnak javasolni. Erre a célra saját honlapján külön *úrlapot* üzemeltet a <http://www.wyp2005.org/feedback.html> címen. A szervezők számára ingyenesen letölthető *információs anyagok* érhetőek el a <http://www.wyp2005.org/downloads.html> címen. Végül pedig öt földrész *WYP2005-szervezőivel* vehetjük fel a közvetlen kapcsolatot a http://www.wyp2005.org/useful_links.html lapra látogatva.

Mint látható, az Európai Fizikai Társulat a Fizika Világéve programjában nem irányító, hanem *katalizáló* szerepet kíván betölteni, elősegítve a fizika elkötelezettjei *horizontális* kapcsolatainak megteremtését. Reméljük, hogy e fáradozása eredményes lesz, és 2005 úgy vonul majd be a történelembe, mint az az év, amikor az emberiség jelentős része ismét ráébredt a fizika és a fizikai módszerek alkalmazásainak nélkülözhetetlen voltára.

Nagy Dénes Lajos
az EPS Konferenciabizottságának elnöke