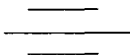


Ahol az elkötelezettség és a hagyomány arra lehetőséget ad, önálló tantárgy alapján emelt óraszámú biológia-ökológia „tagozatos” heti 3-4 órás képzést is beindíthatunk. Ez különösen ott lehet hosszú távon eredményes, ahol a nem túl távoli középiskolai képzés is ilyen irányú. Tornospálcán 12 évig folyt ez a munka, hatalmas szakmai sikereket jelentve gyermeknek és pedagógusközösségnek egyaránt. A vezetői elkötelezettség, a tantestülettel közös párbeszéd, széles látókörűség, együttgondolkodás mellett nem elhanyagolható tényező a jó pedagógusi hozzáállás és lelkesedés sem, melyet egyik könyvem zárszavában ekképpen fogalmaztam meg:

„A jó tanár jövőbeni szerep nem az, hogy mindenhez értsen, mindenben szakember legyen. Neki kell lennie a leglelkesebb diáknak!”



DR. VÁRMONOSTORY ENDRE
főiskolai tanár
SZTE JGYPK Tanító-és Óvőképző Intézet
Matematika Szakcsoport
Szeged

Naptárak, időszámítás

1. Előzmények

Az oktatás különböző szintjén, az általános iskolától kezdve az egyetemig, a tanulók, a hallgatók különböző tantárgyakat tanulnak. Az egyes tantárgyak közötti kapcsolatokat nem ismerik fel. Marx György fizikus akadémikus 1978-ban az Akadémiai Kiadó által kiadott „Az életrevaló atomok” című könyvében kifejtette, hogy a természet egységes, és a természetben nincs külön fizika, kémia és biológia. Ő az elemi részecskékből, atomokból, molekulákból kiindulva kémiai, fizikai, biológiai ismereteket felhasználva eljutott a DNS-ig, a szerves vegyületekig. Nem könnyű olyan anyagrészeket választani, amelyek az egyes tantárgyak közötti kapcsolatokra utalnak. Ilyen témakörök pl. a szimmetria, a Fibonacci-számok vagy a naptárak, az időszámítás stb.

Szimmetriával, szimmetrikus alakzatokkal a matematika is foglalkozik. Az ókori népek kedvelték a szimmetriát (pl. az ornamentális szimmetriát). Már Platon is tudta, hogy pontosan öt szabályos test van. Biológiában pl. a növények levelei, a házi méhek által épített lép stb., vagy a kémiában a kristályok szerkezetei is szimmetriát mutatnak. A fizika (pl. a relativitás elmélete, a kvantummechanika) is használja a szimmetria fogalmát.

1202-ben Fibonacci olasz matematikus írta le először a róla elnevezett, később híressé vált ún. Fibonacci-számokat nyúltenyésztés számadatainak vizsgálata kapcsán. Később kiderült, hogy ezek a számok gyakran előfordulnak a természetben. A biológiában az ún. fillotaxis jelenség (a levelek elrendeződése) és a fizikában az üvegtáblákon megtört és áthaladó fénysugár leírásának adatai is Fibonacci-számokkal kapcsolatosak. Manapság a Fibonacci-számoknak az interneten külön angol nyelvű honlapja van. Érdeemes megnézni ezt a honlapot: a Fibonacci-számok biológiai alkalmazásaira is találunk érdekes példákat. A Fibonacci-számoknak sok matematikai vonatkozása van, melyek többségét a középiskolások megértik. A szimmetriát vagy a Fibonacci-számokat az oktatás különböző szintjén lehet tanulmányozni.

2. Nevelési, oktatási szempontok

A továbbiakban beszéljünk részletesebben a naptárakról, az időszámításról. Mi az előnye e témakörnek a nevelés, oktatás szempontjából?

A [7]-ben olvashatjuk a következőt: „Széleskörű felmérések szerint az általános és középiskolás tanulók többsége unalmas, rutin jellegű tevékenységgel tölti az idejét az iskolában. A tanár tanít és feleltet.” A tanítás és az oktatás különböző szintjein, az általános iskolától kezdve az egyetemig az oktatás szintjének megfelelően mindig tudunk újat mondani e témakörben. Néhány évvel ezelőtt általános iskolásoknak beszéltem a naptárkészítésről, majd tanári továbbképzésen. Sőt matematika tanár szakos hallgató e témakörben írt szakdolgozatát is irányítottam. A korábbi tapasztalataim azt mutatják, hogy e témakör felé nyitottak a tanulók, a hallgatók.

Carl Rogers [7] szerint: „A lényeges tudás nem tanítható, csak az a tudás befolyásolja az ember viselkedését, amely felfedezésen alapul, belső igényt elégít ki, élményszerű.” Azért is érdekes ez a témakör, mert a tanulók, hallgatók önálló kutatómunkát végezhetnek a tudásuknak és az érdeklődési körüknek megfelelően: a kreativitásuk fejlődik. Az interneten sok érdekes anyagot találunk a munkájukhoz. Közösén is dolgozhatnak: közös vagy egyéni dolgozatokat, diákköri munkákat, szakdolgozatokat, pályamunkákat írhatnak. Észreveszik, hogy az egyes természettudományos tantárgyak (biológia, fizika, csillagászat stb.) és a matematika, számítástechnika között szoros kapcsolat van. A kutatás folyamán a tanulók, a hallgatók felfedezik a természet egységét. Felkutathatják azokat a történelmi, egyháztörténelmi, gazdasági ismereteket, amelyek a különböző naptári rendszerek kialakulásához vezettek. A régi kalendáriumoknak művészeti értékeit is felfedezhetik. Felkutathatják azokat a történelmi, egyháztörténelmi, gazdasági ismereteket, amelyek a különböző naptári rendszerek kialakulásához vezettek.

3. Témák, lehetőségek

Az oktatás különböző szintjein e témakört fejezetekre bonthatjuk. Az egyes fejezetekben a lényegét néhány mondatban kiemeltem. A következő fejezetek akár külön kutatási témák is lehetnek. Ezek feldolgozása során a tanulók, a diákok a képzettségüknek, érdeklődési körüknek megfelelően komoly kutatómunkát végezhetnek.

3.1. A naptárkészítés matematikája

A naptárkészítéshez a különböző alapú időegységeket egyeztetni kell. Időszámításunk alapja lehet az égitestek következő mozgása:

- a) a Föld tengely körüli forgása,
- b) a Hold keringése a Föld körül,
- c) a Föld keringése a Nap körül.

Ismeretes, hogy ha ezek közül az időtartamok közül bármelyiket választjuk időegységnek, akkor ez az időegység a másik kettő időtartamának nem racionális számszorosa. Ez az oka annak, hogy tökéletes naptár nem készíthető. Az ún. öröknapár-formula [8]-ban a 227. oldalon bizonyítás nélkül megtalálható. Ez a formula teljes indukcióval belátható. Célszerű ezt bebizonyítani középiskolában pl. szakkörön, ha a teljes indukciós bizonyítási módszert már tanulták. Természetesen a formula átfogalmazható maradékos osztásra, így a kongruencia definíciójának ismerete nélkül is alkalmazhatják középiskolások bizonyítás nélkül. Ez a formula már a Gergely-féle naptár szerint 1582. október 15-től érvényes. Behelyettesítve a megfelelő jelző számokat megtudjuk azt, hogy pl. 1848. március 15. vagy valakinek a születési dátuma a hét melyik napjára esett.

3.2. Miért volt szükség már az ókorban pontos naptárra?

Az emberek felismerték, hogy bizonyos természeti jelenségek, a természet tavaszi ébredése vagy a folyók áradása (pl. a Nílus Egyiptomban) szabályosan, ugyanolyan időközönként

ismétlődnek. Ezek az események a Nap, illetve a Hold mozgásától függték. A természeti népek kezdetleges naptárakat használtak. Az állattenyésztéssel, növénytermesztéssel foglalkozó népeknél a munkafolyamatok (a vetés, betakarítás stb.) idejét meg kellett tervezni.

3.3. Milyen naptárakat használtak az ókorban?

Az ókorban a naptárkészítéskor általában a Holdnak a Föld körüli keringési idejét figyelték meg, és ún. holdnaptárakat használtak, de ezek a naptárak nem voltak egységesek, pontatlanok voltak. Később a Földnek a Nap körüli keringési ideje lett a naptárkészítés alapja. Érdeemes részletesen is foglalkozni ezekkel a naptárakkal.

3.4. A Juliánus-naptár

Az elnevezés Julius Caesar nevéhez fűződik, a naptárt Kr. e. 46-ben vezették be; a holdnaptáraknál sokkal pontosabb naptár volt. E naptárban az év 365 napos, minden negyedik év 366 napos, ún. szökőév. Itt feltárhatjuk azokat a történelmi és gazdasági körülményeket, amelyek a Juliánus-naptár bevezetését tették szükségessé. Később Augustus a naptáron egy kis korrekciót hajtott végre.

3.5. A Gergely-féle naptár bevezetése

A Juliánus-naptár sem bizonyult pontosnak. XIII. Gergely pápa 1582-ben naptári reformot vezetett be, mert a Juliánus-naptár 400 évente kb. 3 nap eltérést eredményezett. Így 1582-ig 10 nap eltolódás következett be. Kiadta rendeletileg, hogy 1582. október 4-e csütörtök után 1582. október 15-e péntek következik. A Juliánus-naptárt úgy módosította, hogy azok az évszámok, amelyek 100-zal oszthatók, csak akkor lesznek szökőévek, ha 400-zal is oszthatók. Az egyházszakadás miatt a bizánci (ortodox) egyház ezt a módosítást nem fogadta el. Hazánkban 1588-tól használjuk ezt a naptárt. Anglia 1753-ban, Oroszország 1918-ban fogadta el az új naptárt. (Így pl. a szocialista forradalom a Juliánus-naptár szerint 1917. október 25-én, míg a Gergely-féle naptár szerint 1917. november 7-én volt.)

Az új Gergely-féle naptár használatával kb. 3000 év alatt 1 nap eltérés keletkezik.

3.6. Az egyes vallási ünnepek idejének a kiszámítása

A történelmi egyházak ragaszkodnak a hagyományaikhoz. A vallási ünnepeik időpontjainak a kiszámításakor holdnaptárt használnak. Pl. a húsvétvasárnap időpontja minden évben március 21-e utáni első holdtöltét követő vasárnap. Ezt a számítási módot csak a nyugati kereszténység fogadja el, míg az ortodox keresztények a húsvétvasárnap időpontját nem erre a napra helyezik. A zsidó, iszlám és a buddhista naptár is holdnaptárt használ a vallási ünnepek kiszámítására. Ez az oka annak, hogy a húsvétvasárnap, a ramadán kezdete stb. vallási ünnepek minden évben más-más napra esnek. A zsidónaptár pl. a világ teremtését i.e. 3761 október 6-ra teszi. Mindezek a világgazdasági folyamatok összehangolását nehezítik.

3.7. A francia forradalmi naptár

A francia forradalom 1793. évi határozata alapján szakított a keresztény időszámítással. Az új időszámítás kezdőpontjával a köztársaság kikiáltásának a napját tette. Az év 13 hónapból állt, amelyből 12 hónap volt 30 napos és a 13. hónapba kerültek az ún. maradéknapok. A 30 napos hónapokat három 10 napos hétre osztották fel és a 10. nap volt a pihenőnap. Napóleon kérésére a szenátus 1806-ban visszatért a Gergely-féle naptár használatához.

3.8. Külön érdemes foglalkozni az egyes népek naptári rendszereivel.

Ide tartoznak a régi egyiptomi, babiloni, görög, kínai, japán, maja stb. naptárak, naptári rendszerek. A maják[1] igen pontos naptárt használtak.

3.9. A csillagászati naptár

Megemlíjtük, hogy a csillagászok használják a legpontosabb naptárt, az ún. csillagászati naptárt[5]. A pontos naptárkészítéshez a legfontosabb csillagászati alapfogalmakat meg kell ismerni. Itt a tanulók, hallgatók tanulmányozhatják az égitestek mozgását. Új csillagászati fogalmakkal ismerkednek meg, ezeket használják.

3.10. Külön foglalkozhatunk az ókori események idejének a meghatározásával.

Itt megjegyezhetjük, hogy egyes ókori események időpontjának a meghatározása nem könnyű feladat. Az ókori népek többféle naptárt használtak (pl. a görögök). Nehezen tudjuk rekonstruálni a régmúlt eseményeinek az időpontjait. Pl. [2]-ben olvashatjuk a 148. oldalon: „A görögök történetéről időrendileg a VIII. századig vannak ismereteink, római történelmi tudásunk csak a IV. század elejéig megbízható és összefüggő.” (Itt a Kr.e. VIII., illetve Kr.e. IV. századról van szó.) Az ókori események idejének a pontosításához hozzájárulhatnak a korabeli csillagászati jelenségek feljegyzései (pl. napfogyatkozások, holdfogyatkozások, üstökösök megfigyelései stb.) és a szinkronizmusok (történelmi események időbeli egybeesései.).

3.11. Megemlíthetjük, hogy a különböző naptári rendszerek átszámításához számítógépes programokat lehet készíteni. Kiszámíthatjuk pl. az egyes történelmi események időpontjait a Gergely-féle, a Juliánus, a francia forradalmi stb. naptár szerint is.

3.12. Érdekes azzal a kérdéssel is foglalkozni, hogy hosszabb időtartamokat (pl. több százezer évet) vagy igen kicsiny időtartamokat (pl. a másodperc tized, század, milliomod stb. részét) hogyan lehet mérni vagy megbecsülni. Bizonyos kihalt állatok, kipusztult növények korát a maradványokból hogyan és milyen módszerekkel lehet meghatározni? Ilyen kérdések vizsgálatahoz mély fizikai tudás szükséges, de az ismeretterjesztés szintjén is érdemes tájékozódni.

3.13. Végül az idővel mint filozófiai vagy fizikai fogalommal is foglalkozhatunk.

4. Összefoglalva

A felsorolt kutatási témák önmagukban is érdekesek, és tapasztalatom szerint a tanulók, a hallgatók szívesen dolgoznak önállóan. Az interneten is sok anyagot találnak ehhez magyar és idegen nyelven; közben a nyelvtudásukat is fejleszthetik. Az itt felsorolt irodalom alapján is értékes tudáshoz jutnak.

IRODALOM

- [1] Adrian Gilbert, Maurice Cotterell: Maja próféciák. Larus Kiadó, Budapest, 1996.
- [2] Hahn István: Naptári rendszerek és időszámítás. Gondolat Kiadó, Budapest, 1983.
- [3] Hahn István, Kákossy László, Komoróczy Géza: Az ókor története. Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.
- [4] Kulin György, Róka Gedeon (szerk.): A távcső világa. Gondolat Kiadó, Budapest, 1980.
- [5] Marik Miklós: Csillagászat. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1989.
- [6] Marx György: A életrevaló atomok. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1978.
- [7] Nanszákne dr. Cserfalvi Ilona: Az oktatás fejlesztése és a pedagógusok tevékenysége. Módszertani Közlemények, 2009. (49. évfolyam):
- [8] Niven-Zuckerman: Bevezetés a számelméletbe. Műszaki Kiadó, Budapest, 1978.
- [9] Ponorí Thewrewk Aurél: Naptárunk története. TIT, Planetáriumi füzetek 7., Budapest, 1982.
- [10] Szabó Árpád: Antik csillagászati világkép. Typotex Kiadó, Budapest, 1998.
- [11] Xántus János: A természet kalendáriuma. Albatrosz Könyvkiadó, Bukarest, 1981.