

Réti Mónika

Gondolatok a Nemzeti alaptanterv Ember és természet műveltségterületéről

BEVEZETÉS

A Nemzeti alaptanterv (Nat) Ember és természet műveltségterületének munkaanyagáról élénk társadalmi vita folyt, ami jól mutatja a terület kiemelt jelentőségét és az érintettek elkötelezettségét. A természettudományos műveltség fontos alapot jelent mindazon tanulók számára, akik műszaki-természettudományos pályákra készülnek. Ennek a területnek a támogatása az Európai Unióban is kiemelt, és a versenyképességünk javítása érdekében a magyar kormány is prioritásként kezeli ezeknek a pályáknak a vonzóvá tételét, valamint a képzés korszerűsítését. A természettudományos műveltség megalapozása más szempontból is alapvető társadalmi-gazdasági kérdés. Hatalmas (akár pénzben is kifejezhető) kockázatot jelent, ha állampolgáraink nem tudnak tényeken alapuló, felelős döntéseket hozni egészségükkel, életvezetésükkel, környezetükkel kapcsolatban.

Hogyan birkózik meg ezzel a feladattal az anyag? A műveltségterület megváltozott neve is a fenti szándékra utal: cél, hogy az ember a természet megismerésével tudatosabban és a környezete iránt érzékenyebben használhatja a természeti erőforrásokat. A műveltségterületet megalkotó bizottság szándéka az volt, hogy a terület elnevezése lépjen ki az emberközpontú szemléletből, ezért ez az elnevezés az emberiségnek a természeti környezettel, a természeti jelenségekkel és törvényekkel való kapcsolatára, kölcsönhatására utal. Szándéka szerint arra fókuszál, hogyan építhető újra ez a kapcsolat, hogyan használhatja az ember a természetről szerzett tudását úgy, hogy eközben a természeti környezetet és annak értékeit tiszteli és óvja.

MIBEN ÚJSZERŰ AZ EMBER ÉS TERMÉSZET MŰVELTSÉGTERÜLET?

Az új Nat részterülete a tantervi modellek csoportosítása szerint a konszenzusos tantervek közé tartozik. A műveltségelemek, tudástartalmak felsorolása mellett hangsúlyos benne a tanulói attitűdök formálása, a társadalmi érzékenység, az etikai kérdésekről való gondolkodás, a gazdasági vonatkozások vizsgálata is. Emellett arra törekszik, hogy a különböző érdekcsoportok véleményét figyelembe véve építse fel a műveltségterület tartalmát.

A konszenzusos tantervekkel kapcsolatos leggyakoribb kritika az (és a Nat-éhoz hasonló társadalmi vitáknak nyilvánvaló hátránya), hogy nem minden csoport képes egyformán kifejezni véleményét, nem minden érdekcsoport hallathatja egyformán a hangját. Az előző alaptantervekhez képest ugyanakkor a bizottságok összetétele, a kontrollfolyamatok szervezettsége mindenképpen előrelépést jelentett.

A természettudományos tantárgyak tanulásának korszerűsítése nem csak a jól felszerelt, modern laboratóriumokhoz való hozzáférést vagy a szertárak modernizálását jelenti. Kétségtelen, hogy ezekre is szükség van ahhoz, hogy a tehetséges, motivált tanulókat meg lehessen tartani e területen, és számukra a továbblépéshez, fejlődéshez szükséges tevékenységeket biztosítani lehessen. Emellett azonban a természettudományok tanulásával, tanításával kapcsolatos kutatási eredményeket és tantárgy-pedagógiai ajánlásokat is időserű volt beépíteni az anyagba. Az egyik legfontosabb a tanulói attitűd és a motiváció kérdése, amellyel már a *Szárny és teher* című kötet ajánlásai is foglalkoztak.

A nemzetközi eredmények közül figyelemreméltó az Oslói Egyetem által vezetett Relevance of Science Education (ROSE)¹ kutatás. A ROSE-projekt több éven keresztül, mintegy 40 országban vizsgálta a 15 évesek körében a természettudományokkal kapcsolatos tanulói attitűdöket. Az derült ki, hogy a tanulókat éppen azok a problémák érdeklik leginkább, amelyek a mindennapi, közvetlen tapasztalataikra reflektálnak, s ami leggyakrabban eltér az őket tanító pedagógusok napi tapasztalataitól – és amelyek az esetek többségében komplex kérdéseket érintenek. Az is kiderült, hogy a tanulók akkor motiváltak a természettudományokkal való foglalkozásra, ha (1) számukra hasznosítható ismereteket is szerezhhetnek; (2) ha az aktív tanulás formáin keresztül tanulnak (kísérletek, projektek, véleményalkotás, vita). A ROSE vizsgálatait az NYME Pedagógiai Szolgáltató és Kutató Központ a nyugat-magyarországi régióban elvégezte: ennek előzetes adatai szerint a vizsgálatba bevont mintegy 4000 tanuló is hasonlóan vélekedett (RÉTI 2011b).

A fentieket tekintetbe véve, a műveltségterület egyik legfontosabb újszerű eleme a kontextus alapú, ciklikus (spirális) tartalomszervezés, amely a tantervelmélet szerint a korszerű, hatékony tantervek jellemzője. Szintén újdonság, hogy a tartalmi elemek csoportosítása nem a szaktudományok rendszerét, hanem pedagógiai szempontokat követ, a tanulási folyamatot állítva középpontba. Ez nemcsak számos külföldi tantervben, illetve keretrendszerben jelenik meg, hanem az értékeléssel kapcsolatos legmodernebb hazai szakirodalommal is szoros párhuzamot mutat. Ez azért is fontos, mert a természettudományokkal kapcsolatos tantervi szakirodalom egyik alapvetése, hogy az értékeléssel összhangban álló tantervek bizonyulnak a gyakorlatban is hatékonyan. A Nat Ember és természet területének kontextusai a PISA természettudományos műveltség kontextusainak keretrendszerét adaptálja, míg a fejlesztési területek a Szegedi Egyetem kutatócsoportjának vezetésével készült fogalmi hálóval rokon (CSAPÓ, SZABÓ 2012). A harmadik fontos újdonság, hogy a műveltségterület bevezető része és a fejlesztési feladatok megfogalmazása is a tanulószervezés korszerű formáit hangsúlyozza.

Mindemellett a Nat 2012 fejlesztési feladatai nagymértékben átfednek a Nat 2007 fej-

1 ROSE. The Relevance of Science Education <http://www.ils.uio.no/english/rose/>

lesztési feladataival, de azokat strukturáltan és adott kontextusokban értelmezve jelenítik meg.

A Nat Ember és természet műveltségterület egyes törekvéseit az alábbi táblázat foglalja össze:

Újszerű elem	Jelentőség	Hol/hogyan jelenik meg?
Aktív tanulás	A tanulók bevonása a tanulás folyamatába, a tudományos megismerés-mód elsajátítása, újszerű módszertani megközelítések ösztönzése.	A bevezető részben és a fejlesztési feladatok meg-fogalmazásában: reményeink szerint a kerettantervek szintjén szerepük növekedni fog.
Nem rutinszerű problémamegoldás	Felkészülés a valós problémák kezelésére, az elsajátított tudásnak egyes élethelyzetekben történő alkalmazására.	
Tanulói autonómia erősítése	A tanulók önálló ismeretszerzésének, a tanulással és a feladatmegoldással kapcsolatos önreflexiójának a segítése, felkészülés az önálló információszerzésre és –értelmezésre, önálló munkavégzésre.	A tartalmi elemek szintjén, de a fejlesztési feladatokban is (reflexió érzékszervi tapasztalatokra, jelenségek tudományos megközelítése, szak-szerű információkon alapuló döntéshozatal és véleményformálás).
Kapcsolat a hétköznapi élettel	A tanulók számára releváns problémák megfogalmazása; motiváció, de egyúttal fejlesztési feladat is: a tanulók számára a valóság gyakran egészen mást jelent, mint a mai felnőttek számára és bizonyos köznapi vagy természeti jelenségekre, folyamatokra egyszerűen nem figyelnek fel, ezért ezeket közösen kell értelmezni.	
Kísérletek, vizsgálatok szerepe	A közvetlen tapasztalás, élményszerzés lehetőségének biztosítása, a tudományos megismerés kulcselemeinek elsajátítása.	A bevezetőben és a fejlesztési feladatokban.
Kapcsolatok az egyes tantárgyi tartalmak között	Az elszigetelt tartalomközvetítés helyezz egy-egy jelenség, elmélet, folyamat, törvény több oldalról, több szinten történő elsajátítása: a tanultak megerősítése a tantárgyközi kapcsolatok révén.	A tartalmi elemek csoportosításában illetve a tartalmi elemek kiválasztásában.
Tudománykép formálása	Dinamikus tudománykép kialakítása, a tudomány és technika szerepével kapcsolatos vélekedésben az emberiség javát szolgáló előnyök megismertetése.	A tartalmi elemek kiválasztásában és a fejlesztési feladatokban.
Alkalmazás-központúság	A tanultak alkalmazásának segítése, az „iskola-valóság” és az „élet-valóság” közelítése.	
Komplex kérdések, problémák taglalása	A társadalmi diskurzusban jelen lévő problémák természettudományos magyarázatainak feltárása, rendszer-gondolkodás kialakítása, a tanulókat motiváló kérdések tárgyalása.	

ÚJ TARTALMI ELEMEK

Az Ember és természet műveltségterület számos ponton meghagyja a klasszikusan a biológia, fizika, kémia és környezetismeret, illetve természetismeret tantárgyak keretében tanított tartalmakat. Fontos tartalmi újdonsága a fenntarthatóság pedagógiájának megjelenése. Kiemelt cél, hogy a környezetvédelem, a tudatos fogyasztói magatartás, az egészségkultúra ne csak egy-egy órai tananyag legyen, hanem szervesen épüljön be a műveltségterülethez köthető tantárgyak, tanórák tevékenységrendszerébe. Ennek részeként lényeges elem, hogy a tanuló helyi problémák aktív vizsgálatán keresztül jusson el egyes globális összefüggések felismeréséhez, és mélyüljön el egyes komplex problémák értelmezésében, elemzésében. A másik hasonlóan alapvető elem a kísérletek előírása: bár ezek száma még mindig igen kevés, de az eddigiekhez képest így is óriási előrelépést jelent. A harmadik elem, hogy megjelennek a gyakorlati életből, a hétköznapokból vagy a közbeszédből ismert problémák, jelenségek, eszközök: így például a GPS vagy az időjárás elemei. Hasonlóképpen hangsúlyosak az egészségvédelemmel, elsősegélynyújtással kapcsolatos ismeretek, például a csálódtervezés, a függőbetegségek vagy az újraélesztés. A hazai tanterveink közül elsőként ez az alaptanterv említi például a haláljelenségeket is.

MI INDOKOLJA E TERÜLET MŰVELTSÉG-TARTALMAINAK RENDHAGYÓ SZERKEZETÉT?

A természettudományok tanulásában különösen fontos nemzetközi eredmény, hogy az úgynevezett kontextus alapú tantervek segítik leginkább a tanulókat az egyes elsajátítandó tartalmak megértésében. Az OECD kutatásai szerint a legtöbb európai ország kontextus alapú tantervekkel rendelkezik. Ez azt jelenti, hogy az egyes tartalmi elemeket a tanterv különböző, a valós életben, a tanuló mindennapjai során vagy az iskolai életben előforduló helyzetekhez, jelenségekhez igyekszik kapcsolni. A kontextus alapú tantervek egyik jellemzője az is, hogy a tanulási ciklus során egy-egy tartalmi elem többször is előkerülhet. Az egyes esetekben más-más tantárgy szemszögéből (a tudományos megismerés más-más módját modellezve), esetleg más-más mélységben (az ismerkedés, a megértés vagy az alkalmazás különböző szintjein) jelenik meg. A kontextus alapú tantervek az úgynevezett konstruktivista tanulásmódszerekkel összhangban² tervezik a tananyag elsajátításának módját.

A Nat ezen műveltségterületének készítői a tartalomszervezésben a megismerés formáit tartották hangsúlyosnak: arra törekedtek, hogy az egyes tartalmi elemek lehetőséget

2 Figyelembe véve azt, hogy a tanulás folyamatáról azt gondoljuk, hogy a tanuló előzetes élményei, tapasztalatai nyomán, az új élmények hatására folyamatosan finomítja a világról alkotott képét, adott esetben újraépítve, konstruálva azt. Ezt a kontextus alapú és ciklikus (spirális) szerkezetű tanterv azért támogatja, mert egy-egy fogalommodell finomítását úgy teszi lehetővé, hogy azt más és más közegbe helyezi, más és más szempontból közelíti meg újra. Ez arra is lehetőséget ad, hogy egy-egy sikertelen konstrukciót korrigáljunk. Másfelől azért is előnyös, mert egy-egy ismeretelem annál jobban (tartósbabban) rögzül, minél többféle kapcsolat (és élmény) köthető hozzá.

adjanak a tanuló egyéni fejlődési útjának követésére és a tananyag szerkezete alkalmas teremtse a differenciálásra.

A tanuló tudásépülése a legritkább esetben követi a kanonikus tudomány felépülését. Ez nem zárja ki, hogy annak elemeit tanulási folyamata során megismeri és megérti, de azokat általában saját élményei, tapasztalatai, életkorának megfelelő gondolkodásmódja szerint értelmezi tanulásának egy-egy állomásán. Mindezt a műveltségterület anyagát készítő bizottság tagjai a tartalomszervezésben is meg kívánták jeleníteni.

Mindemellett még arra is törekedtek, hogy a magyar iskolákban hagyományosan elszigetelt tantárgyi struktúra helyett az egyes tantárgyak tartalmai közé kapcsolódási pontokat („horgonyokat”) építsenek be. Az alkotók szerint fontos, hogy az egyes tantárgyak ne elszigetelten kezeljenek problémákat, hanem azokat a maguk komplexitásában ragadják meg, ehhez pedig az eddigiektől eltérő szemléletmód szükséges. Noha nyilvánvaló, hogy egyes természeti jelenségek, műszaki megoldások, technológiák bizonyos diszciplínákhoz közvetlenül kapcsolódnak, számos olyan példát hozhatunk, amikor ezeknek más nézőpontú alkalmazása jelentett áttörést,³ így ezeket másik területhez is köthetjük. A tantárgyak versengése helyett (amely gyakran az egyes diszciplínák akadémikus helyzetének leképeződéseként került az iskolába⁴) azok együttműködésére van szükség.

Ha a tantárgyak tanulása során egy-egy fogalom, jelenség csak egyszer-egyszer, adott szabály megtanulásához vagy egy-egy képlet helyes felírásához kötve jelenik meg, ez a tanulók jelentős részének szemszögéből egyszerű stratégiát generál: teljesíteni vagy „megúszni” a külső elvárást, azután elfelejteni az egészet. Ugyanakkor ahhoz, hogy a természettudományos műveltség alapjai kialakulhassanak, az egyes tartalmi elemek elsajátítását nem „túlélni” kell, hanem meg kell érteni, adott diszciplína szemszögéből hogyan vizsgálják (és miért úgy), hogyan értelmezik, mire hasznosítják. Mindezt lehetőleg a tudományos vizsgálat, megértési mód gyakorlásán keresztül, és lehetőleg valós problémához kapcsolva.

Ráadásul a legtöbb olyan probléma, amellyel a tanulók hétköznapijaikban találkozhatnak, számos tantárgy „felségterületét” érinti. Amikor a tanár a tanítás során ilyen problémákkal áll elő, azt mondjuk, „integrált módon” tanít természettudományokat. Ez a kifejezés sokak számára ijesztő, hiszen könnyen keltheti egyfajta ömlesztett, egybegyűrt, esetleg semmitmondó természettudományos jellegű tantárgy képzetét. Ugyanakkor fontos leszögeznünk, hogy az integrált megközelítésmód (melynek éppen hazánkban, többek között Németh László vagy Marx György professzor munkássága révén komoly hagyományai és sikerei

3 Az olyan képalkotó eljárások például, mint a CT vagy a PET alapvetően a fizika tárgykörébe tartozó jelenségeken alapulnak. Ugyanakkor a fizikai jelenségek pontos leírása nélkül is megragadható, például a biológia tanulás keretében, hogyan működhetnek és miért hasznosak ezek a technikai megoldások. Természetesen az ilyen problémák arra is lehetőséget adnak, hogy az egyes tantárgyakat tanító tanárok együttműködve több oldalról közelítsék a problémát, ahogyan arra is, hogy motivált és jó képességű csoportban a kapcsolódó jelenségek hátterét precízebben tanulmányozzák. Hibásnak tartjuk azt a vélekedést azonban, hogy addig nincsen értelme hasonlóan bonyolult technikai megoldásokat az iskolában előhozni, amíg a megértésükhöz szükséges minden előismeret a tanulók rendelkezésére nem áll.

4 (Esetenként pedig az egyes szaktanárok vagy szaktárgyi szövetségek kenyérharcát tükrözték.)

voltak), nem azonos a tantárgyi integrációval azaz egyes tantárgyak összevonásával. Vagyis az „integrált szemléletmód” nem jelenti azt, hogy a Nemzeti alaptanterv integrált tárgyat kívánna bevezetni, noha nem zárja ki a lehetőségét sem integrált természettudomány tantárgy tanításának.⁵ A komplex megközelítés a hagyományos szaktantárgyi rendszerben egyfelől arra ad módot, hogy a különböző tantárgyak tudásanyaga egymásra épülhessen, akár azonos ismeretelemet más-más aspektusból tárva fel, másfelől pedig arra, hogy (akár egy-egy projektmunka, problémaalapú vagy kutatásalapú tanulószervezés mellett) olyan összetett kérdéseket is megjelenítsen a tananyag, amelyek (például a ROSE kutatásai szerint) érdeklik és motiválják a tanulókat. Egyszerűbben fogalmazva: az iskola-valóság és az élet-valóság közötti szakadékokat próbálják áthidalni.

Mindez a hazánkban ismert tantervekhez képest újszerű szerkezetet eredményezett. Azoknak, akik az 1970-es évek előíró tanterveinek kései utódját keresik benne, a Nat nyilvánvalóan csalódást okoz. Attól, hogy a Nemzeti alaptanterv tartalmi elemeket is megjelenít, még nem feltétlenül szükségszerű, hogy kizárólag előíró vagy szillabusz-szerű tantervi struktúrát követhet. Ehelyett a Nat sokkal inkább iránymutatás arra nézve, milyen tartalmakat és milyen összefüggésben célszerű a tanulók elé tárni ahhoz, hogy használható műszaki-természettudományos műveltségre tehessenek szert. A Nat Ember és természet műveltségterület tartalmi elemei, ha úgy tetszik lépcsők, illetve mérföldkövek a természettudományos műveltség megalapozásában.

Bár az a szerkezet, amely nem az egyes rész tudományok ismerethalmazaihoz kötve sorolja fel a szükséges tartalmi elemeket, hazánkban valóban új, nemzetközi kitekintésben azonban éppen a fordított a helyzet. Számos nemzeti alaptanterv (Európában, de a világ más területein is) természettudományokra vonatkozó fejezete az új Nat-hoz hasonló szervezési elvet követ. Általában ezzel a szerkezettel azt is hangsúlyozzák, hogy az alaptanterv célja a tanulásközpontú (és nem a tudásközpontú) megközelítésmód. A tudáselemek felől közelítve valójában egy lexikonszerű struktúra alakul ki. Ehelyett fontos cél volt a fejlesztési feladatokkal való kapcsolatkeresés és a már említett keresztkapcsolatok (a tartalmi elemek tantárgyközi kapcsolódásainak) keresése. A Nat abban szeretné a kerettanterv-készítőket és a pedagógusokat inspirálni, hogy abban gondolkodjanak, milyen tevékenységeken keresztül, milyen kontextusban tudják adott iskolatípus adott tanulóival a felsorolt tartalmi elemeket feldolgozni. Természetes, hogy a feldolgozás mélysége mind iskolatípusonként, mind egy-egy iskolatípuson belül, számos tényezőtől függően el fog térni. A Nat tehát egy-egy központi fogalom köré rendezi a tartalmi elemeket, és azokat tantárgyak szerint csoportosítja. A felsorolás nem jelenti a tananyag elsajátításának előírt sorrendjét, teret enged a

⁵ Az integrált tantárgy bevezetésének lehetősége két szempontból lehet lényeges. Egyrészt azokban az intézményekben fontos, ahol ennek már (akár több évtizedes) hagyománya van. Másrészt ott is lehet jelentősége, ahol nincsen lehetőség más megoldásra, vagy ahol az alacsony óraszámok miatt az elaprózódást elkerülendő ilyen megoldás mellett döntöttek: ezek elsősorban szakképző intézmények, kisebb létszámú iskolák. A Nemzeti alaptanterv a természettudományok tanulása esetén szándékosan nyitva hagyja az utat számos megoldási lehetőség előtt. Fontosabbnak tartjuk ugyanis, hogy a természettudományos műveltségelemek elsajátítására mindenhol mód legyen, mint azt, hogy egyetlen, az alkotók által helyesnek tartott megoldást erőltessenek a magyar közoktatási rendszer egészére.

pedagógus módszertani szabadságának, a differenciálásnak és a tantárgyközi kapcsolatok kihasználásának is. A fogalmi keretrendszer megalkotásakor az volt a cél, hogy az egyes tantárgyi tartalmak kapcsolódásai minél pontosabban megjelenjenek: a keret megalkotása természetesen lehetetlen lett volna a tudományos ismeretek mellőzésével, de esetünkben a tanulás folyamatának segítésén van a hangsúly, ezért a tartalmi elemek csoportosítása nem természettudományi, hanem elsősorban pedagógiai kérdést jelent.⁶

A tartalmi elemek felsorolásakor a fenti indokok megtartása mellett végképp nem lehetett a tantervkészítők célja, hogy egyfajta mindentudás enciklopédiáját alkossák meg. Ez már csak azért is kétséges vállalkozás lenne, hiszen a gyorsan fejlődő műszaki-természettudományos területek eleve kizárják, hogy a kész „tudás-egész” átadása legyen a cél. Ehelyett olyan alapismeretek átadása és olyan készségek megalapozása került előtérbe, amelyek során egy bővíthető alapijártasság alakulhat ki ezen a területen, amelyek segítségével a tanulók a mélyebb megismerés felé vezető (ha úgy tetszik: az élethosszig tartó tanulást szolgáló) eljárásokat vehetnek birtokba. A tájékozottság és a műveltség fejlesztését párhuzamosan szolgáló kompetenciákat kíván az anyag hangsúlyozni, nem hagyva figyelmen kívül azt sem, hogy mindezekhez alapvetően pozitív hozzáállást célszerű kialakítani. A tartalmi elemek a fejlesztési feladatok kiegészítői, ez viszonylag bonyolult szerkezetet eredményezett. Ugyanakkor, ha az Ember és természet anyagát más műveltségterületek szerkezetével vetjük össze, érdemes szem előtt tartani, hogy ez a műveltségterület öt tantárgy anyagát öleli fel, míg legtöbb műveltségterület elsősorban egy-egy tantárgyhoz kapcsolódik.

A tartalmi elemek további strukturálása, a tanulási ciklusok megtervezése, a fejlesztési feladatok korcsoportok szerinti további tagolása a kerettanterv-készítők felelőssége. A kerettantervek feladata lesz, hogy a tartalmi elemek sorrendjét a fejlesztési feladatok tükrében megfogalmazott mélységét és az egyes tanulási szakaszokra szánt időkeretet részletezze. Ugyancsak a kerettantervi csomagok tisztázzák pontosabban, hogyan kapcsolódnak a műveltségi terület egyes elemei a nevelési célokhoz és kiemelt fejlesztési területekhez.

A Nat-nak nem volt célja a korcsoportok szerinti mélyebb tagolás, hiszen a kerettanterveket és a tanulási segédleteket készítő szakemberek nyilvánvalóan rendelkeznek az ahhoz szükséges tapasztalatokkal és ismeretekkel, hogy ezt a további részletezést megfelelően megtegyék.

MILYEN DOKUMENTUMOK ALAPJÁN DOLGOZTAK A MŰVELTSÉGTERÜLET KÉSZÍTŐI?

A műveltségterület anyagának kidolgozása során elsősorban olyan (általános és középiskolában dolgozó) aktív pedagógusok elgondolásaira támaszkodott a területért felelős team, akik évtizedes munkásságukkal, illetve tanítványaik kiváló eredményeivel bizonyították, hogy gyakorlati tapasztalataikat érdemes figyelembe venni. Emellett a munkában részt vettek a természettudományos műveltség, illetve a tantárgy-pedagógia korszerű irány-

⁶ Egyebek mellett, az Egyesült Államokban készülő, az 1996-os anyagon alapuló széles szakértői kör bevonásával megalkotott országos természettudomány tanítási standardok anyaga is az új magyar Nat-hoz hasonló szerkezetet tükröz.

zatait nemzetközi szinten kiválóan ismerő szakemberek is. Szakmai párbeszédük eredménye a műveltségterület anyaga.

A munka alapját természetesen az egyes tantárgyakhoz kötődő szaktudományok ismerete képezte, ezen túlmenően azonban számos oktatáspolitikai és pedagógiai dokumentum segítette a munkát.

Ezeket az alábbi táblázat foglalja össze:

Oktatáspolitikai dokumentumok	Rocard-jelentés	Az aktív tanulás, a kísérletek szerepének és a tanulói autonómia erősítésének.
	Innovation Union stratégia	A kreativitás ösztönzése.
	European Science Foundation (ESF) deklaráció	Kapcsolódás a munka világához, a köznapi problémákhoz.
	European Agenda of Employment Strategies	A műszaki-természettudományos karrierlehetőségekre való felkészítés.
Kutatási anyagok	McKinsey-jelentés 2010 ¹	Hangsúly a folyamatokon, az osztálytermi történések formálásán.
	Relevance of Science Education	A tanulói attitűdök és motivációk összehasonlító nemzetközi vizsgálata: közelíteni kell az iskolai és az életben tapasztalt valóságot, alkalmat adni problémamegoldásra, komplex kérdésekkel való foglalkozásra, a tudományról alkotott kép formálására, a tudományos megismerésmód megtapasztalására.
	Összehasonlító tantervelemzési vizsgálatok	A Nat 2007 Ember a természetben műveltségterület tartalmának viszonya külföldi tantervekhez és a PISA természet-tudományos műveltségfogalmához.
	PISA	Az ismeretek alkalmazásának segítése, önálló munkavégzésre való felkészítés, a természettudományos tárgyakkal kapcsolatos negatív attitűdök formálása.
Pedagógiai szakirodalom	Aktív tanulás	A tanulóközpontú módszerek szerepe a természettudományok tanulásában igen gazdag szakirodalmat ölel fel: ezt a fejlesztési feladatok megfogalmazásában hasznosítottuk.
	Értékelési keretrendszerek	Kapcsolatok feltárása, a természettudományos műveltség egyes kontextusai és kulcsterületei között.
	Millenniumi generáció sajátosságai	A millenniumi nemzedék egyes sajátosságait a természettudomány-tanulásban különösen érdemes figyelembe venni, hiszen tapasztalataik a például a pályorientációra vagy a tudomány és technika társadalomban betöltött szerepéről való vélemény formálásában (későbbi döntéshozatalban) is hatással vannak.
	Tantervi modellek	A műveltségterület szerkezetének kialakításánál a korszerű tantervelméleti ajánlásokat is figyelembe vettük.

MENNYIBEN TUDOMÁNYOS A MŰVELTSÉGTERÜLET ANYAGA?

A tartalmi elemek megfogalmazása, fogalmi szinten természetesen nem nélkülözheti a szaktudományos ismereteket. Ezért abból a szempontból mindenképpen „tudományosnak” tekinthető az anyag, hogy a tartalmak leírásában tudományos korrektségre törekszik.

Ugyanakkor a tartalmak rendszerezésében már nem az egyes szaktudományokat követi, hiszen a tartalomszervezés pedagógiai és nem szaktudományos kérdés. Meggyőződésünk, hogy a vonatkozó szaktudományok alapos ismerete kell, hogy a tantervkészítés bázisát képezze, ugyanakkor a tanterv mégsem tudományos dokumentum, hanem pedagógiai kérdésekről szól és pedagógiai döntéseket, tervező munkát segít.

A tartalmak szerkezetének jelen formáját indokolja, hogy a tantárgyközi kapcsolatok jelzése lényeges. A magyar szaktanárok szakterületükhöz kötődő tudományos felkészültsége ugyanis nemzetközi szinten is jó: ugyanakkor számos mérés utal arra, hogy az egyes szakterületek közötti együttműködés nem megfelelő, és az egyes szaktárgyak alig-alig támaszkodnak egymás munkájára. Ezért a Nat Ember és természet műveltségterülete épp azokra a pontokra kívánt rávilágítani, ahol az egyes szakterületek kapcsolódhatnak egymáshoz (és itt természetföldrajzi fogalmakat annak ellenére felsorol, hogy a földrajz tantárgy más műveltségterülethez tartozik, hiszen a kerettanterv készítése során az egymásra építést segíti). A tartalmak rendszerezésének vezérfonala tehát a kapcsolatok keresése az egyes szakterületek között. Nem „új tudományos rendszert” kívánt tehát a műveltségterület vázolni, hanem olyan keretet alkotni, amely a komplex szemléletű, tanulásközpontú megközelítést támogatja.

HOGYAN ÉRTELMEZI A TUDOMÁNY ÉS A MŰSZAKI-TERMÉSZETTUDOMÁNYOS MŰVELTSÉG SZEREPÉT EZ A MŰVELTSÉGTERÜLET?

A természettudományok tanításában lényeges szempont, hogy a nem műszaki-természettudományos pályára készülők jelentik a többséget. A szaktanárok felelőssége az, hogy a tanulók többségében olyan, a gyakorlatban is hasznos és hasznosítható tudást kell felépíteniük, amelynek hiánya számukra komoly gazdasági és társadalmi következményekkel jár. Másfelől figyelembe vettük azt is, hogy a tudomány elsősorban a műszaki-természettudományos területen eltávolodott a társadalomtól: ez egyrészt a tudománytalan és áltudományos információk tömegében, másrészt a szakemberekkel kapcsolatos általános bizalmatlanságban és az ilyen pályák iránti megcsappant érdeklődésben jelentkezik. Számos megoldási törekvés létezik a probléma orvoslására: a legsikeresebbek többlépcsős rendszer megalkotására tesznek kísérletet. Vagyis az elit tudomány művelői és a közműveltség szintje közé egyfajta hidat kívánnak építeni: ilyen például az angolszász országokban a „public science” mozgalom, hazánkban a Kutató Diák Mozgalom is. A tudomány laikus és amatőr gyakorlása jelentheti a továbblépést a tudomány felé orientálódás, karierválasztás felé: ez feltétele annak, hogy a természettudományos és műszaki értelmiség utánpótlása biztosítva legyen. Ugyanakkor a tudomány gyakorlásába való bevonódás az alapját jelenti annak is, hogy a lakosság felkészült legyen a tényeken alapuló véleményformálásra és a kritikus információszerzésre.

A műveltségterületen belül hangsúlyos szerepet kapó aktív tanulás⁷ éppen erre készíti fel: a tudományos megismerésmód és a tudomány-kommunikáció gyakorlása központi szerepet játszik az ide tartozó módszerekben.

A PISA-vizsgálatok (is) azt mutatják, hogy a magyar tanulók alkalmazás szintű ismeretei messze alulmúlják a tények felidézésének képességét. A 2006-os PISA-mérésben résztvevő országok között hátulról a 3. helyet „szereztük meg” abban a rangsorban, amely a tudományról alkotott átfogó kép és a tudományos ismeretek mennyisége közötti szakadék nagyságát mutatta meg. Hasonlóan gyengék az eredmények akkor, ha természettudományos probléma felismerését várják a tanulóktól. Az OECD mérései szerint még a PISA-vizsgálaton legjobban teljesítők sem élvezik a természettudomány tanulását (ez nemzetközi viszonylatban ritka, de cseppet sem hízelgő vélemény) és kevesen készülnek ilyen pályákra. (Külön érdekesség, hogy a nemzetközi trenddel ellentétben a PISA-mérésen sikeres magyar lányok többen választanának ilyen pályát mint a fiúk; annak ellenére, hogy az ő teljesítményük – és ez világszerte tendencia – általában gyengébb a fiúkénál mind természettudományok mind pedig matematika terén.⁸)

Az Ember és természet műveltségterület célja emellett a dinamikus, nem lezárt tudománykép kialakítása is. Ez a természettudományos és műszaki területeken azért is különösen fontos, mert ezek jelenleg olyan mértékben fejlődnek, hogy reménytelen vállalkozás lenne, hogy az iskola a tanulókat mindenre kész válaszokkal lássson el, másfelől a mai „kész válaszok” egy része épp a tudományos-technikai fejlődés miatt a jövőben jelentését veszítheti. Ehelyett tehát a természettudományos műveltség önálló gyarapítása, a kritikus, tényekre, vizsgálatokra építő véleményformálás, az érvelés megalapozása a cél. Ez nem jelenti azt, hogy a tudomány tényekre alapuló korrektségét kérdőjeleznénk meg. A tudománytörténeti elemek éppen arra világítanak rá, hogy a természettudományos ismeretek számos tudós életművének, akár századokon átívelő együttműködésének, mérések, kísérletek, vizsgálatok ezrei során kikristályosodott eredményeit tükrözik. Fontos azt is látni, hogy a tudomány önmagában az élet minden kérdésére nem keres és nem szándékozik választ adni; mint ahogyan azt is, hogy a tudománynak a világról alkotott képe, modelljei (a tudás gyarapodásával, az eszközrendszer bővülésével, a technika támogatásával) maguk is folyamatosan fejlődnek, megújulnak.

- 7 Ide tartoznak az olyan módszerek, mint a projekt, a komplex instrukció, a problémaalapú tanulás, a kutatásalapú tanulás vagy a felfedeztető tanulás. Ezek a módszerek nem kifejezetten újak. A projektmódszerről már 1918-ban írnak, a kutatásalapú tanulás az 1930-as években terjed el, de még a közülük legújabbnak számító felfedeztető tanulás alapjait is az 1950-es években rakják le. Érdemes azt is megjegyeznünk, hogy (noha általában a pontos módszertani megnevezés használata nélkül) azok a kiváló pedagógusok, akik hazánk legnagyobb hagyományokkal rendelkező intézményeiben természettudományos tantárgyakat tanítottak (például a Nobel-díjas tudósokat pályára indító Fasori Evangélikus Gimnázium számos tanára), már mintegy száz évvel ezelőtt alkalmazta ezen módszerek elemeit. Hasonlóképpen, az aktív tanulás számos elemét megtaláljuk a jelen pedagógiai gyakorlatban is.
- 8 Másképp fogalmazva: a lányok annak ellenére alulteljesítenek, hogy pályaválasztási és tanulási motivációjuk nem kisebb a fiúkénál. Harmadrészt: ha azok, akik érdeklődőek, nem kapnak megfelelő segítséget a felkészülésben, a felsőoktatás és a szakképzés színvonalát tovább romolhat. Adatok: OECD (2009): Education at a Glance 2009: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing. p105. Chart A5.4, illetve A5.5

A természettudományok tanulását segíti, ha a tanulók találkoznak (a pedagógus vezetésével, támogatásával) és megbirkóznak a közvetlen környezetükben, saját hétköznapjaikban, a helyi közösségben tapasztalt komplex problémákkal, és ennek során gyakorolják a természettudományos megismerés, bizonyítás, érvelés folyamatát. Ez a tanulási forma képes felkészíteni az önálló problémamegoldásra, kialakítja a megalapozott információ megszerzésének igényét, megalapozza a rendszerben való gondolkodást és önbizalmat, kedvet ébreszt a természettudományokkal való későbbi találkozásokhoz is.

HOGYAN ÉRTELMEZI A TANTÁRGYAK SZEREPÉT AZ EMBER ÉS TERMÉSZET MŰVELTSÉGTERÜLET?

Tévéutat jelent, hogy minden új társadalmi-gazdasági problémára az iskolának új tantárgyak bevezetésével kell(ene) válaszolnia. Ahhoz, hogy korunk kihívásaival szembenézzünk, a tantárgyaknak maguknak kell megújulniuk szerkezetükben, tartalmukban, módszereikben. Alkalmassá kell, hogy váljanak arra, hogy a gyakran mechanikus ismeretátadás, a lezárt válaszok rögzítése helyett kérdések feltevésére, vizsgálódásra, önálló ismeretszerzésre teremtsenek alapot. Ez természetesen korántsem könnyű vállalkozás.

Eddig leginkább a tanár feladata és személyes felelőssége volt „motiválni”, „tevékenykedtetni”. Be kell látnunk azonban, hogy ez egyfajta csodavárás: unalmas tartalmakkal, elavult eszközökkel nem várható el, hogy a pedagógus a tantárgy iránt bármilyen lelkesedést csiholjon.⁹ Márpedig a természettudományok tanulásához tartós motivációra van szükség, hiszen azok mélyebb elsajátítása komoly és kitartó munkát igényel. Hogyan segíthető elő a motiváció? A tartalomszervezés (kapcsolatok keresése más területekkel, a köznapi jelenségekkel) már önmagában lehet irányadó. A fejlesztési feladatok számos eleme szintén segíti a tanulói attitűdök formálását.

Bízunk benne, hogy a majdan elkészülő kerettantervek további segítséget adnak a pedagógus kollégáknak abban, hogy a tanulók számára élvezetessé tudják tenni a természettudományok tanulását, és ezáltal munkájuk is könnyebbé, örömet adóvá váljon.

⁹ Természetesen eddig is akadtak olyan karizmatikus tanáregyéniségek, akik személyiségük erejével hatottak, és akik minden körülmény ellenére tanulók tucatjait hozták lázba a természettudományok tanulása iránt. Ugyanakkor utóbbi tényezőre rendszer szinten nem lehet építeni.

IRODALOM

- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE. (2006): *Atlas of science literacy: Mapping K-12 learning and goals*. AAAS, Washington.
- BELL, B., ÉS COWIE, B. (2001): *Formative assessment and science education*. Dordrecht. Springer, Hollandia.
- CARRUTHERS, P. – STICH, S. – SIEGAL, M. (SZERK., 2002). THE COGNITIVE BASIS OF SCIENCE. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, CAMBRIDGE.
- CORCORAN, T. – MOSHER, F.A. – ROGAT, A. (2009): *Learning progressions in science: An evidencebased approach to reform*. Consortium for Policy Research in Education Report #RR-63. Philadelphia, PA: Consortium for Policy Research in Education.
- CSAPÓ B. – SZABÓ G. (2012): *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- DUIT, R. – GROPENIEBER, H. – KATTMAN, U. (2005): Towards science education research that is relevant for improving practice: The model of educational reconstruction. In H. Fisher (szerk.): *Developing standards in research on science education: The ESERA Summer School 2004*. Taylor & Francis, New York.
- DUSCHL, R. – MAENG, S. – SEZEN, A. (2011): Learning progressions and teaching sequences: a review and analysis. *Studies in Science Education*, September 2011. 47. 2. 123–182.
- G. WELLS – G. CLAXTON (SZERK, 2002.): *Learning for life in twenty-first century: Sociocultural perspectives on the future of education*. Blackwell, Oxford.
- HARLEN, W. (2010): *Principles and big ideas of science education*. Hatfield, UK: Association for Science Education.
- KIKIS-PAPADAKIS, K. – MAGREFI F. – PAPANASTASIOU, R. (SZERK., 2011): *Enhancing Innovation and Creativity in Science Teaching*. STENCIL Annual Report n.1. http://www.stencil-science.eu/documents/annual_reports/STENCIL_AnnualReport1.pdf
- NATIONAL ASSESSMENT GOVERNING BOARD (NAGB). (2008): *Science framework for the 2009 National Assessment of Educational Progress*. Washington, DC: US Department of Education.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2011): *A framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Committee on a Conceptual Framework for New k-12 Science Education Standards. The National Academies Press, Washington, DC.
- OECD (2007): *PISA 2006 – Volume 1 – Analysis*. Paris: OECD Publishing
- OECD (2009): *Education at a Glance 2009: OECD Indicators*. OECD Publishing, Paris.
- OSBORNE, J. – COLLINS, S. (2000): *Pupils' and parents' views of the school science curriculum*. King's College London, London.
- RÉTI M. (2011A): Felfedezettő tanulás. Új utakon a természettudomány-tanítás megújítása felé. *Magyar Tudomány*, 2011/09.
- RÉTI M. (2011B): A természettudományos közoktatáshoz kapcsolódó attitűdvizsgálatok a nyugat-magyarországi régióban. In: *Természettudomány tanítás korszerűen és vonzóan*. ELTE, Budapest.
- ROCARD, M ÉS MTSAI (2007): *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. High Level Group on Science Education, European Commission, European Communities, Brussels. <http://www.eesc.europa.eu/resources/docs/rapportrocardfinal.pdf>
- Szárny és teher. Ajánlás a nevelés-oktatás rendszerének újjáépítésére és a korrupció megfékezésére. Bölcsék Tanácsa Alapítvány, Budapest. 2009. http://mek.niif.hu/07900/07999/pdf/wings_and_weights.pdf
- TALANQUER, V. (2009): *On cognitive constraints and learning progressions: The case of 'structure of matter'*. *International Journal of Science Education*, 31, 2123–2136.