

BÉRCZI SZANISZLÓ – HEGYI SÁNDOR

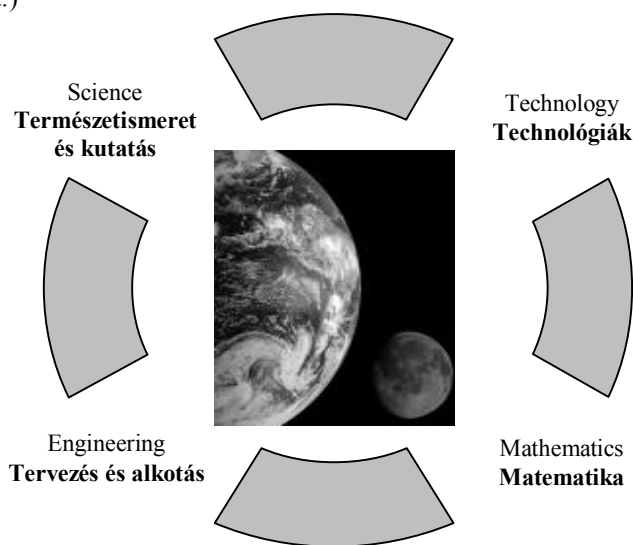
## Pedagógiai innováció és az egész életen át tartó tanulás

**a NASA oktatási tapasztalatainak fölhasználásával, a Hunveyor-Husar  
űrszonda modellek építésével**

### **Ösztönzés, a diákok bevonása a munkákba, oktatás**

A XXI. századi élet új ismereteket kíván meg s ezek elérésére az oktatás új célokat fogalmaz meg. Ezek egyikét, az élethosszig tartó tanulást, érdekes és aktuális tantárgyakkal, új tevékenységi formákkal lehet jól megvalósítani. Különösen alkalmas erre az űrkutatás, az űrtevékenység, melynek témakörei sokszínűségükkel lekötik a diákok érdeklődését. Az űrtevékenységek megkövetelik, hogy a hétköznapi élet sok művelete bele legyen kicsinyítve az űreszközökbe, automatizált formában. Az űrtevékenységek oktatása és szimulálása új oktatási formák kipróbálását teszi lehetővé. Ilyen program hazánkban a 10 éve folyó Hunveyor iskolarobot építő program is. Bemutatása előtt azonban ismerkedjünk meg a vezető űrszervezet, a NASA oktatási programjával.

Az űrkorszak a hagyományos témák újracsoportosítását is megkívánja. A NASA négy fő oktatási célt teljesít, s ezt négy tudományág köré csoportosítja. A négy tudományág: a Science, a Technology, az Engineering, és a Mathematics, vagyis a Természetismeret (és kutatás), a Technológiák, a Tervezés és alkotás, és a Matematika (1. ábra.)



*1. ábra A NASA oktatási célkitűzései, négy tudományág köré csoportosítva*

Ezekkel a programokkal a NASA 1) erősíti az amerikai diákság fölkészítését csúcstechnológiai irányokba, 2) vonzza és megtartja a diákokat a tudomány, a technológia, a tervezés, és a matematika területén, 3) bevonja az amerikaiakat, de főleg a diákokat az űrkutatási feladatokba és 4) emberközelbe hozza és népszerűsíti az űrtevékenységgel kapcsolatos munkákat (vegyük példának az éppen most futó Phoenix programot). A hiteles hírterjesztés segítségével az egész világ követheti az űreseményeket (2. és 3. ábra.).



2. ábra A Phoenix fantomképe a Marsra érkezéskor



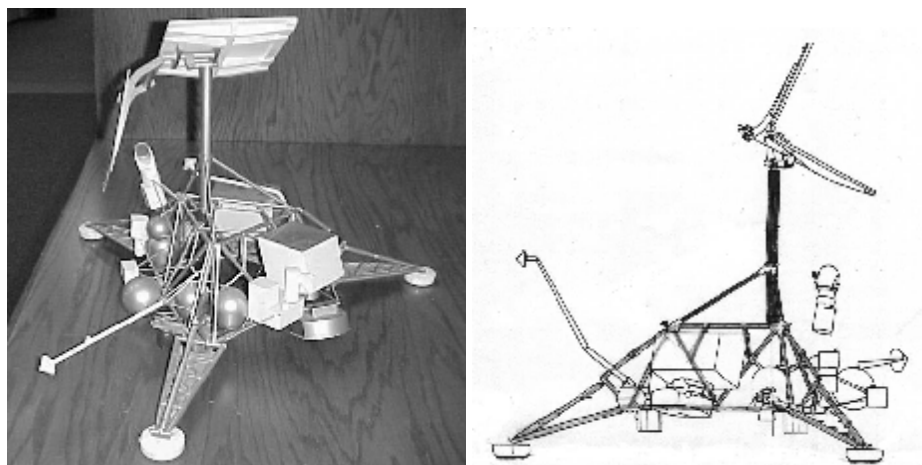
3. ábra. A Phoenix mintát vesz a Marson A küldetést felügyelő csapat felvétele (2008. június 5-én): NASA,

A hiteles hírterjesztés a munkát mutatja be és az űrkutatás által generált felfedezések megismerésébe folyamatosan bevonja a társadalmat. A NASA oktatási programjai informálják a tanárokat, és ami különösen fontos, felizgatják a diákokat. Amerikában a NASA elektronikus tudástárakkal és egyéb forrásokkal dolgozva stratégiai partnerséget épít ki tanárokkal és diákokkal, kutatókkal és önkéntesekkel, formális és nonformális oktatási intézményekkel. (Űrmúzeumok).

Idehaza a diákok és a tanárok bevonása az űrtevékenységekbe egyszerű iskolarobotok építésével indult. A Hunveyor gyakorló űrszonda modell építésével a célunk az volt, hogy a végzett feladatok tegyék a diákokat képzeletgazdaggá. Ezért a Hunveyor programban nem csak kész feladatokat adtunk nekik, hanem megmozgattuk a fantáziájukat a tennivalók sokrétűségével. Mi, tanárok, már előre kigondoltuk számos részletét a Hunveyor építésének, de hagytuk a diákokat szabadon alkotni, és az összetett modellező munkának csak bizonyos céljait fogalmazzuk meg, (például: a leszállt űrszonda, a Hunveyor, az „idegen” égitest felszínén talajt kaparjon a robotkarjával, nézzen körül a kamerájával) s a megvalósítást rájuk bíztuk. Ez az életre nevelő, konstruáltató munka, a természettudományt, tervezést, építést és technológiát egyesítő oktatás vonzó volt a diákok számára.

#### **A Hunveyor űrszonda modell megépítése**

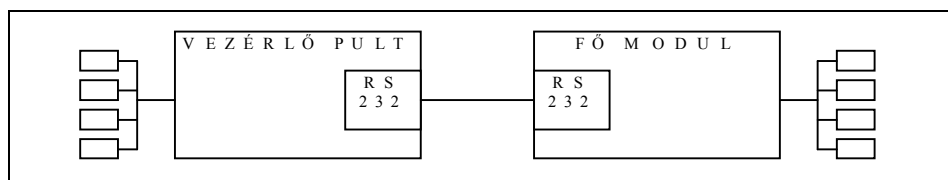
10 évvel ezelőtt, 1997 őszén, kezdődött el a gyakorló jellegű űrszonda modell építése az ELTE TTK-n, majd röviddel később a PTE TTK-n is. A robotépítéséhez a NASA egy 1960-as években használt űrszondájának, a Surveyornak a szerkezetét és fölépítését vettük mintául. Az utolsó ilyen szonda, a Surveyor-7, 1968 februárjában szállt le simán a Holdra a Tycho kráter északi lejtőjén és talajmechanikai, mágneses, optikai és sugárzásos anyagvizsgáló méréseket végzett. (4. ábra.).



4. ábra. A Surveyor kis modellje Houstonban, az LPI könyvtárában és oldalnézetben, vázlatrajzon. A világos és egyszerű elrendezés sugallta azt, hogy építsük meg diákokkal együtt a modellt, de valódi méréseket tegyünk rá (vázlatrajz a Surveyorról, jobb oldali kép).

Az űrszonda modell építése során megtanultuk egy összetett kísérleti berendezés tervezésének és építésének sok-sok apró részletét is. Mindezt együtt végeztük az egyetemi hallgatókkal. Modellünket Hunveyornak = **H**ungarian **u**niversity **S**urveyor-nak neveztük el. Fokozatosan kiderült, hogy a Hunveyor széleskörűen használható a természettudományos tantárgyak oktatásában is. Ugyanakkor a diákok lelkes munkája igazolta azt a régi tapasztalatot, hogy a diákok munkákba való bevonása az egyik legjobb pedagógiai módszer az öntevékenység elindításában. Fontos indító szempont ez akkor, ha a folyamatot élethossziglan szeretnénk fenn is tartani.

Ahogy épült a Hunveyor, úgy bővült az átlátható technológiai rendszer és a vele végezhető mérések köre. Az űrszonda egyrészt egy kis üzem, másrészt megszótt technológia. Az egyszerű vázszerkezet, a jól kigondolt energetika, elektronika és műszerpark több nehezen megkedveltethető tantárgyat is ismeret közelbe hozott. Példaként bemutatjuk, milyen egyszerű alapelrendezésre építhető föl az űrutazást vagy űrszondás bolygófelszíni méréseket végző szimulátor (ilyen a Hunveyor is): két számítógép "beszélgetésére" (5. ábra).

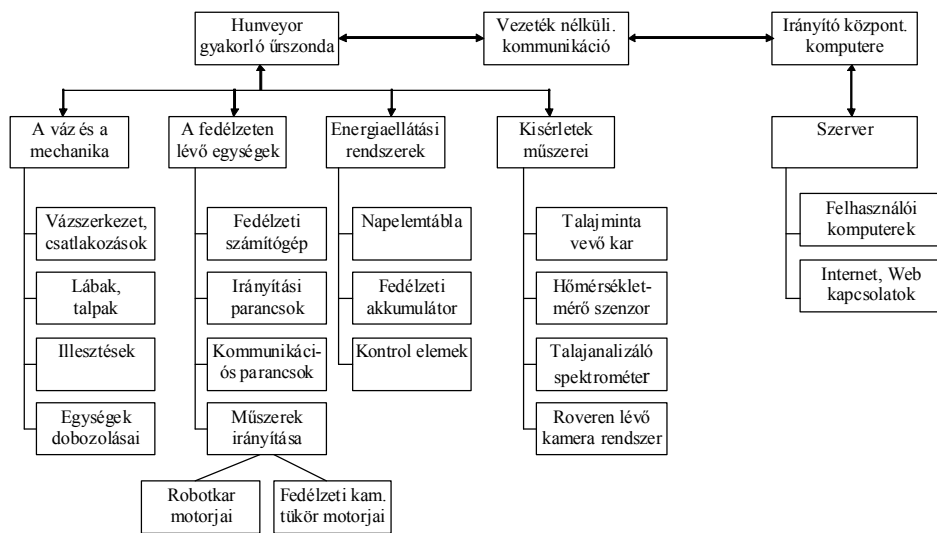


5. ábra. A Hunveyor szimulátor rendszer elektronikus alapszerkezete: két számítógép kapcsolata az RS 232-es soros porton keresztül.

A Hunveyor modell kezdetben a Surveyor 1/3-ados méretű változatának a vázával épült. Az alapelgondolás egy olyan minimál-űrszonda modell építése volt, amely már megérkezett az égitest felszínére és méri a környezetét. A Hunveyor űrszonda modell építése során a következő kutatási-oktatási-szervezési stratégiát követtük. A

főbb szempontok: 1) egymásra épülő lépcsőkben szerveztük az építést, 2) modul elven építettük az űrszondát, 3) önmagában is megálló és működő egységeket építettünk, majd ezeket mindig összehangoltuk 4) mindvégig működő egészként szerepelhetett a már elkészült egység, 5) fejlesztési szinteket tűztünk ki célul s e szintek beiktatásával fokozatosan valósítottuk meg, először az elektromos hálózatról működő, aztán a hálózat-független, végül az autonóm változatot. A hazai beszerezhetőséget és alacsony költség szintet szem előtt tartva először PC-alapú elektronikát fejlesztettünk. Csoportmunkát szerveztünk.

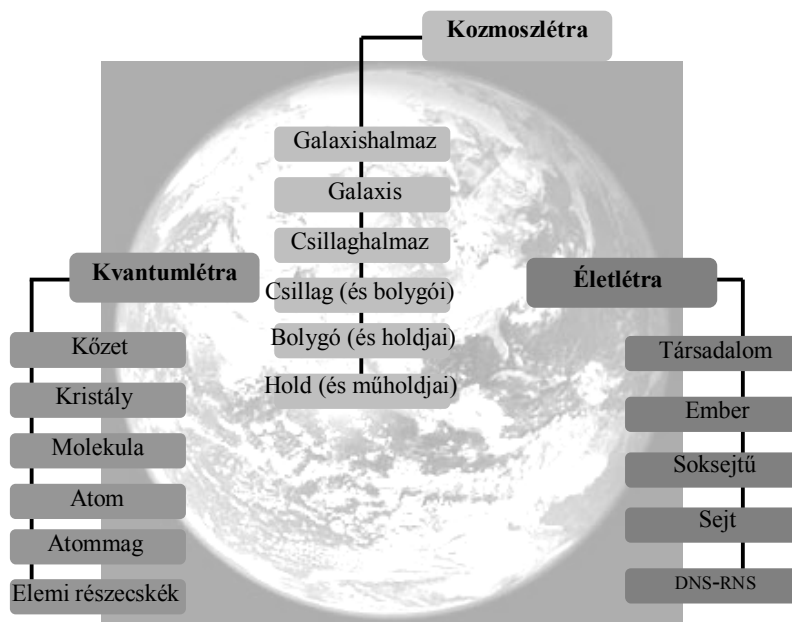
A Hunveyor modellel folytatott építési munkát fölhasználhatjuk annak bemutatására, hogyan is valósítható meg az egész életen át tartó tanulás egy-egy új rendszerépítő folyamatban. Mivel a Hunveyor építése összetett technológiai folyamat, ezért összefoglalható egy gyártási folyamatábrán. (Ez a művelet sorok térképe, melyen az idő függvényében láthatjuk a munka fázisait.) E művelettérkép nemcsak sorba, hanem összképbe is rendezzi a szakaszonként, és külön-külön végzett építő műveleteket, így a diákok jobban átlátják az egyes munkafolyamatokat, a részfolyamatok egymáshoz való viszonyát, memorizálják a műveleti lépéseket (6. ábra.). Képet alkothat a nagy munka egészéről, és részeiről is (a reájuk halmozott részletisméretetek nélkül).



6. ábra. A Hunveyor rendszer építésének alapvázlata, a kapcsolódó alrendszerek blokkdiagramja.

A művelettérképen megismerhetik a munkafolyamat hierarchia viszonyait is. Ez rendkívül fontos a modern életben. Ma már igen összetett rendszerekben dolgozunk, ezért minden rendszert egy jól megragadható szinten érdemes először áttekinteni, a főleges részletek elhagyásával. Később következnek a magasabb és alacsonyabb hierarchia szintek. A szerkezeti hierarchia a diákokban formálódó rendszerszemlélet része lesz. Ez a hierarchia ugyanúgy vonatkozik az anyagokra is, a biológiai világra is (7. ábra.). Ezért, miközben a Hunveyor modellel a diákok összeépíthető, részrend-

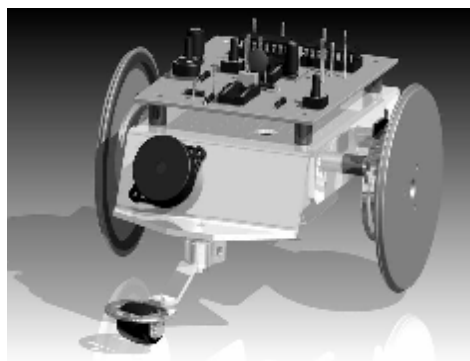
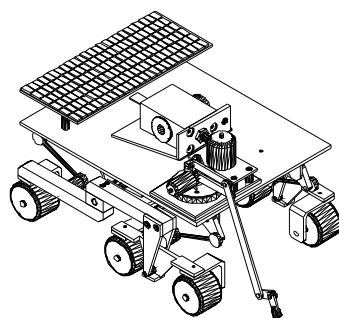
szerekből álló és működő egységet alkottak, megismerték az összetett rendszerekbe beépített szerveződési hierarchiát is.



7. ábra. Az anyag szerveződésének hierarchiái.

### Bővítés a Husar robotautóval, terepgyakorlat a Hunveyor-Husar modellekkel

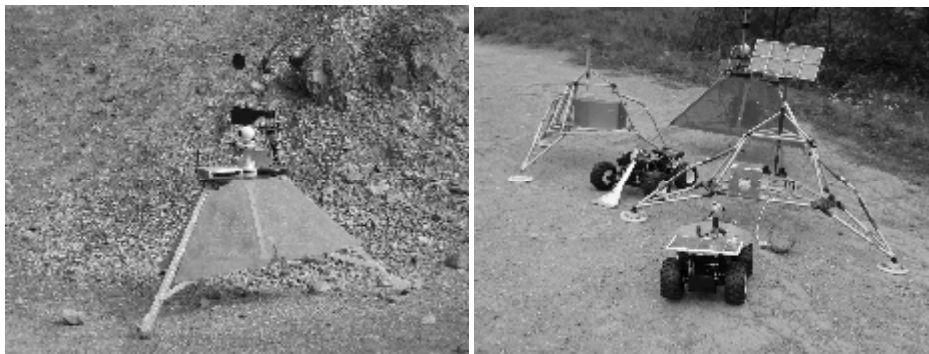
A Hunveyor építési program továbbfejlesztése volt a Husar (**H**ungarian **U**niversity **S**urface **A**nalyser **R**over) robotautó. A Hunveyor-Husar rendszer a Pathfinder-Sejourner együtttestet modellezi, amit 1997-ben juttatott a Marsra a NASA. Itt a műszerpark megoszlik a helyben maradó és a mozgó egység között (8. ábra.). A Husar-modellek belépésével még inkább szétágaztak a megvalósítási lehetőségek. Egy harmadik lehetőség a rendszer további bővítésére egy Hunballon egység, amely a magasba emelkedhet egy légkörrel rendelkező bolygóttest felszínén. (pl. a Titánon).



8. ábra. *A Husar rover egy terve és egy megvalósított modell.  
A Husarok utahi terepgyakorlatokra is eljutottak.*

Az űrszonda modell megépítését követően annak használatával ismerkedhetnek meg a diákok. Ezáltal válik lehetővé az űrkutatásban végzett munka gazdagságának, összetettségének hétköznapi valósága azok számára is, akik ilyenek közelébe sohasem juthatnak el. Mert a Hunveyor és a Husar rover kipróbálása a játékok játéka: az űrszimuláció. A világ nagy technika múzeumaiban korábban, s Amerikában ma az űrkutatási intézményekben (pl. Space Camp, Huntsville, Space Center, Houston) megtapasztalhatjuk, hogy sokféle, szimulációs céllal készült eszközt működtetnek. De mennyivel érdekesebb, ha ezeket maguk a diákok építették meg.

Szimulációs terepgyakorlataink a természettudományos oktatási-kutatási robotfőlhasználást a geológia oldaláról világítják meg, mert a meglátogatni (modellezni) kívánt égitest felszínéhez hasonló tájakat keresünk föl a robotokkal (pl. Mars analóg tájakat). Előzőleg már, a terepi geológiai munkák megismerésére és tesztelésére, kiegészítettük a Hunveyort egy olyan terepasztallal, ahol különféle bolygófelszíni tájakat modelleztünk. Berendeztük rajta a marsi sivatagi tájat, ahol elhelyeztük a Naprendszer főbb kőzettípusait. De készült már olyan terepi modell is, amely a Pathfinder által fényképezett sziklákat, s azokon a sivatagos felszínre érő hatásokat a mintázattal együtt sorakoztatta föl (porlerakódás, becsapódás, áramlás utáni elrendezettség, stb.).



9. ábra. *A Hunveyor egy modellje egy Mars-analóg terepgyakorlaton (Gánt), ill. bazaltsziklás terepen (Szentbékálla) Hunveyorok és Husar roverek.*

A Hunveyor-Husar program keretében 2005 óta planetáris analóg helyszíneket látogatunk meg Magyarországon. Egy terepi látogatásra a Kecskemét melletti Fülöpházán került sor. Itt található hazánk egyetlen futóhomokos dűnesora. Másik alkalommal Nógrádon, a várhegy melletti mezőkön éles kavicsos terepre mentünk. Ezek a marsi jégkorszaki szelek által lapos oldalúakra csiszolt kőzetdarabok földi párjai. Később jártunk a béri andezitnél, majd Gánton a külszíni fejtésű bányagödrenél. Itt a vörös sziklasivatagi táj vízmosásai, kőzetkibúvási és más felszíni formái tették a terepet szintén marsi analóg tájjá. Volt terepgyakorlat a Mecsek-hegységben, Hosszúhetényen, ahol a vénuszi kőzetekkel is rokon fonolitot bányásszák. Újabb nagy analóg szimulációs terepgyakorlatunk volt a szentbékállai és a hegyestűi látogatás, ahol a bazaltokat tanulmányoztuk (9. és 10. ábra.)

Újabb kipróbálási lehetőségét jelentette a Husar rovernek két amerikai terepgyakorlat Utahban, melyet Hargitai Henrik és Mars szimulációs csoportja hajtott végre a

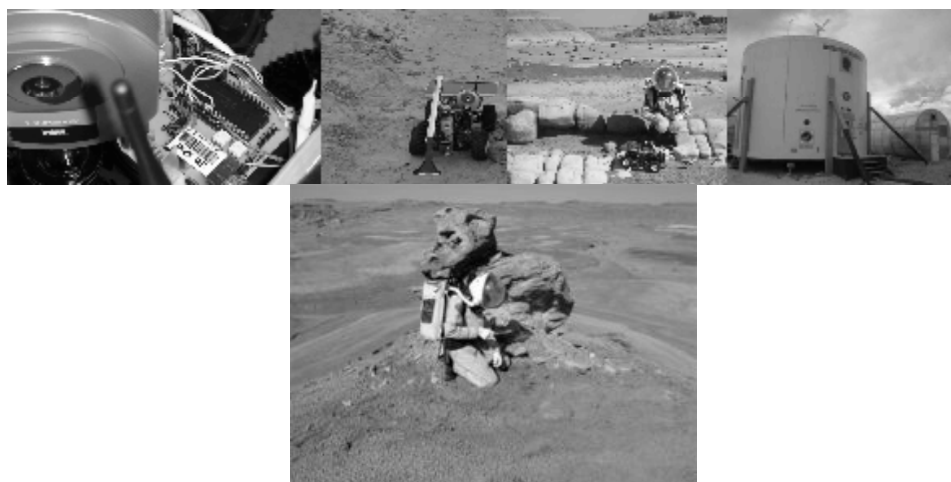
Sziklás hegységben, a Marsi Sivatagi Bázison a Husar-2b és a Husar-2d robotautóval (11. ábra.).

**A Hunveyor-Husar modellek pedagógiai értéke és a modellépítő munka távlatai az egész életen át tartó tanulásban**

A gyakorló űrszonda modellek építése a modern oktatási formák felé mutat: tehát pedagógiai értékű is ez az építési program. Tantárgyintegráló szerepe is elvitathatatlan. Az a hallgató, aki egy működő űrszondát a maga sokszínű fedélzeti technológiáival, elektronikáival, informatikai feladataival végiggyakorolt, meg fogja állni a helyét a polgári életben is, ahol a technológiák ismerete és a szervező-építő tudás is nélkülözhetetlen. Nagy esélye van annak is, hogy a későbbi önkéntes tanulást, az egész életen át tartó tanulást, ez a munka alapozza meg.



10. ábra Terepgyakorlati kép a PTE arborétumában



11. ábra. Terepgyakorlati képek a Mars analóg tájakon, az utahi Mars Desert Research Station programon végzett munkákról, ahova Hargitai Henrik kollégánk vitte el a Husar-2b rovert 2006-ban, és a Husar-2d-t 2008-ban.

A Hunveyor rendszer a jövőbeli érdekesítő oktatás egyik ígérete. A Hunveyor űrszonda modell vázának, elektronikájának, s a kezdetben főszerelésre kerülő egyszerűbb mérő rendszereinek megépítésével a hallgatók informatikai, környezettudományi, fizikai, kémiai és planetáris geológiai ismeretei is gyarapodnak. Fontos, hogy

mindvégig egységes egészként kezelik a műszer-együttest, mint technológiai rendszert, amely befogadja, méri és továbbítja a környezet folyamatairól érkező adatokat. Az űrszonda mérő és informatikai folyamatait kapcsoltan, szintézisben kell, hogy lássák a diákok a környezetben zajló áramlásokkal (szél, víz, talaj, hő stb.), melyekbe a mérőműszerek "csápjaikat" belemerítik. A Hunveyor kísérleti gyakorló űrszonda építési munkái így rendszerszemléletet is kialakítanak bennük. Ez a szemlélet a ma szintén napirenden lévő környezetvédelmi munkákban, a környezettudatos szemlélet megformálásában is hasznosítható.

### **Az oktatási rendszer távlatai az egész életen át tartó tanulásban**

Áttekintésünkben többször hivatkoztunk a NASA oktatási programjaira. Ezek arra is rávilágítanak, hogy a jövő oktatása egyre szélesebb körben alkalmaz infokommunikációs eszközöket, amelyek nemcsak az új eredmények megismerésére alkalmasak, hanem a diákok saját tevékenységéhez, önálló építve-tanulásához és az ürtevékenységi programokba való bekapcsolódásához is igen jók. Pontokba gyűjtve ezek a következők:

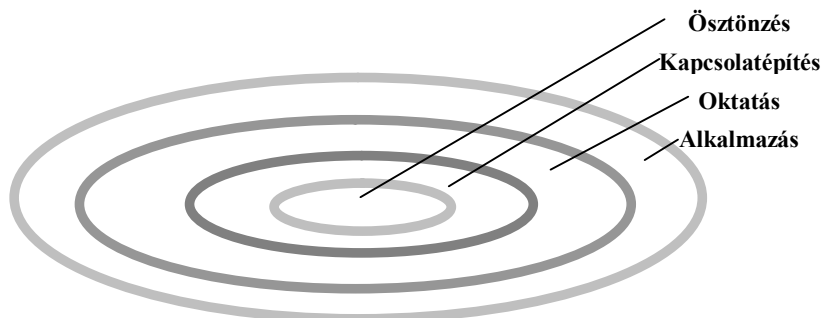
1. A jövő nemzeti oktatási rendszerének nyitottá kell válnia, mert csak így építheti föl fokozatosan az egész életen át tartó tanulásra nevelést is.

2. A digitális korban az elektronikus technológiák megjelenésével új dimenziót kapott a tanítás/tanulás folyamata: fokozódik az önkéntesség szerepe, sokféle irányt vesz az önképzés.

3. A napjainkban a világháló egyének és közösségek kommunikációját, kooperációját, és mondhatjuk: önkifejezését hozza létre. Sok helyen az intézmény-centrikus szemléletet fölváltják a tanulóközpontú eLearning platformok. Főszerephez jut az egyéni tanulmányi környezet (PLE) és az ePortfólió központú oktatási rendszer. Ezeket egyetemek és oktatóközpontok terítik szét az érdeklődők számára.

4. A természetismeret (és kutatás), a technológiák, a tervezés és alkotás, és a matematika (STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics) megértéséhez és fejlesztéséhez széles(ebb) társadalmi és stratégiai-partnerségi kör támogatása szükséges.

5. A lifelong learning (egész életen át tartó tanulás) metodikai kérdésévé válik az ösztönzés, kapcsolatépítés, az oktatás és az alkalmazás kapcsolatrendszere (12. ábra.).



12. ábra. Az egész életen át tartó tanulás metodikai kérdéskörei.

6. Az egész életen át tartó tanulás nem valamilyen képzésnek a folytatása, hanem szerves része egy nemzet oktatási stratégiájának, programjának.

7. Az egész életen át tartó tanulás új oktatási forma: szakértőinek a szakirányú képzettség mellett főkészülteknek kell lenniük az informatikai és digitális tartalom-fejlesztő ismeretekben is.

Az egész életen át tartó tanulás egyik érdekes hazai csíráját, a Hunveyor építési munkákat az elmúlt 10 év során 6 éven át pályázati támogatásával segítette a Magyar Űrkutatási Iroda, amiért ezúton is köszönetet mondunk.

### Irodalom

- Bérczi Sz., V. Cech, S. Hegyi, A. Sz-Fabriczy, B. Lukács (1998): Technology/environment "chesstable": Cross effects between planetary currents and technologies. In *Lunar and Planetary Science XXX*, Abstract #1371, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM).
- Bérczi Sz., V. Cech, S. Hegyi, T. Borbola, T. Diósy, Z. Köllő, Sz. Tóth (1998): Planetary geology education via construction of a planetary lander probe.. In *Lunar and Planetary Science XXX*, Abstract #1267, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM).
- Bérczi Sz., Drommer B., Cech V., Hegyi S., Herbert J., Tóth Sz., Diósy T., Roskó F., Borbola T. (1999): New Programs with the Hunveyor Experimental Lander in the Universities and High Schools in Hungary. LPSC XXX. #1332, LPI. Houston
- Bérczi, Sz., S. Kabai, S. Hegyi, V. Cech, B. Drommer, T. Földi, A. Fröhlich, G. Gévay. (1999): TUTOR on the Moon: A Discovery Type Multiple Lunar Probe (Improved Surveyors) Constructing and Research Program for Universities. In *Lunar and Planetary Science xxx*, Abstract #1037, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM).
- Bérczi Sz., Hegyi S., Kovács Zs., Fabriczy A., Földi T., Keresztesi M., Cech V., Drommer B., Gránicz K., Hevesi L., Borbola T., Tóth Sz., Németh L., Horváth Cs., Diósy T., Kovács B., Bordás F., Köllő Z., Roskó F. (szerk.: Bérczi Szaniszló) (2001): *Kis Atlasz a Naprendszeről (2): Planetáris felszínek vizsgálata a Surveyor alapján megépített Hunveyor kísérleti gyakorló űrszondával*. UNICONSANT. Budapest-Pécs-Szombathely (ISBN 963 00 6314 x0, 963 00 6316 6)
- Bérczi Sz. Hargitai H., Illés E., Kereszturi Á., Sik A., Földi T., Hegyi S., Kovács Zs., Mörtl M., Weidinger T. (2003): *Kis Atlasz a Naprendszeről (6): Bolygófelszíni mikrokörnyezetek atlasza*. ELTE TTK Kozmikus Anyagokat Vizsgáló Űrkutató Csoport, UNICONSANT, Budapest-Püspökladány (ISBN 963 00 6314 x0, 963 86401 0 3)
- Bérczi Sz., Hegyi S., Hudoba Gy., Balogh Z., Bíró T., Bornemisza I., Csapó L., Drommer B., Geresdi A., Halász A., Hargitai H., Imrek Gy., Keresztesi M., Kókány A., Nagy A., Pápai T., Samu N., Sasvári G., Senyei R., Siroki L., Varga T. (szerk.: Bérczi Szaniszló) (2006): *Kis atlasz a Naprendszeről (10): Fejlesztések a Hunveyor - Husar űrszonda modelleken*. ELTE TTK Kozmikus Anyagokat Vizsgáló Űrkutató Csoport, Budapest, (ISBN 963 00 6314 x0, ISBN 963 86873 6 3)
- Bérczi Sz., Hegyi S., Hudoba Gy. (2007): A Hunveyor gyakorló űrszondamodell sokoldalú felhasználása a fizika tanításában és a tantárgyi kapcsolatokban. *Fizikai Szemle*. 57/10.sz. (HU ISSN 0015 3257)
- Diósy T., F. Roskó, K. Gránicz, B. Drommer, S. Hegyi, J. Herbert, M. Keresztesi, B. Kovács, A. Fabriczy, Sz. Bérczi (2000): New instrument assemblages on the Hunveyor-1 and -2 experimental university lander of Budapest and Pécs. In *Lunar and Planetary Science XXXI*, Abstract #1153, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM).
- Hegyi S., Sz. Bérczi, Zs. Kovács, T. Földi, S. Kabai, V. Sándor, V. Cech, F. Roskó (2001): Antarctica, Mars, Moon: Comparative planetary surface geology and on ite experiments and modelling via robotics by Hunveyor experimental lander. *Meteoritics & Planetary Science*, vol. 36, Supplement, p.A77 (ISSN 1086-9379)
- Hegyi S., B. Kovács, Gy. Imrek, L. Csapó, Sz. Bérczi (2004): Classroom teaching of space technology and simulations by the Husar rover model. 35th LPSC, #1093, LPI, Houston,
- Hegyi S., B. Drommer, A. Hegyi, T. Bíró, A. Kókány, Gy. Hudoba, Sz. Bérczi, H. Hargitai (2006): Field Testing of Hunveyor and Husar Educational Robots in Planetary Analog Sites. *30th NIPR Symposium Antarctic Meteorites*, Tokyo, 15.

- Hegyi S., B. Drommer, A. Hegyi, T. Bíró, A. Kókány, Gy. Hudoba, G. Rudas, Zs. Kovács, T. Földi, Sz. Bérczi (2007): Several Husar rovers around the Hunveyor lander: specific research strategy and educational model system of universities in Hungary. *The 7th International Conference on Mars*, #3026, Pasadena.
- Hegyi S., Gy. Hudoba, I. Nehéz, T. Varga, S. Kabai, Sz. Bérczi (2008): New developments in the Hunveyor-Husar educational space probe model system: Hunballoon, Humbleweed, Husar swarm for looking and moving around from Hunveyor base
- Hudoba Gy., S. Hegyi, H. Hargitai, A. Gucsik, S. Józsa, A. Kereszturi, A. Sik, Gy. Szakmány, T. Földi, P. Gadányi, Sz. Bérczi. (2006): Planetary analog studies and simulations: materials, terrains, morphologies, processes: concise atlas in the Solar System (9) Eötvös University, Hungary. XXXVII LPSC, #1114, LPI, Houston.
- Hudoba Gy., Balogh Z., Sáfár A., Bérczi Sz. (2006): Constructing Hunveyor-4 Educational Space Probe. (SAMI-2006), Herlany, Slovakia
- Hudoba Gy., S. Hegyi, H. Hargitai, A. Gucsik, S. Józsa, A. Kereszturi, A. Sik, Gy. Szakmány, T. Földi, P. Gadányi, Sz. Bérczi. (2006): LPSC XXXVII, #1114, LPI, Houston.
- Magyar I., T. Varga, Sz. Bérczi, Hegyi, Gy. Hudoba, B. Almády, A. Badics, I. Bakonyi, M. Franko, A. Gyürky, M. Héricsz, R. Ikonga, A. Németh, T. Pardy, T. N. Varga, Gy. Végh (2008): Construction of Hunveyor-9 and experiments with its magnetic carpet observing dust mixtures at Eötvös High School, Tata, Hungary. 39. LPSC, #1361.
- Roskó F., T. Diósy, Sz. Bérczi, A. Fabriczy, V. Cech, S. Hegyi (2000): Lunar and Planetary Science (LPSC) XXXI, #1572, Houston.



Dionüszosz