

A földtudományok szerepe

*a Montessori Kozmikus Nevelés
(Cosmic Education) rendszerében*

NÉMETH KÁROLY

Maria Montessori oktatási-nevelési elméletében kulcsszerepet játszanak a földtudományok, melyek a gyermekek természetes belső indíttatású érdeklődésére alapozva az időléptékű gondolkodás kialakulását segítik elő. Montessori fantasztikus érzékeléssel látta meg a gyermekek korai érzékenységét az őket körülvevő világra, és tapasztalta, hogy milyen elemi erővel képesek a 6-12 éves gyerekek a sokszor számunkra nehezen érthető csillagászati-geológiai összefüggések felismerésére, azok megértésére. Mindez természetesen csak akkor lehetséges, ha a gyerekek belső motiváltsága maximális, a tanulási folyamatban valóban foglalkozhatnak a fantáziavilágukhoz igen közel eső természeti környezet tanulmányozásával. Dolgozatomban e folyamattal ismertetem meg az olvasót, mind elméleti oldalról közelítve, mind az eddigi tapasztalataimat összegezve, melyeket a Montessori Oktatási Centrum, Budapest, illetve a The Maria Montessori School of the Golden Gate, San Francisco intézményekben szereztem. A cikket különösen ajánlom azon szakembereknek, akik a földtudományok (és általában a tudományok) szélesebb körű bevezetését támogatják az elemi oktatás (illetve a középfokú oktatás) szintjén.

Bevezetés

A Montessori Kozmikus Nevelés (Cosmic Education) az elemi oktatási szinten 6-12 éves korban, a gyerekeket körülvevő világ megismerésének legfőbb tere. A teljes Montessori curriculum négy nagy egységre bontható:

- kozmikus ismeretek (zoológia, botanika, földtörténet, geológia, paleontológia, csillagászat, fizika, kémia, történelem stb.);
- matematika (algebra, számelmélet, aritmetika, geometria stb.);
- nyelv (magyar nyelv és irodalom, dráma, színjáték, grafológia stb.);
- művészetek (szobrászat, festészet, zene stb.).

E területek állandó és kölcsönös kapcsolatban vannak egymással és belső részterületeikkel. A programtervezésnél a területek kapcsolatrendszerének átgondolása kulcsfontosságú. Az egyes részfeladatoknál a Montessori-pedagógus minden esetben a feldolgozandó téma lehető legszélesebb megközelítési módját követi.

A kozmikus ismeretek tudományterületei igen széles területet ölelnek fel, ahol központi szálként fut az időszalag-koncepció (Timeline Concept). A továbbiakban az időszalag-koncepció részletes kidolgozása nélkül a földtörténet, a geológiai idő tanulmányozásának lehetőségeit emelem ki. A következőkben vázolt példák természetesen csak áttekintést adhatnak a lehetséges utakról. A gyerekek önálló, belső igényének megfelelő, szabadon választott kutatások és vizsgálódások sorozata igen széles lehetőségeket, esetenként azonban jelentős különbségeket eredményezhet egy-egy tanulói csoporton belül is.

A Montessori curriculum esszencialista (essentialist) és strukturalista (structuralist) nézőpontjai

A Montessori curriculum tervezésének örök, egyben egyik legérzékenyebb pontja annak eldöntése, hogy hogyan vagyunk képesek úgy szervezni a gyerekek tanulási folya-

matát, hogy a Montessori-alapelvek – a szabad választás, önálló kutatásokon alapuló tanulás – ne sérüljenek, és a gyerekek a maximális szabadságban legyenek képesek a legszélesebb ismereteket megszerezni. E folyamatot két egymástól eltérő – de nem ellentétes és összeegyeztethetetlen – nézőpont alkalmazása hatja át. Az esszencialista nézőpont szerint a gyerekekben eredendően adott az igény az új, az őket körülvevő kozmosz befogadására. A Montessori-pedagógus szerepe ebben az esetben az érdeklődés fenntartása, a figyelem polarizációja, amikor a pedagógus a különösen lényeges és fontos területek tárgyalásakor figyelemfelkeltő, igen színes bemutatásokat ad, melyek egy nagyobb csoportnak, esetleg az egész csoportnak (osztálynak) szólnak. A természetrajz számtalan megdöbbentő adattal, ténnyel szolgálhat, melyek mind felhasználhatók egy-egy bemutatás tervezésénél. Ilyenkor azok a gyerekek, akik nem érdeklődnek különösebben a téma iránt, mással is foglalkozhatnak, természetesen az az igazán jó, ha sikerült a lehető legtöbb gyermek figyelmét polarizálnunk. A „nagy bemutatások” (great lessons) fogják össze a leglényegesebb ismereteket, melyek mindenképpen szükségesek a gyerekek további munkájához. Az ún. „kulcsleckék” (key lessons) személyre szólóak. A pedagógus ezen individuális bemutatások során egyéni érdeklődésüknek megfelelően segíti a gyerekek további önálló kutatómunkáját. E segítség a gyerekeket a részletek megismerése felé vezeti önálló kutatómunkájukban.

A strukturalista szemléletű megközelítésben a curriculum az egyes tudományterületek természetes, belső rendszerére épít. A „kulcs bemutatások” az egyes tudományterületek természetes összefüggéseit emelik ki, a tanulási folyamat ezeken az összefüggőségeken alapulnak. Az önálló feladatok is erre épülnek. A Montessori-tanár szerepe ez esetben azonban másként alakul. Az egyes foglalkozásokat rendszeres, a tudományterületek közti kapcsolatrendszer kiemelő beszélgetések vezetik be. A gyerekek önálló munkáját a pedagógus az összefüggéscentrikus feldolgozások felé „tereli”.

Természetesen a Montessori curriculumban mint két említett megközelítési mód fellelhető. A esszencialista megközelítés a kozmikus ismeretek tudományterületeit hatja át, míg a strukturalista nézőpontot a nyelv és matematika területén alkalmazzák. A kozmikus ismeretek tudományterületeit gyakran nagy, figyelemfelkeltő előadások (great lessons), önálló kutatásokat igénylő megfigyelő és gyűjtőmunkák (key lessons) jellemzik. A gyerekek fejlődésének igen jelentős mozgatórugója az egyéni érdeklődés, melyet az igen attraktív bemutatások, színes – gyakran természetközeli, terepi – foglalkozások is fokozhatnak. A strukturalista nézőpont elvei a matematika területén érvényesülnek igen látványosan. A speciális Montessori-eszközök egymásra épülő logikai elemeikkel elsősorban a gyerekek összefüggés-felismerését segítik elő.

Persze a két megközelítési mód az életkorral is változik. Amíg a 6-9 éves gyermek gondolkodásának fejlődése igényli a „nagy bemutatásokat”, fantasztikus és megdöbbentő, figyelemfelkeltő, lényegkiemelő ismereteket esszencialista megközelítés), addig 9-12 éves korban az összefüggés-keresés intenzívebb, az önálló kutatások arra felfűzve történnek (strukturalista megközelítés). Általában elmontható, hogy a Montessori elemi iskola curriculum-tervezése, működtetése e két szemléletmód dialektikus összefonódásával tehető igazán hatékony. Jó hatást érhetünk el, ha ezeket a megközelítéseket változtatva, mindig az adott oktatási-nevelési szituációnak megfelelően alkalmazzuk. Tapasztalatom szerint akár egyidőben is alkalmazhatjuk e két szemléletmódot, melyeket a későbbiekben mutatok be.

Időszalag-koncepció (Timeline Concept)

A földtörténetet, az élet fejlődését a Földön, az Élet Idővonala (Timeline of Life) elnevezésű időszalaggal tanulmányozzák a Montessori elemi iskolák gyermekei. Az időszalag igen fontos szerepet játszik az időléptékű világszemlélet kialakításában, éppen ezért a Montessori elemi iskolákban a Világegyetem keletkezésétől kezdődően az emberi történelem egyes lépcsőfokainak tanulmányozásáig számos időszalagot használnak. Az időszalagok elsődleges szerepe az időbeli változások, és azok okainak felismertetése. Minden egyes időszalag, illetve az ebben a logikai sorban használatos kiegészítő eszköz egyszerű rajzokkal, színekkel illusztrált oktatási segédeszköz, melyek nagy lehető-

séget biztosítanak a gyerekek önálló tanulásához, illetve kiindulási pontokat jelentenek a részletek megismerése felé. Lényeges kiemelni, hogy a Montessori oktatási rendszerben az időszalag-koncepció nem egy oktatási segédrendszert jelent, hanem egy aktív munkára serkentő, kozmikus összefüggésrendszerekre épülő tanulási-tanítási folyamatot. A gyerekek az egyes időszalagokkal állandó aktív kapcsolatba kerülnek. A saját példányukat színezik, az időszalaghoz tartozó definíciós kártyasorozatokról jegyzeteket készítenek, az időszalagokhoz tartozó élőlények, kultúrtörténeti emlékek ábráiról leírásokat, rajzokat készítenek. Igen sok önálló kísérletezéshez – fizikai-kémiai kísérletek, agyag- és gipszmodell alkotások – adnak kiinduló segítséget.

Az időszalag-koncepció folyamata során a következő lényeges lépcsőfokok emelhetők ki:

1. A Világegyetem keletkezését bemutató beszélgetéseket megelőző fizikai és kémiai kísérletek

Már az óvodáskorban bemutatásra kerül néhány lényeges kísérlet (úszás, mágnesesség, nagyítás stb.), melyeket az alsó elemi szinten – 7 éves korban – további kísérletek követnek. A kísérletezés során a megfigyelés, a pontos észlelés tanulása, a direkt tanulást megelőző előkészítő tapasztalatok megszerzése a cél. A kísérletek fantasztikus hangulata az érdeklődés fenntartását biztosítja.

2. Az idő (személyes és fizikai)

A gyerekek életritmusával, a természeti folyamatok ritmikájával kapcsolatos ismeretek elsajátítása.

3. A Világegyetem keletkezése (The Cosmic Tale)

Több beszélgetés a keletkezésről, lehetőség szerint több nézőpont kiemelésével, igen érdekes, figyelemfelkeltő hatással. Itt kerül bemutatásra a Montessori által javasolt fantasztikus, a gyerekek számára könnyen érthető világ-keletkezéstörténet ('God who has no hands'), mely történettudományos igényességét tekintve is megállja a helyét.

4. A fekete szalag (The Black Strip).

Az első szalag, mely az időt mutatja. Az 50 méteres szalag a Naprendszer keletkezése óta eltelt 5 milliárd évet szemlélteti. Az utolsó 1 cm vörös színe az Ember történetét jelzi. A kiterített szalag mentén végighaladva az arányok önmagukért beszélnek (great lessons – esszencialista megközelítés). Montessori szerint a 6-9 éves gyerekekre óriási hatással vannak a számok, arányok. Az időóceán nagyságának kiemelése mellett különösen célravezető tanulmányozni a térbeli nagyságokat is. Ilyen lehet egy Naprendszermodell elkészítése. Tapasztalatom szerint megdöbbentő hatással volt a gyerekekre, amikor megpróbáltuk a Naprendszer méretarányosan elkészíteni (közel 4 km távolságra lett volna a Napot jelképező gyerektől a Plútót jelképező társa).

5. A korok órája (Clock of Eras)

A korok órája egy órához hasonló korong, melyen az egyes földtörténeti korok vannak feltüntetve a Föld keletkezésétől napjainkig. Az egyes korokat az adott korra jellemző eseményeket jelképező szín jelöli (például a mezozoikumot az élet szárazföldi térhódítását jelképező barna). A korok órájának tanulmányozását, néhány, a gyerekek képzeletét megmozgató ún. impresszionisztikus kártya (Impressionistic Charts) segíti. Ezek a kártyák nagyméretű egyszerű rajzok, melyek a vulkánkitöréseket, a Föld lehülését ábrázolják.

6. Az élet idővonala (Timeline of Life)

Ez az élet evolúcióját bemutató időszalag, melyek segítségével az élet történetének utolsó 500 millió évét tanulmányozhatják a gyerekek, akik 7-8 éves korra jutnak erre a

szintre és közel egy-másfél évig ez az időszak adja számára a megismerési folyamat vázát. A későbbiekben e folyamatot fogom részletezni.

7. Az ember őstörténete (*Timeline of Early Man*)

Az emberré válás folyamatát bemutató időszak, melynek segítségével a gyerekek – 8-9 éves korban – az ember állatvilágtól való differenciálódását követhetik nyomon.

8. Kr. e./Kr. u.-időszak (*Timeline of AD/BC*)

Ebben a munkában az emberi civilizáció születését, fejlődését az emberi szükségletek szempontjából vizsgáljuk. A fizikális és a szellemi szükségletek változásainak vizsgálata a békére való nevelés, a kreatív konfliktusmegoldó stratégiák kiépítésének alapja. E munka a részletes geográfiai tanulmányokkal együtt közvetlen segítséget ad az egymás elfogadásán alapuló problémamegoldás megtanulásához, melyhez a gyermeknél is elengedhetetlen az igen széles látókör kialakulása (global view).

9. A korai civilizációk idővonala (*Timeline of Civilization*)

Az ember őstörténetét követően a korai civilizációk történetének tanulmányozásával foglalkoznak a gyerekek. Minden probléma valamilyen kapcsolatban van ezzel a témával, melyek igen gazdag önálló kutatási feladatokat jelentenek.

10. Az emberi történelem idővonala (*Timeline of History*)

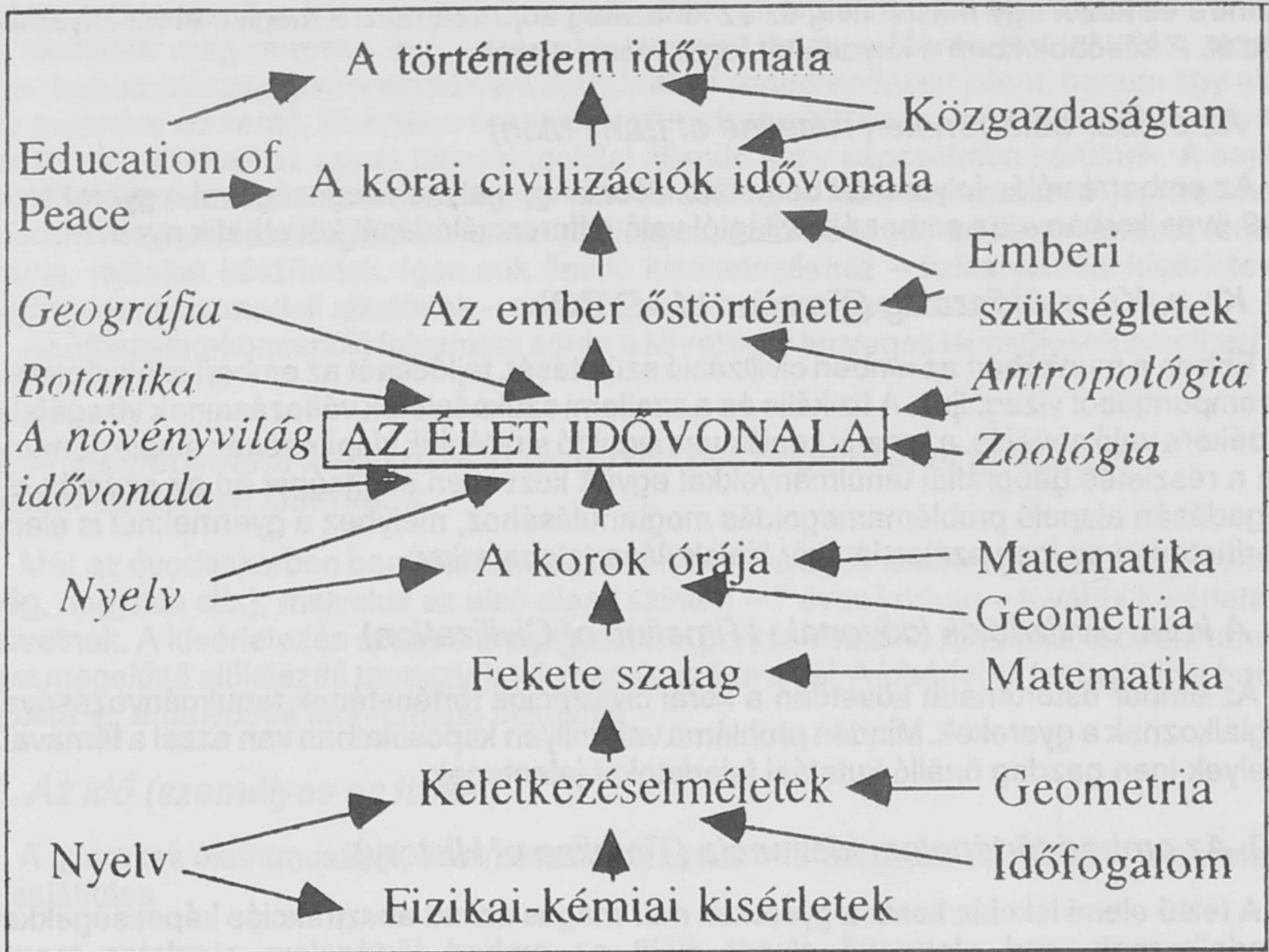
A felső elemi iskolás korra a gyerekek már magas szintű absztrakciós képességekkel rendelkeznek, ami elegendő alapot nyújt az emberi történelem részletes tanulmányozásához. Az egyes tudományterületek láncszerűen kapcsolódnak e tanulmányokhoz.

Az egyes időszakok logikája, felépítése egymáshoz hasonló, ami megkönnyíti a gyerekek tanulását. Gyorsabban vesznek észre párhuzamokat az élővilág és az emberi evolúció között. Az időszak-koncepció eredményeképpen igen biztos időtudatuk alakul ki, mely sokkal szélesebb, mint a hagyományos emberi léptékű időtudat, így a Montessori elemi iskola végére jó esélyei vannak a kozmikus tudat kialakulásának. Az időszak koncepció természetesen más területeken is kiválóan alkalmazható, mint például a művészetek idővonalának (*Timeline of Arts*) elkészítésénél. Számos kiegészítő vonal készíthető, melyek már említett időszakokhoz kapcsolódnak. Ezek általában új, kiegészítő információkat tartalmaznak például „A növényvilág idővonala (*Timeline of Plants*) a növények evolúcióját mutatja be. Fontos, hogy az említett szintek nem pusztán egy-egy, a gyerekek tanulását segítő eszközt jelentenek, hanem mindazon folyamatot, kísérleteket, kutatásokat, művészeti kifejezési formákat is, melyek az adott terület feldolgozásához hozzátartoznak.

Az egyes szintek egymással való kapcsolatát, egymásutániságát az 1. ábra mutatja.

Az élet idővonala (*Timeline of Life*)

Az idővonal-koncepció alapelveit Montessori 1948-ban megjelent művében láthatjuk igen világosan (*To Educate the Human Potential*). E folyamatban kulcsszerepet játszik az evolúciót, az élet fejlődését bemutató élet idővonala időszak tanulmányozása. Az időszak a korok órájának utolsó 4 időszakát ábrázolja szalagformában kiterítve (paleozoikum, mezozoikum, kainozoikum, neozoikum). Az időszalagon egyszerű, a gyerekek képzeletére építő figyelemfelkeltő rajzok (impresszionisztikus képek) találhatóak. A szalag felső részén a jégcsapok a jelentős jégkorszakokat, a szalag alsó részén a hegyek a nagy hegységképződéseket jelképezik. Az időszak a geológiai koroknak megfelelő részekre tagolódik (kambrium, ordovícium, szilur, devon, karbon, perm, triász, jura, kréta, kainozoikum, neozoikum). A nagyobb egységeket a geológiai elnevezésükkel jelöli az időszak. Ezen egységek ugyanolyan színűek, mint a korok óráján található azonos me-



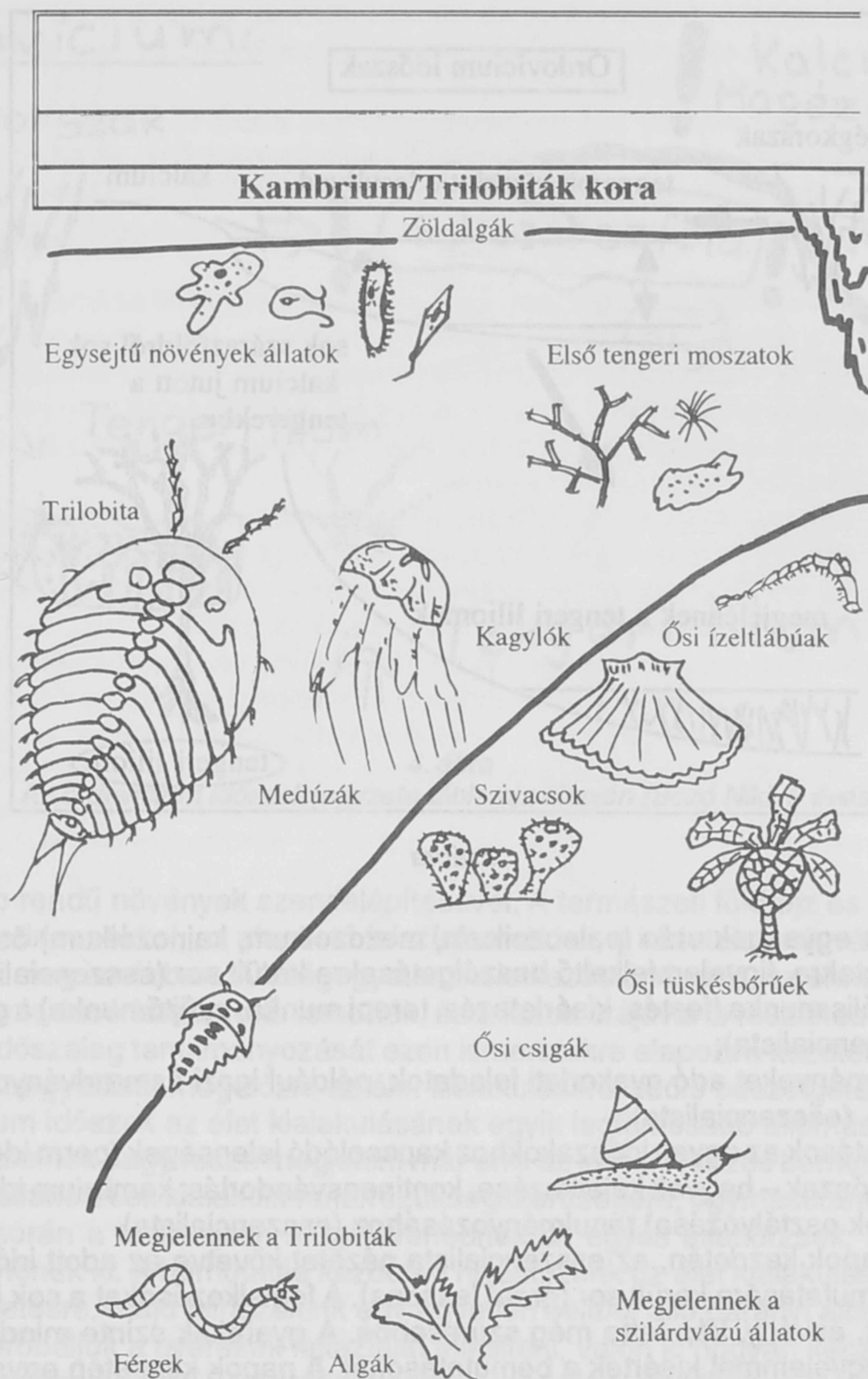
1. ábra

Az élet idővonalának helye és kapcsolatai az oktatási folyamatban egy folyamatábrán bemutatva

zók, ami az absztrakciót segíti. Az egyes geológiai korokhoz tartozó élőlények ábrái között vörös vonalak futnak. Ezek jelképezik az egyes élő csoportok fejlődését. Ha a vonal emelkedik, az a mellette található élőlény felemelkedését, ha süllyed, annak hanyatlását jelképezi. E rajzon jól láthatók az evolúció mozgatórugói, a jégkorszakok, hegységképződések, vulkánkitörések hatásai. Azok az élőlények, melyek idővonalai egészen napjainkig kihúzhatók, még ma is élnek, azok, melyek vonalai megszakadnak – kipusztultak. A 2. ábrán egy részlet látható az élet idővonalából. Természetesen az önálló feldolgozáshoz tartozik egy olyan időszalag, mely csak az idővonal vázát tartalmazza. Ezen csak az idővonalak láthatók. A képek, elnevezések külön kis kártyákon vannak. A gyerekek önálló munkával megpróbálják kirakni az időszalagot. Az önellenőrzést (Montessori-alapelv) a teljes időszalagról végezhetik el. A gyerekek életkorához, absztrakciós képességeihez igazodva a hiányos időszalagok több változata állhat rendelkezésünkre (csak a képek hiányoznak, csak a feliratok hiányoznak...). Az egyes geológiai korokhoz egyszerű definíciók tartoznak, melyek az adott kor eseményeit foglalják össze. E definíciók az alapvető kulcsinformációkat tartalmazzák, melyek a további önálló munkához feltétlenül szükségesek. A 3. ábrán az ordovicium időszak általam megfogalmazott és használt definíciója látható. A tanulási folyamatot iskolai kőzet-, ásvány- és ősmaradvány-gyűjtemény, – ásvány, kőzet-, ősszállat-, ősnövény-osztályozó kártyasorozatok segíthetik.

Az élet idővonalának tanulmányozása és a tanulási folyamat

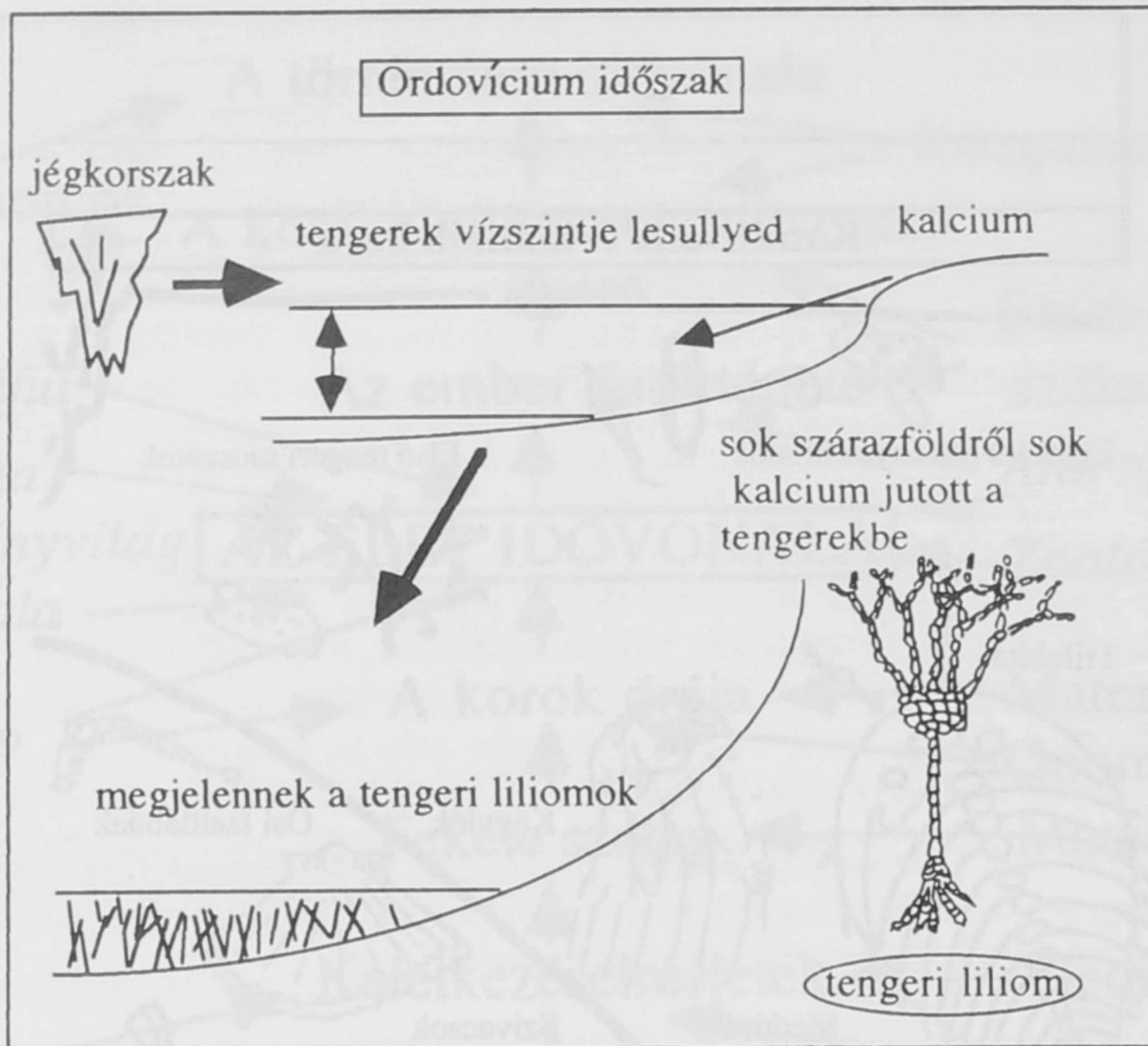
A bevezetőben említett két eltérő curriculum megközelítést alkalmazva dolgoztam ki a saját stratégiámat a Montessori Oktatási Centrum 8-9 éves korosztályú csoportja számára. A program alkalmazásánál elsődleges szempontnak a Montessori-alapelvek (önálló munka, szabad munkaválasztás stb.) betartását, a gyerekek érdeklődésének figyelembevételét, illetve a gyerekek természetes érdeklődésének további fokozását tartottam. A tudományok napjára heti egy alkalommal, 8.00-15.00 óráig került sor. A gyerekek



2. ábra

addigra már foglalkoztak a zoológia, botanika alapjaival, megismerték a földrajzi, geológiai alapfogalmakkal, tanulmányozták a Világegyetem születését, a Fekete szalagot, a korok óráját, és egyszerűsített változatban, elsősorban a lényeges momentumok kiemelésével, figyelemfelkeltés céljából (esszenciális megközelítés) tanulmányozták az élet kialakulását, fejlődését. A program kidolgozásához minden időszakhoz (kambrium, ordovicium, szilur, devon, karbon, perm, triász, jura, kréta, kainozoikum) egy kapcsolatrendszer-diagramot (topic wheel) készítettem, melyen az összes lehetséges megközelítési módot megpróbáltam kiemelni, azok tanulmányozásához stratégiákat kiépíteni. Tervezés közben együttesen alkalmaztam az esszencialista és a strukturalista vonásokat. Ezek jellegzetességei a következőképpen alakultak:

- 1-2 hetente egy-egy új időszakot ismertünk meg (strukturalista), de a bevezető előadások jellege inkább figyelemfelkeltő, lényegkiemelő volt (esszencialista), mely a későbbiekben a gyerekek növekedésével összefüggéscéntrikussá vált (strukturalista);
- a tudományok napjának nevezett napok felosztása azonos logikát követett (strukturalista);



3. ábra

- a nagyobb egységek után (paleozoikum, mezozoikum, kainozoikum) összefüggés-kiemelő projectekre, figyelemfelkeltő beszélgetésekre került sor (esszencialista);
- sok manuális munka (festés, kísérletezés, terepi munka, gyűjtőmunka) a gyerekekkel közösen (esszencialista);
- konkrét élményeket adó gyakorlati feladatok, például igazi ősmradványok gyűjtése, lerajzolása stb. (esszencialista);
- önálló kutatások az egyes időszakokhoz kapcsolódó jelenségek (perm időszak – vulkánok; kréta időszak – hegyek keletkezése, kontinensvándorlás; kambrium időszak – gerinctelen állatok osztályozása) tanulmányozásához (esszencialista).

Az egyes napok kezdetén, az esszencialista nézetet követve az adott időszak figyelemfelkeltő bemutatására került sor (great lessons). A foglalkozásokat a sok igazi ősmradvány, kőzet, ásvány, kép tette még színesebbé. A gyerekek szinte minden esetben igen intenzív figyelemmel kísérték a bemutatásokat. A napok kezdetén egyszerű táblarajzokat készítettem, melyeket a gyerekek a nap folyamán – voltak, akik a bemutatás során – lerajzoltak, kiegészítettek. A 4. ábrán az ordovícium időszak táblarajza és az az alapján készített jegyzet látható. Természetesen a közös munka során a gyerekek hamar megértették a lényeges összefüggéseket (például jégkorszak után bizonyos fajok kipusztulása következik be, az élő és élettelen természet állandó kölcsönös kapcsolatban vannak egymással stb.).

Példa egy időszak bemutatására

Az élet idővonalának tanulmányozását egy rövid példával, a kambrium időszak tanulmányozásának bemutatásával szeretném röviden szemléltetni. A foglalkozást megelőzően a gyerekeknek már voltak alapsmereteik a zoológiából és botanikából, már tudták osztályozni az állatvilágot gerinces és gerinctelen csoportokra és ismerték is a főbb törzseket, már hallottak róluk, több képet, rajzot láttak velük kapcsolatban. A gyerekek rövid leírásokat, jegyzeteket készítettek a kutatásaikról (egyrészt az osztályozó kártyasorozatok, másrészt szakkönyvek alapján). Hasonlóképpen voltak már vázlatos ismereteik botanikából is, hallottak a nagyobb rendszertani egységekről és folyamatosan foglalkoztak

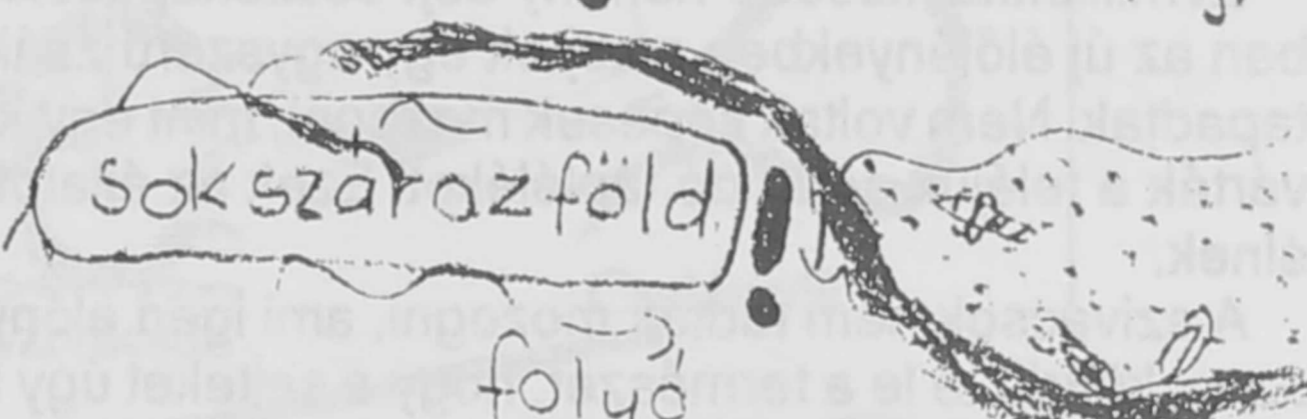
Ordovícium:

Jégkorszak

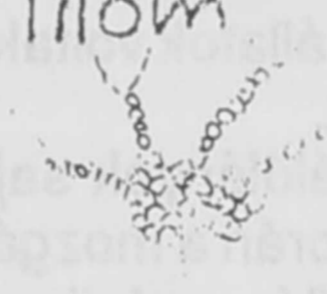


Sokszaraz föld!

folyó

! Kalcium (Ca)
! Magnezium (Mg)

Tengeri lilom



Tengeri lilom

4. ábra

Az ordovícium időszak jegyzete táblarajz alapján (Bozó Niki, 9 éves)

a magasabb rendű növények szervfelépítésével. A természeti földrajz és a geológia területén a kontinensekkel, az alapvető felszínformákkal, a kőzetek és ásványok világával ismerkedtek meg korábban. A Világegyetem keletkezéstörténetét, az ehhez kapcsolódó fizikai és kémiai kísérleteket már ismerték, és a korok órájával is részletes munkákat végeztek. Az időszak tanulmányozását ezen ismeretekre alapozva kezdték el. A kambrium időszak tárgyalását megelőzte az élet kialakulásáról szóló beszélgetéssorozat.

A kambrium időszak az élet kialakulásának egyik legfontosabb állomása. Az élővilág jelentős törzseinek nagy része megjelent már erre az időre. A közös bemutatás az egyes gerinctelen állattörzsek kialakulásának szükségszerűségére, egymásutániságára épít. A bemutatás során a táblarajzon megelevenednek az egyes állattörzsek, melyek szinte egymásból nőnek ki. A bemutatás kezdetén hivatkozunk az élet kialakulásáról szóló közös beszélgetésre, majd felrajzolunk egy egyetlen sejtből álló parányi állatot (papucsállatka). Megpróbáljuk a gyerekek fajtáziáját felkelteni, vajon ki hogyan képzei el ennek a parányi sejtnek az életét. (A továbbiakban meseszerűen, rövidített változatban mutatom be a bemutatás egy lehetséges változatát.)

„Az első óceánok még élettelen pusztá víztömegek voltak. Vizükben apró ásványi anyagok is alig fordultak elő. (Az ősóceán vize sótlan volt.) Az első szárazföldek megszületésével a folyók mind több és több törmeléket szállítottak az ősóceánokba. Az ősóceánok mint egy nagy tál, gyűjtötték magukba ezeket az anyagokat. Ebben a közegben a tudósok szerint villámcsapások segítségével született meg az élet. Ezek az első élőlények olyan parányiak voltak, hogy szabad szemmel nem is lettek volna észlelhetők. Testük egyetlen sejtből állt, így egysejtűeknek nevezzük őket. Egysejtűek ma is élnek. (Mutassuk meg az időszalagon az egysejtűeket, és a vörös vonalat, amely napjainkig húzható!) Ha egy nagyítóval megvizsgálunk egy csepp pocsolyavizet, százával találhatunk benne egysejtűeket. Vajon mit tud tenni egy ilyen parányi élőlény a hullámzó tengervízben? Vajon tud-e védekezni a hullámok erejével szemben? Nemigen. Némelyek ugyan képesek lökni, hajtani magukat előre, de a hullámok erejével szemben tehetetlenek. (Próbáljuk meg eljátszani az egysejtűek táncát!) Mutassunk hajladozó testmozgásokat! Kezünkkel játsszuk el a magatehetetlen mozgást! Mutassunk néhány képet ma is élő egysejtűekről! Ezek a képek később is legyenek hozzáférhetőek az osztályteremben!

Az első egysejtűek növények voltak, és ők termelték az oxigént, mely az állatok számára létfontosságú. Az első növényi sejtek megjelenését követően nem sokkal már állati sejtek milliói nyüzsögtek az óceánokban.

Évmilliókkal később néhány sejt összekapcsolódott, ebből új élőlény született. Ezekben az új élőlényekben a sejtek egy egyszerű zsákká formálódtak, és a tenger fenekére tapadtak. Nem voltak képesek mozogni, mint egy kődarab heverték a tenger fenekén, és várták a feljükk sodródó táplálékot. Ezek az állatok voltak a szivacsok. Szivacsok ma is élnek.

A szivacsok nem tudtak mozogni, ami igen előnytelen egy állat számára. E problémát azzal küzdötte le a természet, hogy a sejteket úgy rendezte, hogy azok egy igazi zsákká formálódtak. Ezek az élőlények testük ütemes összehúzásával már képesek voltak a tengervíz kipréselésével előrehaladni. Viszont testük könnyű és sérülékeny volt, a hullámok kényükre kedvükre dobálhatták őket. Ezek az állatok voltak az ősi medúzák. Idővonalukat napjainkig kihúzzhatjuk, ma is élnek medúzák.

Millió évek elteltével ezek a kezdetleges élőlények saját védelmük érdekében mind nagyobbra és nagyobbra nőttek. E folyamat során a mozgás is tökéletesedett. A test hengeres vagy lapos lett és egyik végén szájnílás, másik végén végbélnílás keletkezett rajta. Ezek az új élőlények lettek a férgek. Ma is élnek férgek.

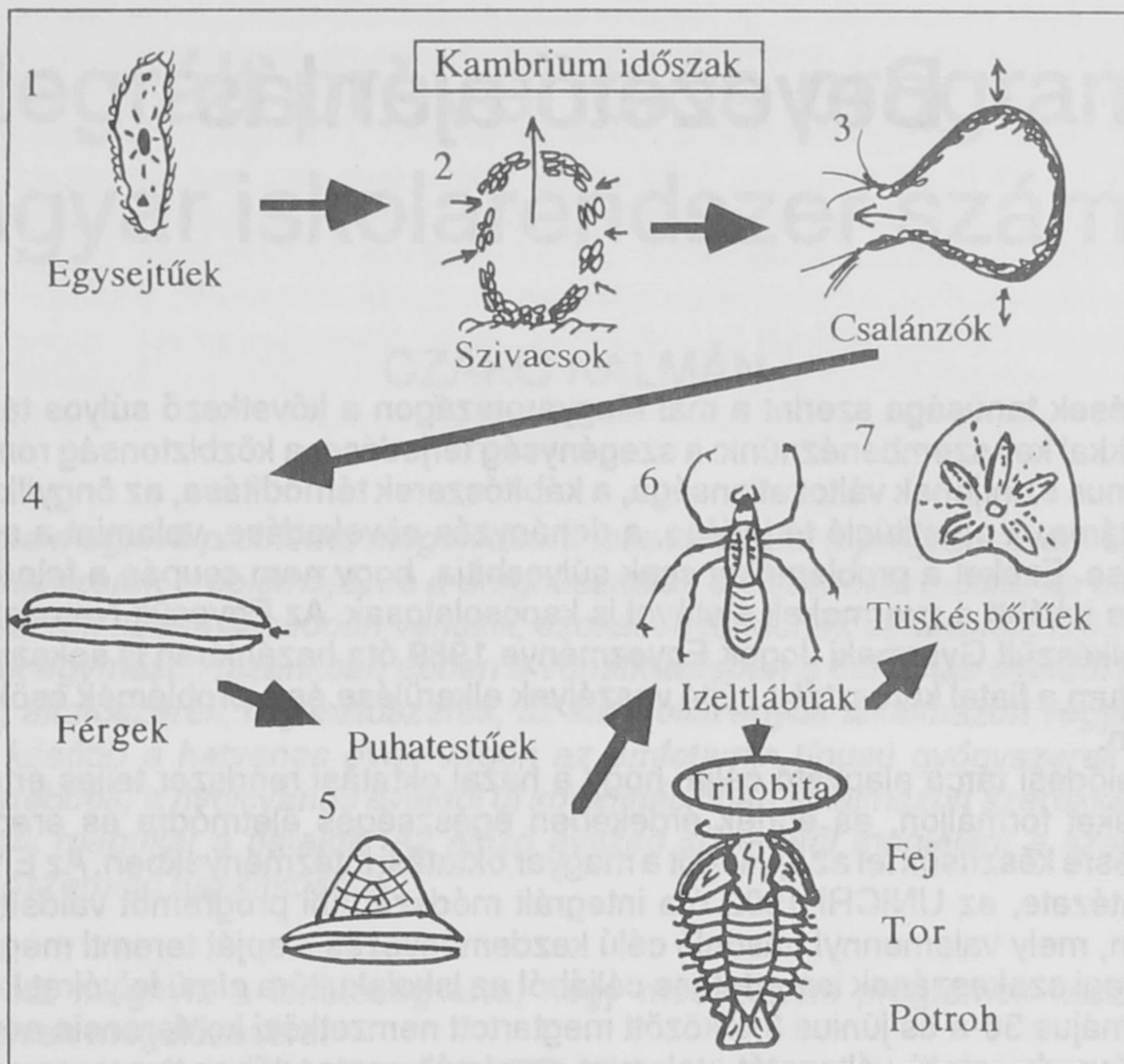
A lágy test azonban még mindig nem nyújtott elegendő védelmet ezeknek az állatoknak. Egy nagyobb féreg mindig beleharaphatott a kisebbbe, így néhány állatcsoport páncélt fejlesztett ki teste védelmére. Ezek az állatok voltak az ősi csigák, kagylók. Ezeket az állatokat együttesen puhatestűeknek nevezzük. Ma is élnek puhatestűek.

Képzeljétek el, hogy ezek az újonnan kifejlődött puhatestű élőlények milyen nehézkes mozgásúak lehettek. Ha támadás érte őket, házukba visszahúzódva várhatták meg a veszély elmúltát. Ez addig, amíg nagyobb, erősebb állatok nem jelentek meg elegendő volt, de gondoljátok csak el, mi történhetett, ha egy támadó türelmesen letelepedett egy csiga elé, és megvárta amíg az újra előbújik. Éppen ezért egyes állatcsoportok úgy oldották meg ezt a problémát, hogy az egész testükre páncélt növesztettek, így kemény testük ellenállt a támadóknak, sőt ízektől álló lábaikkal gyorsan el is menekülhettek a támadók elől. Ezek az állatok lettek az ízeltlábúak. Ízeltlábúak ma is élnek. A kambrium időszakban az ízeltlábúak egy csoportja, a trilobiták meghódították az összes élőhelyet. Ők lettek a kambrium urai, s ezért a kambrium időszakot a trilobiták korának is nevezhetjük. A trilobiták a kambrium időszakot követően hanyatlani kezdtek, átadták helyüket más élőlényeknek, majd kipusztultak. Ma már nincsenek trilobiták.”

A bemutatás mesészerű története és a készülő táblarajz (5. ábra) együttesen igen erősen polarizálja a gyerekek figyelmét. A bemutatást követően a gyerekek fantáziája szárnyal, igen változatos önálló munkákat találnak ki, vagy találhatunk ki közösen. A kambrium időszak néhány lehetséges önálló munkája melyekhez individuális „kulcsgyakorlatok” (key lessons) csatlakozhatnak:

- táblarajz elkészítése saját füzetben;
- definíciós kártya lemásolása (írásgyakorlat);
- saját időszakrészlet elkészítése, színezése;
- gerinctelen állatcsoportok tanulmányozása osztályozó kártyák segítségével ;
- képgyűjtés magazinokból, ezek osztályozása;
- trilobiták tanulmányozása, rajzok, agyagmodellek készítése;
- fosszíliakeletkezés tanulmányozása, fosszília modell készítés gipszből;
- festmények készítése a kambriumi élőlényekről az önálló kutatások közben megfigyelt képek alapján;
- iskolán kívüli project – múzeumok, intézetek felkeresése;
- mikroszkópi gyakorlatok ma is élő egysejtűekkel, papucsállatkatenyészet készítése, tanulmányi séta tócsákhoz, vízparthoz, kihelyezett napokon.

Az itt bemutatott időszak igen vázlatosan jelezte csak a lehetőségeket. Természetesen a gyerekek belső érdeklődése is igen széles lehetőségeket nyit a tanulásra. Nagyon fontos, hogy az egyes bemutatások a gyerekek tanulási ritmusához igazodjanak és időzítettek legyenek. Igen fontos az esszencialista és a strukturalista megközelítésmód dinamikus egyensúlyának megtartása. A Montessori-pedagógusnak ebben különösen nagy szerepe van.



5. ábra
A kambrium időszak táblarajza

Összefoglalás, hazai lehetőségek

A Montessori Oktatási Centrum curriculumában kipróbált, a nemzetközi Montessori-normák alkalmazásával adaptált program a nemzetközi tapasztalatoknak megfelelő eredményt hozott. A gyerekek igen erős belső motiváltsága az őket körülvevő kozmosz megismerésére (Montessori-alapgondolat) a kozmikus nevelés (Cosmic Education) lehetőségeit igen tágra nyitja. A kozmikus nevelés alapja a 6-12 éves korú gyermekek nyitottsága a kozmoszra. E folyamat igen lényeges területe az idővonal-koncepció (Timeline Concept), mely – mint láttuk – az egészből indul ki, majd az idő fogalmát vezeti be, és egyre részletezve jut el az emberi történelem tanulmányozásáig. Az idővonal-koncepció lényeges eleme, hogy állandó kapcsolatban van az összes tudományterülettel és a teljes Montessori curriculummal. E folyamatban kulcsszerep jut az élet idővonala tanulmányozásának, melyen keresztül a gyerekek fokozatosan ismerkednek meg az egyes geológiai korokkal, az élővilág evolúcióját befolyásoló tényezőkkel. E logika az ökológikus gondolkodás, és áttételesen a békére való nevelés (Education of Peace) alap gondolataihoz vezet. Ha a gyerekek a természetes igényüknek megfelelő időben ismerik meg ezeket az összefüggéseket, azokat maradandóan elraktározzák gondolataikban. E folyamat elősegíti az ember léptékeinél nagyobb léptékű idő- és térfogalom kialakulását, ami mindenképpen a környezeti nevelés egyik legfontosabb törekvése.

Természetesen e folyamat egy Montessori-iskolában az oktatás szervezéséből, jellegeből adódik. A Montessori-iskolákban a tudományok minden területe (ökológia, etológia, lemeztektonika stb.) megjelenik, az újonnan születő tudományok folyamatosan épülnek be a curriculumba. E Montessori-vonások a hagyományos iskolákba részben átültethetők. Persze, ehhez elengedhetetlenül fontos, hogy az elemi és a középfokú oktatásban egyenlő súllyal kerüljenek olyan tudományok is, mint például az élettelen természet egyik kulcstudománya: a geológia, a földtudomány.