

SPEKKER TAMÁS¹, SASS-GYARMATI ANDREA^{2*}

A TRÓPUSI ESŐERDŐK ISMERETANYAGÁNAK KITERJESZTÉSE A BIOLÓGIAOKTATÁSBAN

¹Dunaújváros, Mélyvölgyi utca 4., biológia–kémia tanárszak, ²Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Növénytani és Növényélettani Tanszék, Eger, Leányka utca 6.

*e-mail: sass.gyarmati.andrea@uni-eszterhazy.hu

Összefoglaló

Jelen tanulmány fókuszában az eklektikus növény- és állatvilágot rejtő, a légköri oxigéntermelésben oroszánrészt vállaló erdőtípus, valamint bolygónk éghajlati rendszerének egyik jelentősebb stabilizátora: a trópusi esőerdő áll. A pedagógusok egyik kulcsfontosságú feladatának tekinthető az, hogy a fiatal generációk figyelmét felhívják ezekre a nélkülözhetetlen szakismeretekre, és egy globális képet átadva fejlesszék a természettudományi kompetenciájukat. A természettudományos kutatás célcsoportjai az általános és középiskolás tanulók voltak. Az oktatási cél elérése a legkorszerűbb ismeretek és módszerek alkalmazásával valósult meg, a 21. századi oktatási lehetőségeket kihasználva. A digitális tananyag és az üvegházi séta mint tanórai és tanórán kívüli tevékenység biztosította a hatékony és élményalapú tanulást, a játékoságot, a logikai és a mérlegelő gondolkodás fejlesztését. A vizsgálat eredményeivel kapcsolatos konklúziók meglehetősen összetettek voltak. Mindegyik korosztálynál megfigyelhető volt a tananyag és a kiegészítő ismeretek gördülékeny elsajátítása, a folyamatos motiváció és figyelem fenntartása mellett.

Kulcsszavak: trópusi esőerdők, környezeti nevelés, fenntarthatóság pedagógiája

TAMÁS SPEKKER¹, ANDREA SASS-GYARMATI^{2*}

INTEGRATING KNOWLEDGE OF TROPICAL RAINFOREST IN BIOLOGY EDUCATION

¹Dunaújváros, Mélyvölgyi utca 4., biology-chemistry teacher,
²Eszterházy Károly Catholic University, Department of Botany and
Plant Physiology, Eger Leányka utca 6.

*e-mail: sass.gyarmati.andrea@uni-eszterhazy.hu

Abstract

The present study focuses on the tropical rainforest, which harbors an eclectic flora and fauna, takes the main role in atmospheric oxygen production, and is a major stabilizer of our planet's climate system. One of the key tasks of nowadays teachers is to draw the attention of the younger generations to these essential professional skills and to develop their natural science competence by conveying a global picture. The target groups of the research were primary and secondary school students. It was a fundamental element to apply the most modern knowledge and methods that takes advantage of the educational opportunities of the 21st century. The digital curriculum and the greenhouse walk as a class and extracurricular activity ensured effective and experience-based learning, playfulness, and the development of logical and deliberative thinking. Conclusions related to the results of the study were quite complex. In each age group, it was possible to observe the fluid learning of the curriculum and additional knowledge, beside of maintaining continuous motivation and attention of the students.

Keywords: *tropical forests, environmental education, pedagogy of sustainability*

Bevezetés

Az erdők eszmei értéke szinte felbecsülhetetlen, hiszen a földi élet számára nélkülözhetetlen tényezőkért felelősek. Gondoljunk az oxigéntermelésre, a szén-dioxid feldolgozására, a levegő kémiai tisztítására, a szennyező anyagok kiszűrésére, a mezo- és makroklíma befolyásolására, a bolygó vízháztartásának alapvető szabályozására, illetve a zaj- és rezgésvédelemre. Ezen faktorokon túl, számtalan talajban élő mikroorganizmusnak, a földfelszínen előforduló moháknak, harasztoknak, gombáknak, lágy és fás szárú növényeknek, a hatalmas és színpompás virágok beporzását végző rovaroknak nyújtanak menedéket, segítve a biológiai sokféleség megőrzését. Rácsodálkozhatunk az erdők káprázatos madárvilágára és rabul ejtő vadállományára is. Pedagógusként ezen ismeretek továbbadását kiemelten fontos feladatnak tartjuk.

A 21. század oktatási technikáinak alkalmazásával állította össze az első szerző azt az ismeretanyagot, amely segítségével a tanulók megismerhetik a trópusi éghajlati övezet elhelyezkedését, a rá jellemző éghajlati viszonyokat, az itt fellelhető talajtípusokat és sajátosságaikat, a rendkívül sokszínű növény- és állatvilágot, a trópusi esőerdők biológiai jelentőségét és az erre a társuláseggyüttesre veszélyt jelentő főbb tényezőket, antropogén hatásokat. A trópusi esőerdők jelentőségén, megőrzésük problémáin keresztül lehet ismertetni a fenntarthatóság célját, és ezen ismereteket integrálni tudjuk a biológia oktatásába. A témakör általános és középiskolai biológiaórákra, illetve tantermen kívüli oktatási lehetőségekre koncentrálva lett komplex módon feldolgozva digitális tananyagok, szemléletfejlesztő séták, szakkörök, tehetség gondozási foglalkozások tervezésével.

A trópusi esőerdők

„Ötven évvel ezelőtt az örökös alkonyi homály, a betegségek és a halál birodalmának tartott esőerdőt »zöld pokolnak« neveztek, és a civilizált emberek – ha tehették – messze kerülték. Manapság a »természet csodaország« névvel illetik, s olyan földdarabnak tartják, ahol az élővilág a legtökéletesebb egyensúlyban van, s amelynek megőrzése az emberiség legfontosabb feladatai közé tartozik” (MATTHEWS, 1994).

Az esőerdők megszámlálhatatlan kincset őriznek, és egyben felelősek is a földi élethez szükséges tényezők biztosításáért. Valamennyi ismert élőhely közül a legnagyobb fajgazdagság a trópusi esőerdőkre jellemző (GROOMBRIDGE ÉS JENKINS, 2003). Központi szerepet töltenek be a táplálék-utánpótlásban, a Föld éghajlatának koordinálásában (DEVARAJU ÉS MITSUAI., 2015), a gyógyhatású vegyületek biztosításában az emberiség számára, a tápanyagok körforgásában, a hulladékfeldolgozásban, a légköri oxigén és szén-dioxid egyensúlyának fenntartásában, mindemellett a buja vegetáció sokféle állatnak nyújt menedéket, illetve táplálékot. A részben érintetlen ökológiai rendszer önmagában több növény- és állatfajt

rejt magában, mint bármely más földrész életközösségei. Több ezer idegen faj élhet itt, amelyek még ismeretlenek a tudomány számára (SCHEFFER ÉS MTSAL, 2012). Továbbá vitathatatlan tény, hogy a trópusi esőerdők a globális felmelegedés lassításában is kulcsszereplők, és egyben igazi szénraktárak is (WANG ÉS MTSAL, 2014). Az általuk végzett fotoszintézis esszenciálisnak tekinthető, hiszen a szénhidrátok mellett elemi oxigén is képződik, ami az élet legszükségesebb eleme.

Sajnálatos, hogy az emberiség kapzsisága és a határokat nem ismerő felelőtlensége mára súlyos károkat okozott az ősi erdőrengetegekben. Kijelenthető, hogy a mai modern társadalom felelőtlen módon gazdálkodik a még megmaradt esőerdőkkel, figyelmen kívül hagyva a fenntarthatóságot, a környezet- és természetvédelmet.

„A vadat és őseredetit a megszelídítéssel váltottuk fel. Úgy tekintünk a Földre, mint a mi bolygónkra, amit az emberiség működtet a saját javára és hasznára. Az élő természet többi szereplője számára nem sok maradt. Az igazi, a megzabolázhatatlan, ősi természet – a nem emberi világ – nincs többé. A Földet elárasztottuk és legázoltuk” (ATTENBOROUGH 2022).

Fenntarthatóság és pedagógiája

A fenntarthatóság a jövő generációjának egyik alapvető pillére, ennek okán a fogalmi meghatározása is rendkívül kiterjedt. A számtalan definíciójának bemutatására az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) által meghatározott fogalmat ismertetjük: *„A fenntarthatóság az emberiség jelen szükségleteinek kielégítése, a környezet és a természeti erőforrások jövő generációk számára történő megőrzésével együtt.”*

Az ENSZ a kifejezést először 1987-ben használta egyik jelentésében, melynek címe a „Közös jövőnk” volt (BRUNDTLAND, 1987). Ebben a kiadványban fogalmazták meg először, hogy mit értenek fenntartható fejlődés alatt: *„A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely úgy elégíti ki a jelen nemzedékek szükségleteit, hogy az nem sérti az elkövetkező generációk lehetőségét, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket”* – ezzel már az ezredforduló előtt sikerült determinálni a legalapvetőbb komponenseket, melyekre felépülhet az eredményes fenntarthatósági folyamat. Eredményesnek akkor tekinthető, ha a társadalom, a környezet és a gazdaság mint építő tagjai konstans értékűvé válnak. A különböző társadalmakat összegezve a Föld lakóinak száma exponenciálisan növekszik, melyet a gazdaságnak bármilyen áron, de követnie kell. Ugyanakkor a környezet önerejéből nem képes ezzel lépést tartani, így ez már az emberiség felelőségévé vált. Tulajdonképpen az egész fenntarthatóság egy egyensúlyban lévő rendszerhez hasonlítható. Ha a rendszer egyensúlyban van, és a három komponense is egyenlő mértékben van jelen, akkor fenntartható fejlődésről beszélünk (GYULAI, 2011).

A riói világkonferencia (1992) tekinthető egy hangsúlyos mérföldkönek, hiszen politikusok, szakemberek és további befolyásos emberek kötöttek

kompromisszumot annak érdekében, hogy a Föld további kihasználásának és szennyezésének mihamarabb véget vessenek (CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 1992). Minden olyan problémára megoldást kell találni, amelyek az eljövendő generációk életlehetőségeit részben vagy egészében veszélyeztetik. Leglényegesebb konszenzus arról született, hogy a különböző generációk tanulási és tanítási folyamatát nem lehet elég korán és soha nem késő elkezdni! Ezért az iskola – függetlenül attól, hogy alapfokú, középfokú vagy felsőfokú intézmény – tökéletes helyszíne lehet a környezettudatos szemlélet kialakításának és terjesztésének (MAYER ÉS MTSAL., 2005). Ezáltal a fenntartható fejlődés és fogyasztás a pedagógiában is megjelenik, hogy a tanulók képesek legyenek olyan életmód kialakítására, amely a jövő érdekeit is szolgálja. 1998-ban létrejött a Környezeti Nevelési Stratégia, melynek alapelemei beépültek az akkori közoktatási tantervekbe. Több szervezet is összefogott annak érdekében, hogy a környezetvédelem, az egészségtan, illetve a környezettan önálló tantárgyakként is megjelenjenek az iskolákban (VÁSÁRHELYI 1998). Sajnálatos módon a mai napig nem sikerült ezt a célt elérni, de a legnagyobb mértékben a biológia tantárgy tér ki ezekre a nélkülözhetetlen ismeretekre, mint a környezeti és egészségnevelés feladatainak elsajátítása és művelése. Azonban a jelenleg is hatályos Nemzeti alaptantervnek (2020-as NAT) az egyik legnagyobb áldozatai a természettudományos tantárgyak lettek. A radikális óraszámcsökkentések, érthetetlen és szakmailag hibás tankönyvek és hiányos tanmenetek mellett a fenntartható fejlődés elméletének és gyakorlatának elsajátítása, megértése és annak további művelése lényegében ellehetetlenült (KRISKA 2015).

Mit tehetünk a fenntartható fejlődésért?

E kérdésre a legrövidebb válasz meglehetősen egyszerű: informálódjunk, beszélgessünk, művelődjünk és a lehetőségeinkhez mérten cselekedjünk!

Az informálódás mindennek az alapja. Próbáljuk napról napra követni az országunk és a világ fejleményeit, olvassunk eltérő és hiteles forrásokból származó publikációkat, cikkeket, könyveket. Az internet világában még pénzbe sem kerül, csak rajtunk múlik, szánunk e rá kellő mennyiségű időt. Naprakész tudásunk megszerzése után igyekezzünk azt megosztani ismerőseinkkel, családtagjainkkal, tanítványainkkal, kollégáinkkal. A bolygónk közös, így előbb vagy utóbb mindenkit érinteni fognak az ismert és a jelenleg még ismeretlen környezeti problémák. Országunk felelős állampolgáraként – tanulóként, szülőként, pedagógusként – követelni kell egy új oktatási reform megtervezését és annak bevezetését, tudniillik az az oktatási rendszer, amely nem képes a fenntarthatóság nehézségeit megoldani, az a nemzete és a világ számára is elfogadhatatlan. Először minden nemzetnek a határain belül kell megteremtenie a fenntarthatóságot, miután ez megvalósult, a nemzetek közösen összefogva eredményezhetnek egy élhető és dinamikus is fejlődő, fenntarthatósági szempontból is kiváló világot (VARGA 2020).

A környezeti nevelés fontossága

Jelen korunk legnagyobb megpróbáltatása, hogy hogyan tudjuk megőrizni magunk és utódaink számára azokat az életkritériumokat, amelyek biztosítják a biológiailag sokféle élővilágnak és az emberiségnek az összehangolt együttélését olyan módon, hogy egymásra veszélyt ne jelentsenek.

Mit értünk a környezeti nevelés kifejezése alatt? „...egy folyamat, amelyben olyan világnemzedék nevelkedik fel, amely ismeri legtágabb környezetét is, törődik azzal, valamint annak problémáival. Ismeretekkel, készségekkel, attitűdökkel, motivációval és elkötelezettséggel rendelkezik, hogy egyénileg és közösségben dolgozzon a jelenlegi problémák megoldásain és az újabbak megelőzésén” (KRISKA 2015).

A felnövekvő nemzedékeknek képesnek kell lenniük felismerni azokat a faktorokat és elemeket, amelyek a környezet fenntarthatóságát veszélyeztetik. Ahhoz, hogy egy nemzet környezeti nevelés szempontjából is kiemelkedően hatékony lehessen, új reformfolyamatokat kell rendszeresen végrehajtania, célokat és struktúrákat kijelölnie és a környezeti nevelés elsajátítását az oktatási rendszer meghatározó célkitűzései közé kell sorolnia (MAJOR, 2012).

A megfelelő környezeti nevelés hozzájárul ahhoz, hogy az emberek megértsek a gazdasági, társadalmi és az ökológiai jelenségek összefüggéseit, és hogy kialakítsa az emberek szemléletében a környezettudatos és környezetért felelős életvitelt, környezetbarát viselkedésmódot (KRISKA 2015).

Pedagógusként alapvető feladatnak tekinthető, hogy a tanulók környezettudatos magatartása, valamint környezetbarát szokásrendje támogatva és szükség esetén formálva legyen. Az oktatási és nevelési tevékenységek centrumába a környezettel harmóniában lévő lényegi feladatok a hangsúlyosak, mint az ökológiai és környezettani ismereteknek nem frontális módon történő elsajátítása. További szempont, hogy a tanulók megfelelő rendszerszemléletének kiépítésével képesek lesznek a természet, a gazdaság és a társadalom közötti összefüggések megértésére, szükség esetén pedig hatékonyan fogják tudni alkalmazni az aktuális problémákkal összefüggésben a problémamegoldó képességüket.

A tanterv összekapcsolása az elsajátítandó általános és középiskolai biológiai ismeretekkel

A tanterv egy olyan pedagógiai dokumentum, amely az adott tantárgy követelményrendszerét, tartalmát és azok sorrendjét meghatározza. Szerkezete alapján megkülönböztethetünk koncentrikus, lineáris és spirális tantervfelépítést. A biológia tantárgy vonatkozásában az adott tantervi szerkezet témakörönként eltérhet, hiszen az embertani fejezetre inkább a koncentrikusság, míg a környezeti nevelés témaköreire a spirális szerkezet jellemzőbb (KRISKA 2015). Továbbra is fontos hangsúlyozni, hogy jelenleg a környezeti nevelés, valamint az egészségnevelés nagyon szűk térben és időben jelenik meg, nem önálló témaként az egyes biológiaórákon. Ezért kötelességünk természettu-

dományi szakos tanárként megragadni minden eshetőséget – természetesen, ahol lehetőségünk van –, hogy tanulóink figyelmét felhívjuk a környezeti nevelés fontosságára. Ez rengeteg leleményességet és kreativitást is igényel egy pedagógustól, hiszen rendkívül komplex módon kell szemléltetnie az adott témához kapcsolódóan a különböző aktuális környezeti fenntarthatósági problémákat (KRISKA 2015).

Tökéletes példa ide a trópusi esőerdőkre is jellemző biodiverzitás, hiszen az esőerdők dinamikus ökoszisztémáknak tekinthetők. Az ott élő populációk egymással valamilyen kölcsönhatásban állnak, és előre meg nem jósolható következményekkel járhat egy-egy faj kihalása. Sajnálatos módon az emberi beavatkozások mértéke egyre jelentősebb, ezek már visszafordíthatatlan károkat okoztak, ha nem változtatunk mihamarabb, akkor további károkat is okozhatnak még (LEWIS ÉS MTSAL., 2015).

A hatékony biológia tanításának nélkülözhetetlen része a korábbi ismereteknek az új ismeretekkel történő összekapcsolása. Egy gyakorlott és jól képzett pedagógus mindig ezt tartja szem előtt, függetlenül attól, hogy mennyi idővel és energiával jár ez a folyamat.

Néhány példán keresztül jól illusztrálható, hogy milyen módon hívhatjuk fel a tanulók figyelmét a biodiverzitás vagy éppen a trópusi esőerdők fontosságára egyféle környezeti nevelés céljából. A témák feldolgozása történhet önálló, páros vagy csoportmunkában a tanórákon, szemléletfejlesztő különórákon, szakkörökön vagy projektfeladatként is.

Közlekedjünk gyalog vagy kerékpárral!

Az ásványi eredetű üzemanyag fogyasztása ráirányította a figyelmet azokra a magas energiatartamú növényekre, amelyekből bioüzemanyag nyerhető. A bioüzemanyag terjedése komoly veszélyt jelent, mivel a készítéséhez felhasznált növények egyre nagyobb területet foglalnak el sokszor az esőerdők rovására. A trópusokon jól ismert olajpálma vagy cukornád termesztéséhez hatalmas erdőterületeket vágnak ki.

Takarékoskodjunk az alumíniummal!

A bauxit, amely az alumíniumgyártás egyik kiindulási alapanyaga, legtöbbször az esőerdőkből származik. Felbecsülhetetlen károkat okozva nyerik ki a földből, mindemellett az alumíniumgyártás rendkívül energiaigényes folyamat is. Nézzünk körül, mire használunk alumíniumot, hogyan tudnánk belőle kevesebbet használni!

Vigyázzunk a mobiltelefonunkra!

A ma élő társadalom világszerte hihetetlen mennyiségű elektromos hulladékot termel, melynek legjelentősebb részét a mobiltelefonok adják. Minden új telefon megvásárlásával újabb nemesfémek (arany és tantál) kibányászását támogatjuk az esőerdőkben. A telefonokon kívül laptopok, tévék, fényképezőgépek is tartalmazzák ezeket a fémeket. Minél tovább használjuk műszaki eszközein-

ket, illetve lehetőségeinkhez mérten gyűjtőpontokon adjuk le ezeket, ahol az újrahasonosítás megvalósulhat!

Cselekedj, ha teheted!

A trópusi esőerdők mindennapi védelméért számtalan szervezet aktívan tevékenykedik. Ilyen szervezet például a Greenpeace vagy a World Wildlife Fund. Környezettudatosságodat gyarapíthatod, ha ezen szervezetek közül bármelyiket támogatod, vagy önkéntesként részt veszel munkájukban.

A fenti példák is azt mutatják, hogy egyszerűen, de mégis érdekfeszítően felhívhatjuk a figyelmet a környezetünk jövőjére, ami egyben a mi és unokáink jövőjét is jelenti. A különlegessége abban rejlik, hogy egy állat- vagy növényfaj eltűnése egyik nap még jelentéktelen a világ számára, másik nap már a biodiverzitás szempontjából nélkülözhetetlen. Ennek oka, hogy minden élőlénynek a bolygónkon van egy feladata és helye a táplálékláncban, ezért az emberiség önkényesen és tudatlanul nem avatkozhat be a dinamikusan működő ökoszisztéma rendszerébe. Összefoglalva a biológiai sokféleség nem más, mint az életet biztosító ökológiai rendszer (WERDES 2018).

„Ez korunk valódi tragédiája: a biodiverzitás egyre gyorsuló csökkenése. Ahhoz, hogy a bolygónkon valódi erővel és lendülettel lüktessen az élet, a biodiverzitásnak hatalmasnak kell lennie. A bolygó csak akkor működhet hatékonyan és egészségesen, ha milliárdnyi különböző élőlény használja ki számtalanféle erőforrását és életlehetőségét, ha fajok milliói élnek egymásba fonódó és egymást segítő, fenntartó életüket. Minél szélesebb a biológiai sokféleség, annál nagyobb biztonságban élhet minden élőlény, köztük mi, emberek is. De azzal, ahogyan ma mi, emberek a Földön élünk, pontosan ezt a sokféleséget taszítjuk hanyatlásba.” (ATTENBOROUGH, 2022)

Digitális tananyagok szerepe az oktatásban

A korábban hatályban lévő Nemzeti alaptantervet (2012-es), illetve a jelenleg érvényes Nemzeti alaptantervet (2020-as) összehasonlítva elmondható, hogy számtalan különbözőség mellett valamennyi átfedés is tapasztalható. A két dokumentum meghatározó kulcskompetenciái az alábbi táblázatban (1. táblázat) találhatóak (NEMZETI ALAPTANTERV 2012, 2020).

Új kompetenciák – 2020:	A korábbi kompetenciák – 2012:
kommunikációs kompetenciák: anyanyelvi és idegen nyelvi kommunikáció	anyanyelvi kommunikáció idegen nyelvi kommunikáció
matematikai gondolkodási kompetencia	matematikai kompetencia
<i>megszűnt</i>	<i>természettudományos kompetencia</i>
digitális kompetenciák	digitális kompetencia
a tanulás kompetenciái	a hatékony, önálló tanulás
személyes és társas kapcsolati kompetencia	szociális és állampolgári kompetencia
munkavállalói, vállalkozói kompetencia	kezdeményezőképeség és vállalkozói kompetencia
kreativitás, önkifejezés, kulturális tudatosság	esztétikai-művészeti tudatosság és kifejezőképeség

1. táblázat: Kulcskompetenciák összehasonlítása

Radikális változásnak tekinthető, hogy az önálló természettudományos kompetencia megszűnt, és a megmaradt kompetenciákba – kisebb-nagyobb mértékben – integrálták. Véleményünk alapján a 21. század aktuális (vagy még ismeretlen) problémáit megfelelő természettudományos ismeretek, készségek és jártasságok nélkül lehetetlen lesz megoldani. A felnövekvő generációk teljesen elszigetelődnek a természettudományoktól, a környezettudatos magatartásuk és problémamegoldó képességük részben vagy egészében is hiányos lesz.

Pozitívumként tekinthető, hogy már a 2012-es Nemzeti alaptanterv egyik kulcskompetenciája a digitális kompetencia volt. Szerencsére a 2020-as kiadású dokumentumban is kiemelt szerepet kapott ez a kompetencia. A tanulók digitális kompetenciája rengeteg módon fejleszthető, amennyiben a lehetőségek és az IKT-eszközök adottak. Digitális tananyagnak tekinthető minden olyan produktum, amelyet oktatási célból terveztek és valósítottak meg, illetve valamilyen információs és kommunikációs technológia felhasználásával használandó. Ezen anyagok elérhetőségüket tekintve lehetnek CD-n, DVD-n, pendrive-on vagy link segítségével közreadott tartalmak. Az utolsó opciót tartom jelenleg a legkorhűbbnek, hiszen stabil internetkapcsolat birtokában könnyen és biztonságosan elérhető általában minden ilyen digitális tananyag, akár telefonkészülékről is (KRISKA 2015).

A tanórai és a tanórán kívüli oktatási lehetőségek

A tanórai és tanórán kívüli oktatási lehetőségeknél egyszerre kell törekedni a hatékony tudásátadás és szemléletfejlesztés folyamatának biztosítására a 21. század oktatási opcióinak felhasználásával. Ezen elvárásoknak megfelelően készítette el jelen cikk első szerzője a digitális tananyagot (1. ábra).

Ennek megtervezése, elkészítése és alkalmazása kulcsfontosságú tényező volt ahhoz, hogy vizsgálhatóvá válhasson ezen tartalmak jelentősége, szerepe és eredményessége az oktatás folyamatában. A tananyag szerkesztésekor a jól strukturáltság és az átláthatóság volt a kiemelt szempont.

A különböző alfejezetek ábrákkal, táblázatokkal, képekkel, videókkal, eltérő típusú feladatokkal lettek színesítve (2. ábra).

Digitális tananyag
Előző
Következő

Kezdőoldal

Előszó

Bevezetés

A trópusi esőerdők

Földtörténeti áttekintése

Előfordulása

Éghajlati övezete

Talajtipusai és azok sajátosságai

Fauna- és flórabirodalma Dél-Amerikában

Fauna- és flórabirodalma Afrikában

Fauna- és flórabirodalma Délkelet-Ázsiában

Populációs kölcsönhatásai

Termesztett növényei

Biológiai jelentősége

Emberi tevékenységeinek következményei

Fenntarthatóság és pedagógiája

Összefoglaló feladatok

Galéria

Összegzés

Irodalomjegyzék

Földtörténeti áttekintése

Menu

Az első trópusi esőerdők 60 – 100 millió évvel ezelőtt jelentek meg, amelyet sok millió éves fossziliák bizonyítanak. Az eddig meglévő földtörténeti ismereteinket rendszerezve elmondható, hogy a paleocén és az eocén földtörténeti korok meghatározók esőerdeink kialakulásában. Az előbbire az egységes klíma volt jellemző, az utóbbira a hidegebb és szárazabb klíma, amely közreműködött abban, hogy a trópusok az Egyenlítő mentén húzódnak napjainkban is.

Az egységes klíma nagyon kedvező volt az élővilág gyarapodásához. A növényzet elképesztően sűrű volt a nagytermetű állatok hiánya következtében. Virágos növények radiációja jellemző és a mai modern genusok: kaktuszok, pálmák megjelenése. A trópusi-szubtrópusi éghajlat elérte a sarki régiókat is.

A paleocén végén és az eocén elején a klíma melegeedett, kiegyensúlyozottá vált, ennek hatására a pólusokon is dús növényzet tenyészett. Az „eocén” jelentése: „új idők hajnala”. Ehhez az időszakhoz evolúciós robbanás is köthető, ugyanis az emlősök száma megduplázódott, a madarak változatos fajai világszerte elterjedtek, illetve számtalan új faj is megjelent. A középső- és kései eocén korszaka éghajlati változást hozott, hidegebb és szárazabb lett.

A trópusi esőerdők jelentős mértékben visszahúzódtak és az Egyenlítő mentén alkottak egybefüggő területet. A megmaradt esőerdők legnagyobb része Dél- és Közép-Amerikában, illetve kisebb részüket Afrikában, Ázsiában és Ausztráliában találhatók. A legutóbbi jégkorszak idején (Pleisztocén korszak) az Amazonas-medence feltételezhetően szavannás terület volt, lényegében a jégkorszak a trópusok kiszáradását eredményezte. A jégkorszak végére az esőerdő újra elborította a hatalmas folyam medencéjét, a fajképződés már lezárult, ekkora alakult ki a mai Amazonia káprázatos sokszínűsége. (Bright 2011)

millió év	eon	idő	időszak	kor		
0	Fanerozoikum	Kainozoikum	Negyedkor		Holocén	
0,01					Pleisztocén	
1,8			Harmadkor	Neogén	Pliocén	
5					Miocén	
24				Paleogén	Oligocén	
37					Eocén	
58			Paleocén			
65			Mezozoikum	Kréta		
142				Jura		
206				Triász		
248						

Az 1. kép forrása: <https://www.ponticulus.hu/rovatok/leocsapottak/hagen-andras-kossuth-es-a-foldtani-korok.html>

lelma gvariz at feladatokhoz: Egy csillag (*) az általános és középszintű, két csillag (**) csak a középszintű diákok számára készült feladatot jelöl! A három csillagos (***) feladatok a kiegészítő ismereteknek az elsajátításához nyújtanak lehetőséget.

2. ábra: A trópusi esőerdők alfejezeteinek tagolódása

A többi alfejezet is a trópusi esőerdők földtörténeti áttekintésének alfejezeteihez hasonlóan épül fel. Külön fejezetet képez a fenntarthatóság és pedagógiája, amelyben részletezhető ezen téma fontossága. Az összefoglaló feladatok fejezetében pedig beugratós kvíz kérdésekkel és találós kérdésekkel tesztelhető a frissen elsajátított ismeretek eredményessége. A digitális tananyag egyéni haladásra ad lehetőséget, és az egyes altémák tananyaga után a feladatokkal begyakorolhatják a tanulók a legszükségesebb ismereteket (3. ábra).

1. feladat: Feleletválasztós teszt (*)

Hány millió évvel ezelőtt jelentek meg az első trópusi esőerdők?

60 – 100 millió évvel ezelőtt

2 millió évvel ezelőtt

30 – 50 millió évvel ezelőtt

Hol található a legnagyobb kiterjedésű esőerdő? (*)

Ausztráliában

Dél- és Közép-Amerikában

Délkelet-Ázsiában

2. feladat: Szókitöltős teszt()**

Olvasd el az alábbi bekezdést, és pótolja a hiányzó szavakat!

Az egészséges klíma nagyon kedvező volt: az [] gyarapodásához. A növényzet elképesztően [] volt a nagytermetű [] hiányának következtében. [] növények radiációja jellemző és a mai modern genusok: kaktuszok, [] megjelenése. A trópusi-szubtrópusi [] elérte a sarki régókat is. A paleocén végén és az eocén elején a klíma melegeedett, kiegyensúlyozottá vált; ennek hatására a pólusokon is dús növényzet tenyészett. Az „eocén” jelentése: az „új idők hajnala”. Ehhez az időszakhoz [] robbanás is köthető, ugyanis az emlősök száma [] , a madarak változatos fajai világszerte elterjedtek, illetve számtalan új [] is megjelent. A középső- és kései eocén korszaka éghajlati változást hozott, hidegebb és szárazabb lett.

3. feladat: Feleletválasztós teszt (több jó válasz) (*)**

Válassz ki azokat az állításokat, amelyek igazak az eocén földtörténeti korszakkal

Mezozoikumnak az egyik korszaka.

Nagyjából 56 millió évvel ezelőtt kezdődött és 34 millió évvel ezelőtt fejeződött be.

Evolúciós robbanásról nevezetes korszak.

Nagyjából 66 millió évvel ezelőtt kezdődött és 56 millió évvel ezelőtt fejeződött be.

Kainozoikumnak az egyik korszaka.

Project-Id-Vision: eXeLearning 2.7 | Report-Msgid-Bygs-Toc-POI-Creation-Date: 2022-04-22 12:26:02 | OPO-Revision-Date: 2022-02-07 02:51:20 | Just-Translator: Jim Hissler | Language-Id-Language-Team: CINEGÉU | Anal-Formis-naturalis-ig-plural-OMIME-Version: 1.0 | Content-Type: text/html; charset=utf-8 | Content-Transfer-Encoding: 8bit | Generated-By: Babel 7.5.1

3. ábra. A digitális tananyag feladatai.

Minden alfejezet végén eltérő típusú feladatok találhatók, melyek – akár többszöri – kitöltésével az új ismereteket lehet elmélyíteni. A feladatok nehézségi szintjei eltérnek, ezért külön jelmagyarázat segíti, hogy mindenki a saját szintjének megfelelő feladatot oldja meg. A kitöltő a feladat megoldása után egyből tájékoztatást kap elért eredményéről.

Az első szerző által készített weblapú oktatási tartalmat több intézmény diákjai is kipróbálhatták, ennek köszönhetően széleskörűen tudtam kikérni tanítványaim véleményét. Az intézmények tanulói örömmel próbálták ki, és egy-két észrevételt is tettek számomra. A középiskolai korosztály szerint a meg-

szokottól rendkívül eltérő, hogy egyéni haladásra ad lehetőséget, és az egyes altémák tananyaga után valamennyi feladattal begyakorolhatják a legszükségesebb ismereteket.

Emellett hogyha a tanulók párban oldják meg az ellenőrző feladatokat, szerintük ez motiváló hatású lehet, oldottabb légkört biztosítva egy-egy fárasztóbb nap végén az iskolában. Az általános iskolai diákok is lelkesedéssel vettek részt a tesztelés folyamatában, azonban náluk egy-egy alfejezet szövegtartalma túl sok, azzal indokolva a visszajelzést, hogy nem szeretnek sokat olvasni. A rövid videófilmek megoldást jelenthetnek azon tanulóknak, akik nem rajonganak az olvasásért. Kiemelték az élethű képeket, amelyeken megpillanthatták az esőerdők egy kisebb szegmensét, a bennük rejlő eklektikus élővilággal. Véleményük szerint ezek a lenyűgöző képek hiányoznak a jelenleg használatban lévő tankönyveikből.

Egyéb tanórai lehetőség gyanánt egy komplett óratervezet is összeállításra került (7. évfolyam számára), melynek egyik nélkülözhetetlen eleme a digitális tananyag mint szemléltető és egyben tanulássegítő alternatíva. A tanóra megvalósulása során tapasztalható volt, hogy a tanulók aktívan közreműködtek, gördülékenyen zajlott a tananyag elsajátítása, és igénylik a tanórai IKT-eszközök használatát.

Az első szerző nagy figyelmet fordítva tervezte meg a tanórán kívüli foglalkoztató füzetet, ennek helyszíne az egri Eszterházy Károly Katolikus Egyetem tulajdonában lévő Juhász Lajos Növényház és Tetőkert volt. A látogatáshoz készült feladatlap meglehetősen összetett volt, változatos feladatokból tevődik össze, jelmagyarázat segítette a kitöltőket, hogy a számukra megfelelő feladatot megtalálják.

Összegzés

A kutatás középpontjában a változatos növény- és állatvilágot rejtő, a légköri oxigéntermelésben oroslánrészt vállaló erdőtípus, valamint bolygónk éghajlati rendszerének jelentősebb stabilizátora állt, azaz a trópusi esőerdő. Egyértelműen kijelenthető, hogy a ma ismert trópusi esőerdők – függetlenül a földrajzi elhelyezkedésüktől – biztosítják az emberiség számára a földi élet kritériumait. Pedagógusként kulcsfontosságú feladatunknak tekintjük jelenleg és a jövőben is, hogy a fiatal generációk figyelmét felhívjuk ezekre a természettudományos ismeretekre olyan módszereket alkalmazva, amelyek a 21. század oktatási lehetőségeit kihasználják. Az első szerző ennek kapcsán készítette el a webalapú oktatási tartalmat az eXe elearning tananyagfejlesztő programmal, melyet élesben is alkalmazni lehetett általános és középiskolás tanítványok körében. A digitális tananyagfejlesztés mellett külön vizsgáltam a szemléletfejlesztő séták jelentőségét a biológiaoktatásban.

Az állomásokon változatos feladatok várták a tanulókat, a feladatok közös jellemzője, a játékoság és a logikai gondolkodás fejlesztése volt, a program

helyszínét az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem üvegháza biztosította. Ez a különleges építmény a benne található ritka fajokkal kiváló választás volt. A manapság jól ismert információs és kommunikációs technológiák (IKT-eszközök) biztosíthatják azokat a lehetőségeket, amelyekkel egy tanár felkelteti tanítványai figyelmét egy-egy természettudományi tantárgy iránt.

Köszönetnyilvánítás:

Ezúton szeretnénk köszönetünket kifejezni Szalay Krisztinának az alapos lektorálásért és hasznos kritikai észrevételeiért és dr. Emri Zsuzsannának az irodalmi adatok kiegészítéséért és az angol nyelvű összefoglaló javításáért.

Irodalomjegyzék

- ATTENBOROUGH, D. (2022). Az élő bolygó. Park Könyvkiadó, Budapest, 388 p.
- BRIGHT M. (2008). Nature's Mighty Powers: Rainforests. Reader's Digest Association Ltd., London, 160 p.
- BRUNDTLAND, G. H. & KHALID, M. (1987). 42/187. Report of the World Commission on Environment and Development <http://www.un-documents.net/a42r187.htm>
- CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD) OF 1992 (1992) Rio Janeiro <http://orcp.hustoj.com/convention-on-biological-diversity-1992/> (Letöltés dátuma: 2023. 01. 18.)
- DEVARAJU, N., BALA, G., MODAK, A. (2015). Effects of large-scale deforestation on precipitation in the monsoon regions: Remote versus local effects. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.112, 3257–3262. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1423439112>
- GROOMBRIDGE, B., JENKINS, M. D. (2003). World Atlas of Biodiversity. University of California Press, Berkeley, CA.
- GYULAI, I. (2011) A fenntartható fejlődés. Tananyag döntéshozók számára. I. rész. A tananyag a „Képzéssorozat diákoknak és multiplikátoroknak a fenntartható életmód népszerűsítésére” KEOP-6.1.0/B/11-2011-0142 számú pályázat keretén belül jött létre.
- KRISKA GY. & KARKUS ZS. (2015). A biológia tanításának elmélete és gyakorlata. Elte Eötvös Kiadó, Budapest, 344 p.
- LEWIS, S. L., EDWARDS, D. P., & GALBRAITH, D. (2015). Increasing human dominance of tropical forests. *Science (New York, N.Y.)*, 349 (6250), 827–832. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aaa9932>
- MAJOR, L. (2012). A környezeti nevelés szerepe a környezettudatos magatartás formálásában. *Iskolakultúra*, 22(9), 67–79.
- MATTHEWS R. (1994). The tropical rainforests. Grenville Books Ltd., London, 191 p.

- VÁSÁRHELYI T. & VICTOR A. (1998). Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia. Magyar Környezeti Nevelési Egyesület, Budapest, p. 128.
- MAYER, M., MOGENSEN, F., BRREITING, S. (2005). A fenntartható fejlődés iskoláinak minőségi kritériumai. *Új Pedagógiai Szemle* 55(9) 64–90. <http://www.ofi.hu/tudastar/fenntarthato-fejlodes>.
- NEMZETI ALAPTANTERV. (2012), *Magyar Közlöny*, 66, 10635–10848 https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat20121.pdf
- NEMZETI ALAPTANTERV. (2020), *Magyar Közlöny*, 17. 290–447. <https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes>
- Scheffers, B. R., Joppa, L. N. Pimm, S. L. Laurance, W. F. (2012). What we know and don't know about Earth's missing biodiversity. *Trends in ecology & evolution*, 27(9), 501–510. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.05.008>
- VARGA A. (2020). A fenntarthatóságra nevelés elméleti alapjai és egész intézményes megközelítése. Habilitációs dolgozat – Tanulmánykötet ELTE. https://ekti.ppk.elte.hu/media/25/24/3fb60d68256486dd62d50600da1bb539ad5d32ca69aabf6f3bd06a91d85f/Varga_Atila_A_fenntarthat%C3%B3s%C3%A1gra%20nevel%C3%A9s%20elm%C3%A9leti%20alapjai%20%C3%A9s%20eg%C3%A9sz%20int%C3%A9zm%C3%A9nyes%20megk%C3%B6zel%C3%ADt%C3%A9se.pdf
- WANG, X., PIAO, S., CIAIS, P., FRIEDLINGSTEIN, P., MYNENI, R. B., COX, P., HEIMANN, M., MILLER, J., PENG, S., WANG, T., YANG, H., & CHEN, A. (2014). A two-fold increase of carbon cycle sensitivity to tropical temperature variations. *Nature*, 506(7487), 212–215. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature12915>
- WERDES A. (2018). Esőerdők – A titokzatos zöld kincs. Tessloff és Babilon Kiadó, Budapest, 48 p.
- eXe Learning szoftver elérhetősége: <https://exelearning.net/en/> (utolsó megtekintés: 2023. 01. 20.)