

KIS ATLASZ SOROZAT A NAPRENDSZERRŐL

Szerkeszti: Bérczi Szaniszló

Az ELTE TTK Fizikai Intézetében, az Általános Fizika Tanszéken működik a *Kozmikus Anyagokat Vizsgáló Űrkutató Csoport*. Ennek tanár, mérnök, kutató, doktorandusz és egyetemi hallgató tagjai egy *Kis atlasz a Naprendszeréről* sorozat munkáiban vesznek részt. A sorozatban eddig tíz atlasz jelent meg.

Az első a *Holdkőzetek, Meteoritek* anyagvizsgálataiba nyújt betekintést. Kőzettani mikroszkóppal tanulmányozzuk a holdi, illetve a kis égitestek töredékeként a Földre hullott meteoritek anyagát. A meteoritek egy csoportja, a kondritos meteoritek, olyan fizikai folyamatokat is megfigyelhetővé tesznek, amelyek egy kis égitestnek, egy kisbolygónak a fejlődéstörténete során mennek végbe. A NASA Holdkőzetek az Apollo-expedíciókról származnak. A holdkőzetek főbb szövettípusait a földi vulkáni és ismert ipari folyamatokban létrejövő anyagokkal hasonlítjuk össze.

A sorozat második kis atlasza hozza a legmeglepőbb témát: hogyan készítettük el a Hunveyor egyetemi kísérleti gyakorló űrszondát. Az atlasz címe: *Planetáris felszín vizsgálat a SURVEYOR alapján megépített HUNVEYOR kísérleti gyakorló űrszondával*. Bemutatjuk a Hunveyor építésének főbb szakaszait, a váz szerkezetét, az elektronikai rendszert, a minimál-űrszondához tartozó kar és kamera kapcsolót a fő modullal, és sok érdekes, eddig már megvalósított kísérleti berendezést. Részletesen bemutatjuk azokat a méréseket, amelyeket erre a robotra terveztünk és meg is építettünk. Bemutatjuk a Hunveyor használatát a különféle oktatási területeken is, az égitestek felszínét tanulmányozó tudományok mellett a fizikában, technikában és a földi környezettudományban. Modellezzük az égitestek felszínén zajló áramlási folyamatok kölcsönhatásait a gyakorló űrszonda részrendszereivel. Ez a modell a mérések tervezéséhez és az egész robot-együttes áttekintéséhez is jó támpontokat ad. (Ezt a kis atlaszunkat angol nyelven is kiadtuk.) A Hunveyor atlasz készítésében a *Hunveyor Csoport* pécsi és szombathelyi (Hunveyor-2 és 3-at építő) tagjai is részt vettek.

A harmadik kis atlaszban a Naprendszer nagyobb égitestek űrszondákról megfigyelhető felszínét tanulmányozzuk. A *Bolygótestek atlasza* című munkánk bemutatja a főbb kőzetbolygókat és jeges holdakat, valamint a Naprendszer kisebb égitesteit. Vázolja a főbb felszíninformáló folyamatokat, s összehasonlítja

anyagot mutat be az olyan közös felszíninformáló eseményekről, mint a körkörös medencék képződése, a vulkanizmus, a tektonikus folyamatok, vagy a káoszterületek megjelenése. Röviden bemutatja azt is, hogyan történik az égitestfelszíni kőzettestek térképezése.

A negyedik kis atlaszban a Naprendszer légkörrel rendelkező égitesteit tanulmányozzuk. A *Bolygólégkörök atlasza* bemutatja a bolygók légkörének általános fölépítését, vázolja a főbb légköri és felszíni kölcsönhatásokat. A legtöbb részletet a Föld légköréről és a Jupiter légkörzéséről ismerünk. Atlaszunk összehasonlító táblázatokat közöl az eddig megismert légkörök rétegződéséről és főbb állapotjellemzőiről. Az atlasz sorozatnak a bolygók felszínét és légkörét tanulmányozó két tagját az *ELTE Planetológia Csoport* tagjaival való együttműködésben készítettük.

Ötödik atlaszunk is szokatlan témát dolgoz föl, címe: *Űrkitatás és geometria*. Ebben a geometriának két űrkitatáshoz kapcsolódó ágát mutatjuk be: az égi koordináta-rendszereket (egyiket a Marsra leszállt űrszonda esetére számszerűen is megadjuk), és az űrállomás-építés „kristálytani geometriáját”. Ez a második rész olyan térbeli mozaikrendszer megépítésének alapismereteibe vezeti be az olvasókat, amely gömb-szerű űrállomástestek („mesterséges égitestek”) kvázikristályos elvű létrehozására is és a térbeli klasszikus kristálytani szerkezetek megépítésére is alkalmas. Itt bemutatunk néhányat *Kabai Sándornak a Mathematica programmal* előállított olyan számítógépes grafikából, melyek a kozmikus térben történő tájékozódáshoz, az űrben összekapcsolódó térbeli alakzatok, szerkezetek tervezéséhez is felhasználhatók.

A hatodik kis atlasz a *Bolygófelszíni mikrokörnyezetek* atlasza. A Földön mikrokörnyezet az, ami körülveszi az embert: a lakás, a kert, a környezeti táj közeli része. Ugyanez a mikrokörnyezete a más égitest felszínére leszállt űrszondának is. A Holdra, a Marsra, a Vénuszra (sőt azóta már a Titánra is) érkezett robotok sziklasivatagokat találtak. A helyben maradt űrszondák szemével (kamerájával) látunk, kinyújtott karjával (robotkar) mérünk és talajt vizsgálunk. A fedélzeti műszerekkel a valódi űrszondák mérik a környezet jellemzőit, de a különféle mérések itt a laborban is elkészíthetők rákicsinnyítve őket a Hunveyor egyetemi gyakorló űrszondamoddellre. Kémiai, meteorológiai, elektrosztatikai mérések elvét és fölépítését ismerhetjük meg e füzetből.

A hetedik kis atlasz a *Bolygófelszíni barangolásokról* szól. Négyféle robotautó-típus járt már a Naprendszerben: kettő a Holdon, s kettő a Marson. Ezekkel kitágul az a mikrokörnyezet, amelyet az űrszonda

A *Kis atlasz a Naprendszeréről* sorozat megjelenését a Magyar Űrkutató Irodánál elnyert pályázatok tették lehetővé. Érdeklődni lehet a bercziszani@ludens.elte.hu e-mail címen.

fedélzeti műszereivel mérhet, mert egyre nagyobb távolságokra juthatnak el a robotok a leszállási helytől. Külön érdekessége ennek a füzetnek a 6 Apollo-expedíció rövid leírása. Az első három űrhajóspárosnak még nem volt autója, de az Apolló-15, 16 és 17 űrhajósai egyre nagyobb távolságot barangolhattak be a leszállási hely környékén. A Pathfinder még csak a leszálló egység, mint platform körül kóborló kisautót próbált ki, de a jelenleg is működő MER robotok már több kilométernyi utat megtettek. Ugyancsak nagy távolságot járt be a két Lunohod a Holdon, még az 1970-es években.

A nyolcadik kis atlasz címe: *Űrkutatás és kémia*, melyben mind a négy halmazállapot kémiájának világában teszünk kirándulást. Mivel a földi környezetben megismert kémián túlmenően űrszondáink más bolygótettek felszínére is eljutottak, és ezeknek a felszínközeli anyagait is fokozatosan megismerhettük, érdemes az űrkutatás és a kémia kapcsolatát olyan formában gazdagítani, hogy a földi kémiát (planetáris) összehasonlító kémiává tesszük. Ez a planetáris összehasonlító kémia az égitestfelszíni környezetek anyagait, folyamatait elemzi (ugyanúgy, ahogyan az összehasonlító planetológia az égitestek felszínét), miáltal lehetővé teszi a hagyományos kémiai ismereteknek izgalmas újrafelfedezését és új irányokba való bővítését. Mi ezeket a kémiai „kiterjesztéseket” *Űrku-*

tatás és kémia atlaszunkban elsősorban a Mars bolygóra mutatjuk be.

A kilencedik kis atlasz címe: *Planetáris kutatások analógiákkal és szimulációkkal*, melyben anyagok, tájformák, folyamatok és más jelenségek földi analógiáit állítjuk párba a bolygókön, főleg a Marson és a Holdon megismert jelenségvilággal. A szimulációs kísérletekre a Hunveyor-Husar gyakorló űrszondamodell-rendszer iskolarobotjaival kerül sor. Több planetáris analóg helyszínt látogatott meg már csoportunk a Hunveyorokkal. Európai horizonton a Mien- és a Ries-kráterek becsapódási anyagai, az izlandi vulkánok és a jég, illetve az anatóliai kőgleccserek, valamint a hazai folyók meanderezései képeznek planetáris párhuzamokat.

A tizedik kis atlasz címe: *Fejlesztések a HUNVEYOR-HUSAR űrszonda modelleken*. Az elmúlt 6 évben jelentős átépítéseket hajtottunk végre a Hunveyor modelleken és a Husar rovereket is új irányokba fejlesztettük. Bemutatjuk az új Hunveyor építések főbb blokkjait, vázát, elektronikai rendszerét, és sok érdekes, az előzőeken nem lévő kísérleti berendezést, valamint a Husar robotokon épített megoldásokat. Végül új nézőpontból is bemutatjuk a Hunveyor-Husar modellek használatát a különféle oktatási területeken is, az égitestek felszínét tanulmányozó földi analóg területeken (például Mars-analóg tájakon).

FIZIKATÚRA – AVAGY HOGYAN MOZGASSUK MEG DIÁKJAINKAT FIZIKAILAG?

Lang Ágota, Czupy Judit
Széchenyi István Gimnázium, Sopron

2005 a *Fizika Éve* volt, erre még minden kedves olvasó emlékszik. Az ebből az alkalomból szervezett események többsége még az év első felében lezajlott. Mi is igyekeztünk minél jobban bevonni diákjainkat, sőt, például a Fénystafétával egész Sopront, de éreztük, ki kellene még rukkolni valamivel. Így jött el a szünidő, amikor is a pihent agyból kipattant az ötlet: használjuk ki, hogy itt van tőlünk karnyújtásnyira az erdő, és legyen ez egy verseny színtere. (Valahol a tudat alatt szerepe lehetett ebben a *Nyerges Gyula* kollégánktól hallott csillagászati sétának, amit Esztergom körül szerveztek.) A verseny pedig ne a példamegoldásról, hanem gyakorlati dolgokról szóljon, ahol a diákok végre matathatnak egy kicsit. Hogy nagyobb kedvet csináljunk, ezért – ahogy a nagyobb versenyeken is szokás – minden segédeszköz használatát megengedtük, amit hajlandó magával cipelni a versenyző a hátizsákban; egyedül a telefonos segítségkérést tiltottuk meg. Persze a diákok első reakciója: akkor laptopot is vihetünk? A mienk: ha cipeled?!

Mivel az erdőben egyedül bókászni és eltévedni nem nagy kaland, ezért háromfős csapatoknak hirdettük meg a viadalt, amely végül a *Fizikatúra* nevet

kapta. Erre Sopron minden iskolájából vártuk a vállalkozó szellemű csapatokat. Hírverés céljából plakátokat helyeztünk el közterületeken, újságban is megjelentettünk egy cikket, sőt honlapja is volt a rendezvénynek, jelentkezni is ezen keresztül lehetett. Itt olvashatták az érdeklődők a játékszabályokat:

„Ahogy a névből is sejthető, ez a vetélkedő eltér a szokásos, (tan)teremben zajló versenyektől. A Soproni-hegység túraútvonalain jelöljük ki a pályát, és az érintendő állomásokon különböző feladatok várják a versenyzőket. A pontos útvonalról térképet a rajthelyen kapnak a csapatok. Ez normál tempóban 3–4 óra alatt járható be, plusz a feladatmegoldások ideje. Az állomásokon különböző feladatok várják a csapatokat, de csak akkor adjuk oda, ha a csapat minden tagja odaért, tehát nem érdemes előreküldeni a leggyorsabbat, hanem segíteni kell a lelassúbbat! Minden segédeszköz használata, amit hajlandó vagy magaddal cipelni, megengedett, *a telefonos segítség kivételével!*

A megoldásokra kapott pontszámokból levonjuk a menetidőt (percekben mérve és 10-zel osztva), ennek alapján alakul ki a csapatok végső sorrendje.”